

Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos **INSEP**

Dirección General de Obras Públicas



Departamento de: Infraestructura Aeroportuaria

SUPERVISION DEL PROYECTO:

"OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CAMPO DE VUELO (OBRAS DEL CONCEDENTE) DEL PROYECTO CONTENIDO EN EL CONTRATO DE CONCESION PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, FINANCIAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA DE LA REPUBLICA DE HONDURAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA"

TERMINOS DE REFERENCIA

Concurso Público Nacional: CPN-001-DGOP-IIAA-UCSP-2018

AÑO 2018

A. DISPOSICIONES GENERALES

1. ALCANCE DEL CONCURSO

EL CONTRATANTE, El Gobierno de la República de Honduras, por medio de La Secretaria de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos **INSEP** y a través de la Dirección General de Obras Públicas, invita a presentar Ofertas para la ejecución de la Supervisión del siguiente Proyecto:

"OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CAMPO DE VUELO (OBRAS DEL CONCEDENTE) DEL PROYECTO CONTENIDO EN EL CONTRATO DE CONCESION PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, FINANCIAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA DE LA REPUBLICA DE HONDURAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA"

- 1.1 **EL CONCURSANTE** seleccionado deberá terminar los trabajos de Supervisión objeto de este Concurso en la fecha prevista de terminación **en 300 días Calendario**, contados a partir de la fecha de la Orden de Inicio.
- 1.2 En estos Documentos de Concurso:
 1. el término "por escrito" significa comunicación en forma escrita (por ejemplo, por correo, por correo electrónico) con acuse de recibido;
 2. si el contexto así lo requiere, el uso del "singular" corresponde igualmente al "plural" y viceversa; y
 3. "día" significa día calendario.
 4. El termino SUPERVISOR significa según sea el caso "Empresa Supervisora"

2. FINANCIAMIENTO

2.1 Los proyectos y sus correspondientes supervisiones serán financiadas con Fondos Nacionales, incluidos dentro del Presupuesto de La Secretaria de Infraestructura y Servicios Públicos, para el año dos mil dieciocho (2019).

2.2 En todo Contrato financiado con Fondos Nacionales, en el caso de que exista un recorte presupuestario de fondos que se efectuó por razón de la situación económica y financiera del país, la estimación de la percepción de ingresos menores a los gastos proyectados y en casos de necesidades imprevistas o de emergencias puede dar lugar a la rescisión o resolución del contrato, sin más obligación por parte del Estado que al pago correspondiente a las Obras o Servicios ya ejecutados a la fecha de vigencia de la rescisión o resolución del contrato. **(ARTICULO 78 de las DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DEL PRESUPUESTO GENERAL DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA REPUBLICA, VIGENTE).**

3. FRAUDE Y CORRUPCION

- 3.1 El Gobierno de la República de Honduras exige a todos los organismos ejecutores y organismos contratantes, al igual que a todas las firmas, entidades o personas oferentes por participar o participando en procedimientos de contratación, incluyendo, entre otros, solicitantes, oferentes, contratistas, consultores y concesionarios (incluyendo sus respectivos funcionarios, empleados y representantes), observar los más altos niveles éticos durante el proceso de selección y las negociaciones o la ejecución de un contrato.- Los actos de fraude y corrupción están prohibidos.
- 3.2 Si se comprobare que ha habido entendimiento malicioso entre dos o más oferentes, las respectivas ofertas no serán consideradas, sin perjuicio de la responsabilidad legal en que éstos hubieren incurrido.
- 3.3 Los actos de fraude y corrupción son sancionados por la Ley de Contratación del Estado de Honduras, sin perjuicio de la responsabilidad en que se pudiera incurrir conforme al Código Penal.

4. CONCURSANTES ELEGIBLES

- 4.1 Podrán participar en este Concurso Público, únicamente Empresas Supervisoras Hondureñas, que teniendo plena capacidad de ejercicio, no se hallen comprendidas en los **artículos 15 y 16 de la Ley de Contratación del Estado**.
- 4.2 Los Concursantes deberán proporcionar a **EL CONTRATANTE** evidencia satisfactoria de su continua elegibilidad, cuando la solicitud sea razonable.

5. CALIFICACIONES DE EL CONCURSANTE

- 5.1 Sólo se considerarán las Ofertas de los Concursantes Precalificados para la Adjudicación del Contrato, ante la Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos, **(INSEP)**.
- 5.2 Las Ofertas presentadas por un Consorcio constituido por dos o más empresas deberán cumplir con los siguientes requisitos:
 - (a) Todos los integrantes del Consorcio deben ser empresas precalificadas ante La Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos, **(INSEP)**, para la adjudicación del Contrato.
 - (b) La Oferta deberá ser firmada de manera que constituya una obligación legal para todos los socios;
 - (c) Todos los socios serán responsables mancomunada y solidariamente por el cumplimiento del Contrato de acuerdo con las condiciones del mismo;
 - (d) Uno de los socios deberá ser designado como representante y autorizado para contraer responsabilidades y para recibir instrucciones por y en nombre de cualquier o todos los miembros del Consorcio;
 - (e) La ejecución de la totalidad del Contrato, incluyendo los pagos, se harán exclusivamente con el socio designado;

(f) Con la Oferta se deberá presentar el Acuerdo de Consorcio firmado por todas las partes que participen en el mismo.

5.3 Los Concursantes deberán confirmar en sus Ofertas que la **información presentada originalmente para precalificar permanece correcta hasta la fecha de presentación de las Ofertas** o, de no ser así, incluir con su Oferta cualquier información que actualice su información original de precalificación.- La confirmación o actualización de la información deberá presentarse en los formularios pertinentes incluidos.

5.4 Si la persona que suscriba la Oferta no es la misma que suscribió la solicitud de calificación, **EL CONCURSANTE** deberá incluir con su Oferta, el poder de representación otorgado a quien suscriba la Oferta autorizándole a comprometer a **EL CONCURSANTE** y a realizar actuaciones en su nombre;

6. UNA OFERTA POR CONCURSANTE

6.1 Cada CONCURSANTE presentará solamente una Oferta, ya sea individualmente o como miembro de un Consorcio.-EL CONCURSANTE que presente o participe en más de una Oferta ocasionará que todas las propuestas en las cuales participa sean rechazadas.

7. COSTO DE LAS PROPUESTAS

7.1 Los Concursantes serán responsables por todos los gastos asociados con la preparación y presentación de sus Ofertas y **EL CONTRATANTE** en ningún momento será responsable por dichos gastos.

8. VISITA AL SITIO DE LAS OBRAS

La visita de los Oferentes será bajo su propia responsabilidad y a su propio riesgo, visite e inspeccione el Sitio de las Obras y sus alrededores y obtenga por sí mismo toda la información que pueda ser necesaria para preparar la Oferta y celebrar el Contrato para las supervisiones de las construcciones de las Obras. Los gastos relacionados con dicha visita correrán por cuenta del Oferente.

9. UNIDAD EJECUTORA

La Unidad Ejecutora será: Departamento de Infraestructura Aeroportuaria de la Dirección General de Obras Publicas de la Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos, (INSEP).

10. INVITACION PUBLICA A OFERENTES.

La Secretaria de Infraestructura y Servicios Públicos Invita a todas las Empresas Supervisoras debidamente precalificadas en el años 2014 a la fecha a participar en este proceso, e inscritos en el **Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH) y en la Oficina Normativa de Adquisiciones y Contrataciones del Estado (ONCAE)**, y que de acuerdo con su capacidad para este tipo de proceso determinó **EL CONTRATANTE**.

REQUISITOS LEGALES

Todo **CONCURSANTE** deberá acreditar además, el Cumplimiento de las Obligaciones previstas en las regulaciones de los Colegios Profesionales correspondientes y otros, mediante la presentación de la siguiente documentación y requisitos, mismos que en cualquier momento podrán ser objeto de comprobación por parte de la Comisión Evaluadora de Ofertas:

A) Requisitos Legales

A.1) Requisitos Legales a presentar en el momento del proceso:

1. Declaración Jurada debidamente autenticada, de no estar comprendido en ningún caso a que se refieren los Artículos 15 y 16 de la Ley de Contratación del Estado. (Formato Adjunto)
2. Documentos personales del Representante Legal y de la Empresa:
 - 2.1 Representante Legal:(Tarjeta de Identidad, R. T. N)
 - 2.2 Empresa: (R.T.N).
- 3) Constancia de Precalificación extendida por la Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP) en el año 2014 a la fecha.
- 4) Constancia de Inscripción en el Registro de Contratistas de la Oficina Normativa de Contratación y Adquisiciones del Estado (ONCAE) vigente.
- 5) Fotocopia de la Escritura de la Constitución de la Sociedad y Poder del Representante Legal de la Empresa.

Al oferente se le recuerda que toda documentación presentada deberá ser vigente y la que es exhibida en fotocopia deberá estar debidamente autenticada.

Nota: Se permitirá subsanar errores u omisiones contenidos en las ofertas, de conformidad a lo establecido en el Artículo 5, párrafo segundo de la Ley de Contratación del Estado y Artículo 132 del Reglamento de la misma Ley, El oferente deberá subsanar el defecto u omisión dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de notificación correspondiente de la omisión; si no lo hiciere la oferta no será considerada.

A.2) Requisitos Legales a presentar antes de la firma de contrato

1. Constancia de no tener Juicios pendientes con El Estado, extendida por la Procuraduría General de la Republica.
2. Solvencia Municipal del Representante y de la Empresa (Vigente).
3. Constancia de Solvencia de la SAR del Representante y de la Empresa (Vigente).
4. Constancia del Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras del Representante y la Empresa.
5. Permiso de Operación de la Empresa extendido por la Municipalidad de su localidad.
6. Constancia de Solvencia o recibo de pago vigente de IHSS, INFOP y CCI.
7. Registro de Beneficiarios SIAFI. (Empresa)

Al oferente se le recuerda que toda documentación presentada deberá ser vigente y la que es exhibida en fotocopia deberá estar debidamente autenticada.

A.3) Requisitos Legales a presentar antes del Libramiento de La Orden de Inicio.

1. **Todos los documentos que establece el Art. 68 Ley de Contratación del Estado** (Requisitos previos al inicio de las Obras).
 - 1.1 Garantía de Cumplimiento de Contrato
 - 1.2 Programa detallado de ejecución de la Obra, mismo que será aprobado por el Órgano responsable de la contratación.
 - 1.3 Listado del personal que el Supervisor tiene formalmente establecido para la prestación de los servicios. (nombres, teléfonos, etc.)
2. Los documentos que acrediten la disponibilidad del equipo que se empleará en la Supervisión de la Obra.

A.4) Requisitos para presentar antes de la presentación de la Reserva de Crédito y Pago de cualquier Reembolso el Supervisor deberá presentar, entre otros, obligatoriamente los siguientes requisitos:

Antes de enviar cualquier trámite de reserva de crédito y pagos (reembolsos) **EL CONTRATISTA** deberá presentar obligatoriamente en el tiempo y forma lo que establezca **Unidad Ejecutora correspondiente de la DGOP** a través de nota, correo electrónico y/o tabla de avisos la **siguiente documentación:**

RESERVA DE CREDITO:

- 1) Copia del Contrato respectivo,
- 2) Copia de Fianza de Cumplimiento y su notificación de aceptación,
- 3) Orden de Inicio,
- 4) Plan de Desembolso debidamente firmado por el Director,
- 5) Documentos Personales del Supervisor
- 6) Registro de Beneficiarios (SIAFI)
- 7) Cualquier otro documento establecido contractualmente.

Nota: Toda la documentación deberá ser enviada obligatoriamente a la Unidad Ejecutora con una nota para su recibo y posterior tramite, luego será revisada por el Coordinador del Proyecto, para luego ser firmada por la Unidad Ejecutora y enviada con Hoja de Ruta debidamente llenada y foliado el documento original a la Unidad de Pre inversión de la Dirección para continuar con el trámite respectivo.

REEMBOLSOS DE PAGO:

- 1) Recibo general en contra de la Tesorería General de la Republica,
- 2) Certificación y Facturación de Pago solicitado (Firmado y Sellado),
- 3) Estimación de los Servicios Prestados debidamente firmada y sellada (Supervisor, Coordinador, Jefe de la Unidad Técnica y Director General),
- 4) Solvencia de la DEI o constancia de pago a cuenta,
- 5) Solvencia de la Empresa con el CICH,
- 6) Cualquier otro documento establecido contractualmente,
- 7) Hoja de reporte de revisión de pago, firmada por el Coordinador del Proyecto.

Nota: Toda la documentación deberá ser enviada obligatoriamente a la Unidad Ejecutora con una nota para su recibo y posterior tramite, luego será revisada por el Coordinador del Proyecto, para luego ser firmada por la Jefatura de la Unidad Ejecutora y enviada con Hoja de Ruta debidamente llenada y foliado el documento original a la Unidad de Pre inversión de la Dirección para continuar con el trámite respectivo.

DESCRIPCION GENERAL DE LOS TRABAJOS A CONTRATAR **TERMINOS DE REFERENCIA**

DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS:

EL SUPERVISOR se compromete y obliga a prestar a satisfacción de **EL CONTRATANTE** los servicios necesarios para llevar a cabo las Supervisiones del Proyecto que a continuación se detallan:

"OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CAMPO DE VUELO (OBRAS DEL CONCEDENTE) DEL PROYECTO CONTENIDO EN EL CONTRATO DE CONCESION PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, FINANCIAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA DE LA REPUBLICA DE HONDURAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA"

En general, **EL SUPERVISOR** tendrá todas las **obligaciones de carácter Técnico, Económico y Administrativo** que de acuerdo con las mejores prácticas de Ingeniería o como lo requiere la naturaleza de las Obras, sean responsabilidad de él, a pesar de que no se haga mención específica de ellas en estos Términos o en el Contrato. Es entendido que **EL SUPERVISOR** suministrará todo el personal necesario y asumirá toda la responsabilidad Técnica para Supervisar las Obras hasta la terminación de las mismas; asimismo, proporcionará las facilidades disponibles de sus oficinas en el sitio de la Construcción a los Representantes de la Dirección General de Obras Publicas.- El trabajo que **EL SUPERVISOR** ejecutará deberá ser compatible con las mejores prácticas: técnicas y administrativas, usuales en Proyectos de esta naturaleza e incluirá, pero no se limitará, a lo siguiente:

ACTIVIDADES PRELIMINARES

- i) Entregar el sitio o zona de trabajo al Ejecutor/contratista, delimitándola y girando las instrucciones necesarias, tendrá la responsabilidad de constatar la presencia de personal Topográfico y su respectivo Equipo en la Obra, de lo cual dejara constancia escrita y fotográfica.
- ii) **Exigir** la presentación del Programa de Ejecución de Obra a **EL CONTRATANTE** de acuerdo al Contrato de Construcción.

- iii) Leer detenidamente las Especificaciones respectivas y verificar que **EL CONTRATANTE** las haya leído y comprendido.
- iv) Aclarar cualquier duda en las Especificaciones antes de iniciar el proceso.
- v) **EL SUPERVISOR** deberá elaborar y presentar a la Unidad Ejecutora dentro de los primeros cinco (5) días después de iniciado el proyecto, un **Informe Preliminar (Se adjunta en anexos el formato respectivo)** de las actividades realizadas en el periodo y los comentarios técnicos, administrativos y legales que tengan que ver con el pleno desarrollo de las actividades, mismo que estará documentado y respaldado mediante fotografías, copias de libretas topográficas utilizadas y dictámenes técnicos del proyecto

ACTIVIDADES DE DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA.

- i) Analizar el Presupuesto con cada uno de los trabajos prioritarios y/o necesarios a Ejecutar, para que los Recursos Financieros destinados para cada Actividad no sobrepasen el techo de inversión programado y definido previamente, por **EL CONTRATANTE**.
- ii) **EL SUPERVISOR** mensualmente y **obligatoriamente** deberá evaluar los resultados obtenidos en el Avance Real de los Trabajos, comparándolo con la Programación de **EL CONTRATISTA**, incorporando este Análisis al Informe Mensual correspondiente.
- iii) **EL SUPERVISOR** mensualmente deberá realizar una comparación del Avance Físico logrado en la Ejecución de los Trabajos Programados, con el Avance Financiero del Contrato, incorporando este Análisis al Informe Mensual correspondiente.
- iv) Revisará y hará recomendaciones a la Unidad Ejecutora relacionadas con posibles reclamos de parte de **EL CONTRATISTA**, prórrogas al Plazo Contractual de éste, pagos por trabajos adicionales y otros similares.
- v) Se debe realizar una Evaluación Periódica de las Especificaciones Técnicas que debe cumplir **EL CONTRATISTA** y proporcionar a la Unidad Ejecutora cualquier recomendación en cuanto a la modificación de las mismas.
- vi) Revisará que las Cantidades de Obra del Contrato concuerden con las Cantidades Reales necesarias en el campo, cuidando de no exceder el Monto Anual de Inversión previsto para cada Actividad.
- vii) **EL SUPERVISOR** deberá elaborar las Órdenes de Cambio, Modificaciones necesarias para el traslado de fondos destinados a realizar una Actividad para otra Actividad de mayor prioridad, o para la Ejecución de un Trabajo urgente no previsto en el Contrato; la cual deberá ser sometida a aprobación de la Unidad Ejecutora.
- viii) **EL SUPERVISOR** deberá elaborar y presentar mensualmente a la Unidad Ejecutora dentro de los primeros cinco (5) días hábiles del mes siguiente, un **Informe Mensual (Se adjunta en anexos el formato respectivo)** de las actividades realizadas en el periodo, tanto por **EL CONTRATISTA** como por **EL SUPERVISOR**, así como también información del Avance Físico-Financiero, Control del Tiempo de Ejecución, Control de Calidad de las Actividades, así como de los Materiales, Maquinaria

y Mano de Obra utilizados, el control de las Horas Máquinas utilizadas en el período y cualquier otra información que a criterio de la Unidad Ejecutora sea necesario incluir en éste, además presentara obligatoriamente en tiempo y forma en este informe lo siguiente:

1. Un listado del personal que el supervisor tiene formalmente establecido para la prestación de los servicios (en ejecución), que estén de acuerdo al listado oficial que presento el supervisor previo al libramiento de la orden de inicio.
- ix) **EL SUPERVISOR** podrá evaluar permanentemente el personal asignado al Proyecto, tanto el de **EL CONTRATISTA** como el propio, para proceder a reemplazar o solicitar a **EL CONTRATISTA** el reemplazo de cualquier persona que no cumpla satisfactoriamente con la labor encomendada.
- x) Cuando **EL CONTRATISTA** cumpla las Metas Programadas de la Inversión, **EL SUPERVISOR** deberá elaborar y presentar obligatoriamente a más tardar **cinco (5) días hábiles después de la finalización de su Contrato y antes del pago del ultimo reembolso**, un **Informe Final (Se adjunta en anexos el formato respectivo)** que incluya una descripción de las distintas Fases de Construcción de los Proyectos, además deberá incluir Recomendaciones Específicas de los Proyectos terminados a fin de darle continuidad en los siguientes años a las referidas recomendaciones; además presentará obligatoriamente en tiempo y forma en este Informe lo siguiente:

1. Un Listado Final del personal que el Supervisor tiene formalmente establecido para la prestación de los servicios, que estén de acuerdo al listado oficial que presentó el supervisor previo al libramiento de la Orden de Inicio. El personal propuesto en la Oferta Técnica Correspondiente, tendrá que ser el que realice la ejecución de las diferentes actividades de ejecución del proyecto, salvo que mediante documentación justificada y consistente amerite un cambio del personal propuesto, previo análisis y dictamen de la Dirección General de Obras Públicas, el cual deberá de ser reemplazado obligatoriamente, debe de ser dictaminado positivamente, ya que el personal que será reemplazado deberá de contar con la misma categoría, capacidad y experiencia del propuesto, todo esto con la autorización de la Dirección General de Obras Públicas.

Nota: entiéndase por **(Final)**: El Personal que estuvo involucrado en toda la vigencia de ejecución del Proyecto, La no presentación de esta información causará problemas tanto al Contratista como al Supervisor al momento de tramitar sus respectivos pagos de estimaciones y reembolsos mensuales además de las respectivas sanciones que quedarán establecidas en los contratos respectivos de construcción y supervisión.

ACTIVIDADES DE DIRECCION TECNICA.

EL SUPERVISOR será responsable de la Calidad de la Consultoría/Supervisión, deberá suministrar una inspección continua y completa de todo trabajo debiendo ejecutar las siguientes Actividades que son enunciativas pero de ninguna forma limitativa:

- i) Supervisar que todos los trabajos que estén siendo realizados por **EL CONTRATISTA** estén de acuerdo con las Especificaciones Técnicas, con el Contrato y con las mejores Prácticas de Ingeniería para que el Proyecto terminado tenga la adecuada Calidad.
- ii) **EL SUPERVISOR** deberá estar pendiente de cualquier variación de Precios autorizada por el Gobierno de la República de Honduras, en lo concerniente a: Salario Mínimo, Combustibles, Lubricantes, Cementos, Costo de la Divisa, etc.
- iii) **EL SUPERVISOR** deberá cuantificar en el campo las Cantidades de Obra que vayan realizando, para que en base a esto se aprueben las Estimaciones Mensuales de Obra presentadas por el Contratista.- Deberán autorizarse únicamente aquellos trabajos que a criterio de **EL SUPERVISOR** hayan sido debidamente ejecutados y aceptados.
- iv) Verificará diariamente el adecuado funcionamiento del Equipo de **EL CONTRATISTA** en el Proyecto y de la Calidad de los Operadores del Equipo, teniendo la facultad de rechazar la máquina o el operador de la misma, en cualquier trabajo pagadero por unidad de tiempo, si los hubiere.- Deberá presentar junto al Informe Mensual de Actividades.
- v) **EL SUPERVISOR** tendrá bajo su responsabilidad la selección y aprobación de los Materiales a Utilizar en el Proyecto.- También deberá ser muy cuidadoso en seleccionar aquellos bancos que además de ser aptos para ser usados, estén lo más próximos posibles al sitio de las obras, para no pagar a **EL CONTRATISTA** un excesivo costo por el acarreo de éste; igual cuidado deberá tener para seleccionar los sitios para el aprovisionamiento del agua.
- vi) **EL SUPERVISOR** deberá dirigir y controlar todos aquellos trabajos que sean ejecutados por Unidad de Tiempo; debiendo preparar diariamente los Registros de los Trabajos Ejecutados mediante modalidad de pago, utilizando los Formatos preparados para tal fin.- Tal información deberá ser presentada Mensualmente en el Informe (Si los hubiere).
- vii) **EL SUPERVISOR** deberá dirigir y controlar todos aquellos trabajos que sean Ejecutados por Administración Delegada si las hubiere, debiendo preparar diariamente los Registros de los Trabajos Ejecutados mediante modalidad de pago, utilizando los Formatos preparados para tal fin.- Tal información deberá ser presentada Mensualmente en el Informe.
- viii) **EL SUPERVISOR** deberá verificar donde correspondiere, la información de todas las medidas, trazos y estacas que sean necesarias para asegurarse que la obra sea construida de acuerdo a los alineamientos, niveles y secciones transversales proyectadas.
- ix) **EL SUPERVISOR** verificará que **EL CONTRATISTA** coloque los Rótulos estipulados en el Contrato, en los lugares que indique la Unidad Ejecutora, y de acuerdo a las estipulaciones que esta le proporcione.
- x) **EL SUPERVISOR** velará y exigirá por Escrito porque **EL CONTRATISTA** mantenga por su cuenta señales permanentes, tanto de día como de noche, para indicar cualquier peligro o dificultad al tránsito.- Estas señales serán aprobadas por **EL CONTRATANTE** y deberán ser suficientemente grandes y claras para evitar accidentes.

xi) Al final de cada Proyecto deberá entregar los **Planos Finales** de la situación Real de cada Proyecto terminado, mismos que serán propiedad de **EL CONTRATANTE**.

xii) PRUEBAS REQUERIDAS:

EL SUPERVISOR realizara las siguientes pruebas en el sitio del Proyecto:

- a. Densidad en sitio, según se requiera.
- b. Pruebas de compactación.
- c. Resistencia del asfalto (toma de cilindros).
- d. Resistencia a compresión de los Bloques de asfalto.
- e. Pruebas de suelo.
- f. Y las que sean requeridas de acuerdo con los trabajos realizados.

Los resultados de todas las pruebas realizadas durante la ejecución del proyecto deberán obligatoriamente ser incluidas en los informes mensuales, y en el entendido que solo serán pagadas aquellas pruebas que sean contundentes.

RESPONSABILIDADES ADICIONALES DE LOS SUPERVISORES

EL SUPERVISOR tendrá la responsabilidad de la Supervisión de todo el Trabajo en conexión con el Contrato, de acuerdo con los Planos, Especificaciones y Documentos de cada Proyecto, previamente aprobados por la Unidad Ejecutora de **EL CONTRATANTE**. En cualquier otro caso no cubierto por los Documentos Aprobados, **EL SUPERVISOR**, se adherirá a las Normas de Ingeniería indicadas por la Unidad Ejecutora. A fin de coordinar y discutir criterios y establecer si los trabajos se están ejecutando de acuerdo con lo establecido en estos Términos de Referencia, **EL SUPERVISOR** se compromete a convocar a Reuniones de Trabajo como fuere necesario, o bien, cuando la Unidad Ejecutora lo ordene.- A dichas reuniones asistirán el Coordinador del Proyecto y los Representantes que la Unidad Ejecutora designe; **EL SUPERVISOR** y **EL CONTRATISTA**.- Durante estas reuniones, **se obliga** a **EL SUPERVISOR** presentar a la Unidad Ejecutora, una Evaluación Descriptiva y Gráfica del Avance de los Trabajos y su relación con el Programa de Trabajo aprobado.- Se discutirán, además problemas que se hayan presentado en la realización de los trabajos y si ellos hubiesen causado alguna demora, solicitarán a **EL CONTRATISTA** el respectivo ajuste del Programa de Trabajo para su posterior revisión y en su caso, aprobación.- **EL SUPERVISOR** a la vez, hará una exposición de la forma como se realizarán los trabajos inmediatos y someterá a consideración de la Unidad Ejecutora decisiones Técnicas y Administrativas de importancia relevante para el buen éxito y finalización del Proyecto en el tiempo programado.

El supervisor deberá coordinar también los trabajos de campo con los demás entes que se encuentran dentro del área del proyecto, como ser: El Concesionario PIA, S.A, el Consorcio Cinsa-FOA_FIS, La Fuerza de Tarea Conjunto Bravo, La Fuerza Aérea de Honduras y los contratistas del Programa de Conversión de Honduras frente a España y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.

INFORMES Y OTRA DOCUMENTACION

EL SUPERVISOR preparará y someterá a consideración de la Unidad Ejecutora, los siguientes **Informes relacionados con los Proyectos que estén supervisando**, los cuales serán reproducidos en el

Idioma Español en un número de un (1) Original y dos (2) Copias, (por cada Proyecto) más un juego en Digital, en la forma establecida por la Unidad Ejecutora y cuyos formatos son presentados en la sección de anexos.

1. INFORME PRELIMINAR (Se adjunta en anexos el formato respectivo)

EL SUPERVISOR deberá elaborar y presentar a la Unidad Ejecutora dentro de los primeros cinco (5) días hábiles después de iniciado el proyecto, un Informe Preliminar de las actividades realizadas en el periodo y los comentarios técnicos, administrativos y legales que tengan que ver con el pleno desarrollo de las actividades, mismo que estará documentado y respaldado mediante fotografías, copias de libretas topográficas utilizadas y dictámenes técnicos del proyecto; además presentará obligatoriamente en tiempo y forma en este Informe lo siguiente:

1. Un Listado del personal que el Supervisor tiene formalmente establecido para la prestación de los servicios (en ejecución), que estén de acuerdo al listado oficial que presentó el supervisor previo al libramiento de la Orden de Inicio.

Nota: entiéndase por (en ejecución) al personal que este laborando de acuerdo al tiempo de ejecución que lleve la obra al momento de la presentación del Informe. La no presentación de esta información causará problemas tanto al Contratista como al Supervisor al momento de tramitar sus respectivos pagos de estimaciones y reembolsos mensuales además de las respectivas sanciones que quedarán establecidas en los contratos respectivos de construcción y supervisión.

2. INFORME MENSUAL (Se adjunta en anexos el formato respectivo)

Tales Informes serán preparados por **EL SUPERVISOR** para ser sometidos a la Unidad Ejecutora (según formato brindado por la Unidad Ejecutora), y proveer entre otros, información relacionada con la disponibilidad de fondos y gastos incurridos por **EL CONTRATISTA** de las Obras y **EL SUPERVISOR**, etc.- Es imprescindible contar con este Informe puntualmente dentro de los **primeros cinco (5) días hábiles del mes subsiguiente al período reportado**, reservándose la Unidad Ejecutora el derecho de retener el respectivo Pago Mensual a **EL SUPERVISOR** si se incumple con lo aquí estipulado.

Este Informe deberá contener fotografías a color representativas al Avance presentado en la Obra en el Periodo, Cuadro de Cantidades de Obra Ejecutadas y por ejecutar, deberá ser debidamente encuadrado y su carátula deberá indicar de manera clara los datos concernientes al Proyecto.

3. INFORME FINAL DE OBRAS (Se adjunta en anexos el formato respectivo)

EL SUPERVISOR preparará un informe final, **a más tardar** cinco (5) días hábiles después de la finalización de su Contrato y antes del pago del ultimo reembolso, **un** Informe Final, que cubra todas las fases de cada proyecto bajo los términos de este contrato, para someterlo a la consideración y aprobación de la Unidad Ejecutora.- este informe reflejará todas las operaciones de ingeniería, rediseño y construcción y si fuere el caso, de realineamientos, , también incluirá una recapitulación de la forma y cantidad de los fondos que hayan sido invertidos de acuerdo con los términos de este contrato, planos finales. Se requerirá un número de **un (1) original, tres (3) copias a color y dos (2) digitalizadas de este informe final**.- las copias deberán incluir fotografías a color para una mejor apreciación de las mismas.

Todos los Informes serán presentados en Forma escrita y digital.

Además presentará obligatoriamente en tiempo y forma en este Informe lo siguiente:

1. Un Listado del personal que el Supervisor tiene formalmente establecido para la prestación de los servicios (en ejecución), que estén de acuerdo al listado oficial que presentó el supervisor previo al libramiento de la Orden de Inicio.

Nota: entiéndase por (en ejecución) al personal que este laborando de acuerdo al tiempo de ejecución que lleve la obra al momento de la presentación del Informe. La no presentación de esta información causará problemas tanto al Contratista como al Supervisor al momento de tramitar sus respectivos pagos de estimaciones y reembolsos mensuales además de las respectivas sanciones que quedarán establecidas en los contratos respectivos de construcción y supervisión.

IDIOMA DE LA PROPUESTA

La Propuesta que prepare **EL CONCURSANTE** y toda la correspondencia y documentos relativos a ella, deberán redactarse en **Español, Idioma Oficial de la República de Honduras**

A los efectos de la preparación de la Propuestas, como de toda la documentación suministrada, los términos: **“EL SUPERVISOR”**, se consideran según sea el caso como Empresa Supervisora para todos los fines del proceso del Concurso.

PRESENTACION DE LAS OFERTAS

En el presente Concurso Publico participarán sólo aquellas Empresas Supervisoras debidamente Precalificados ante **EL CONTRATANTE**, para que presenten Ofertas en los términos indicados en la Invitación Publica.

Todos los Oferentes al Concurso que decidan participar en el mismo, deberán llenar el documento base, siguiendo el orden establecido en el mismo, con el objeto de facilitar su Revisión y Evaluación.

En el caso de los Consorcios, podrán participar sin que esto implique crear una persona jurídica diferente, para ello será necesario acreditar ante **EL CONTRATANTE** la existencia de un Acuerdo de Consorcio, en el cual se regulen, por lo menos, las obligaciones entre las partes firmantes y los términos de su relación con **EL CONTRATANTE**, incluyendo la designación de un representante o Gerente único con las facultades suficientes para ejercitar los derechos y cumplir con las obligaciones derivadas del proceso.

EL CONTRATANTE podrá por cualquier causa, y en cualquier momento antes de que venza el plazo para la Presentación de los Documentos de Concurso, modificar los Términos de Referencia y los Documentos mediante enmienda o adenda, ya sea por iniciativa propia o en atención a una solicitud de aclaración de los Concursantes; en este último caso la respuesta se dará por igual a todos los participantes sin identificar quien hizo la solicitud de aclaración

Las Enmiendas serán notificadas por escrito, mediante fax, correo electrónico y en la página Oficial de HONDUCOMPRAS a todas los Concursantes y su **cumplimiento es de carácter obligatorio**, debiendo

formalizar acuse de recibo dentro de las siguientes ocho horas hábiles, mediante oficio, utilizando cualquiera de los métodos anteriormente expuestos.

En cualquier fecha previa a la Recepción de los Documentos, **EL CONTRATANTE** tendrá la facultad discrecional de prorrogar el Plazo para la Presentación de los Documentos.- Todos los participantes serán notificados por escrito de la prórroga y de la nueva fecha de Recepción de Documentos.

Cualquier información adicional, deberá presentarse mecanografiada con tinta indeleble.- Estos Documentos deberán ser firmados por un representante facultado para ello.

Todas las páginas de los Documentos de Concurso deberán presentarse debidamente foliadas, firmadas y selladas por el Representante Legal de la Empresa Consultora para este propósito (De no cumplirse con lo anterior la oferta será descalificada).

Los Documentos de Concurso debidamente completados, deberán entregarse como **fecha límite máxima: el día veintiocho (28) de enero del 2019**, hasta las 3:00 p.m., hora oficial de la Republica de Honduras, a la siguiente dirección: En la sala de juntas de la Dirección General de Obras Públicas, en la Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (**INSEP**), Dirección General de Obras Públicas, Barrio La Bolsa, Comayagüela, M.D.C., Teléfonos No.2225-2743;

El **Sobre “A”** (conteniendo la Oferta Técnica) y **sobre “B”** (conteniendo la Oferta Económica), deben presentarse en forma cerrada y sellada en forma separada, y rotulados de la manera siguiente:

Esquina superior izquierda: Nombre, teléfono, correo electrónico y dirección completa del Concursante.
.

Esquina superior derecha: Fecha de Presentación

Parte Central: Atención: ING. TALVERT IRULA, Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (**INSEP**), Dirección General de Obras Públicas, Barrio La Bolsa, Comayagüela, Honduras, C.A., Teléfono. 2225 –2743 / 2225-5144

Esquina inferior izquierda: Nombre de cada Proyecto a Concursar.

Esquina inferior derecha: Letra correspondiente a la Oferta (A) o (B)

COSTOS DE PREPARACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE CONCURSO

Serán a cargo del **EL CONCURSANTE**, todos los Costos que signifiquen la preparación de su Documento de Concurso.

EL CONCURSANTE podrá solicitar aclaraciones sobre los presentes Términos de Referencia, en el periodo comprendido del 8 al 15 de enero de 2019, hasta las 2:00 p.m., mediante solicitud escrita a **EL CONTRATANTE**.- Cualquier solicitud presentada fuera de este término no será respondida.- Las consultas verbales no serán consideradas ni tendrán validez en este proceso, cualquier consulta adicional puede ser realizada al correo electrónico uepalmerola@gmail.com .

EL CONTRATANTE por medio de la Unidad Ejecutora, responderá por escrito las solicitudes de aclaración y enviará circulares de las mismas a todas los **CONCURSANTES**, a más tardar antes de la fecha establecida para la Presentación de Ofertas, mediante el correo electrónico uepalmerola@gmail.com., por lo tanto deberá de anexar el correo oficial de la empresa concursante.

Por cualquier causa, antes de la Fecha de Presentación de las Ofertas, **EL CONTRATANTE** podrá modificar cualquier parte de los Términos de Referencia mediante enmienda, sin responsabilidad alguna.- Los **CONCURSANTES** proponentes, con excepción de los que hubiesen excusado su participación, serán notificados por escrito de las enmiendas, las que tendrán carácter de obligatorias.

El procedimiento que se utilizará para la Selección de los participantes estará basado en el sistema de dos (2) sobres A y B sellados. Uno de los sobres denominado sobre “A” contendrá la Oferta Técnica sin Costos, y el otro denominado sobre “B” contendrá la Oferta Económica detallando el Costo Propuesto por los Servicios. El contenido de estas Ofertas deberá presentarse en Idioma Español.

DOCUMENTOS INTEGRANTES DE LA PROPUESTA

La Propuesta constará de los siguientes Documentos:

Propuesta Técnica (Sobre “A”)

Esta Propuesta deberá contener la siguiente información acorde a los Criterios de Evaluación, sin ser ésta limitante a cualquier otra que desee presentar **EL CONCURSANTE**.

- I. Una breve descripción de **EL CONCURSANTE** y su Personal Clave señalando la experiencia en general y la reciente, en servicios de similar naturaleza, con una relación donde indique: Obra, Cliente, Monto del Contrato y Tiempo de Ejecución, además de una Copia del Oficio de Adjudicación de los Proyectos mencionados.- Será suficiente presentar los relativos a los últimos cinco años., dentro de los cuales debe de haber realizado por lo menos 2 proyectos con un monto superior a los 50 millones de Lempiras.
- II. Una descripción de la manera de cómo **EL SUPERVISOR** propone ejecutar el trabajo detallando: el Alcance de sus Servicios y la Forma o Metodología de Ejecución y comentarios o sugerencias en relación a los Términos de Referencia, de forma que demuestre la comprensión de los servicios solicitados.
- III. Composición del Equipo de Trabajo, con la descripción del Personal Profesional Técnico, Administrativo y de campo que asignará, indicando las tareas asignadas a cada uno, su dedicación al servicio solicitado y Programa de las asignaciones en base a Tiempo de Ejecución, en especial para el Personal Clave que ejercerá la Dirección y Supervisión.- Se anexarán todos los Currículum Vitae (**FIRMADOS Y SELLADOS PERSONALMENTE**) del Personal Profesional, Técnico y Administrativo a ser asignado según lo solicitado en los requisitos de Personal del Apéndice B.
- IV. La Organización Técnica, Logística y Administrativa que adoptará para acometer los servicios presentados, Instalaciones, Equipos y Soporte Técnico Operativo disponible que será utilizado durante los servicios y los Controles de Calidad que realizara durante la Ejecución de cada Proyecto.

V. Programa y Calendario de Trabajo desarrollado mediante un Diagrama de Barras elaborado en forma impresa, señalando en especial las Actividades y Recursos Humanos asignados, las Fases de Supervisión y de Elaboración y Presentación de Informes, a fin de garantizar la oportuna evaluación y la fluidez de los Informes, Seguimiento y Control.

VI. Las observaciones de **EL SUPERVISOR** sobre algunos datos, servicios, apoyo facilidades que suministrará o debe proveer o suministrar el Ente Contratante o el Gobierno.

Propuesta Financiera.- Costo de los Servicios (Sobre “B”)

(Nota: Deberá presentar además un digital de esta Propuesta en un CD en el sobre correspondiente)

- a) Estimación de los Costos Totales de Gastos de Personal correspondientes a Sueldos Básicos, calculados en función de hombres/ mes, agregándose a éstos lo correspondiente a Prestaciones y Beneficios Sociales y Seguridad, Gastos Generales de **EL CONCURSANTE**, las Ganancias y Honorarios correspondientes.
- b) Estimación de los Costos Reembolsables Totales, tales como: Viáticos y Pasajes, Gastos de Transporte y Movilización, Gastos de Oficina, Papelería, Fotografías, Servicios de Terceros, Pruebas de Laboratorio, Reproducciones, Informes, Planos Finales.
- c) Resumen General del Precio Total de la Propuesta en función de las Partidas Básicas solicitadas que deberán incluir el Costo de las siguientes Actividades:
 1. Actividad de coordinación con **EL LICITANTE** y las Actividades de: Dirección, Planeamiento, Programación, Administración, Seguimiento y Control de la Supervisión de las Obras.
 2. Actividades de Supervisión (in situ) de las Obras, realizando la Evaluación de las Tareas señaladas en los Informes de Seguimiento y Control, con lo cual se generarán los datos necesarios para la producción de los Informes y / o Reportes requeridos, como mínimo se exige un (01) Informe Mensual Original y tres (3) Copias y dos (2) digitales.
 3. Actividades relativas a prestar Asistencia Técnica y Asesoramiento en cuanto a las necesidades relativas a las Fases de Proyectos, Sistemas Constructivos, Costos, Ejecución, Construcción y Programación de cada Proyecto.

EL SUPERVISOR debe saber que el Contrato para este trabajo se realizará con **EL CONTRATANTE** (La Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (**INSEP**), los pagos para el SUPERVISOR , serán efectuados periódicamente de acuerdo con un Cronograma de Pagos acordado, **luego de presentada y aceptada la Estimación por Obra del Contratista**, asegurándole a **EL SUPERVISOR** el depósito regular en moneda local (Lempiras), a lo largo de todo el trabajo como fuese programado.- **EL SUPERVISOR** y su personal cumplirán con las leyes vigentes contempladas en la Legislación de la República de Honduras, relativas a la “ Ley de Impuesto Sobre la Renta” .

CALIFICACION DE LA EMPRESA

La Evaluación de las Propuestas Técnicas se hará considerando lo establecido en el Artículo 62 de la Ley de Contratación del Estado y su Reglamento.

Visita al Sitio de la Obras

La visita al sitio del proyecto, programada por el contratante es obligatoria y el Oferente, bajo su propia responsabilidad y a su propio riesgo, visite e inspeccione el Sitio de las Obras y sus alrededores y obtenga por sí mismo toda la información que pueda ser necesaria para preparar la Oferta y celebrar el Contrato para la Supervisión de las Obras. Los gastos relacionados con dicha visita correrán por cuenta del Oferente. La visita obligatoria al proyecto esta programada para el día 8 de enero del 2019, en horario de 2:00 p.m., en el punto de reunión entrada al Proyecto del Aeropuerto Internacional de Palmerola, en la sala de juntas del Concesionario, Palmerola International Airport (PIA), la persona representante que asista a dicha visita debe de ser un profesional de ingeniería debidamente acreditado. (Esta fecha puede ser modificada por temas operacionales del aeropuerto, para lo cual el contratante realizara la notificación correspondiente de manera oficial.). Al momento de la visita se le extenderá una constancia de visita, misma que deberá de ser adjuntada a la oferta técnica correspondiente.

Para la coordinación al acceso del aeropuerto es necesario envíen el Nombre, numero de identidad y placa del vehículo, un día antes en horario de 10:00 a.m. de la visita al correo uepalmerola@gmail.com.

La no presentación a la visita obligatoria será causal de descalificación.

DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A) EXPERIENCIA DEL PERSONAL PROPUESTO PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO.

EVALUACIÓN = 15%

No.	Posición	No. de Proyectos Similares Ejecutados	Experiencia Profesional (años)	Experiencia en el Cargo (años)
1 2	Ingeniero Residente-10% Personal de Apoyo y de Campo -5%			

Debiendo por ello adjuntar el Currículum Vitae de estas personas (**Firmados y sellados por ellos mismos**), bajo el entendido y el compromiso por parte del Concursante de estar obligado a proporcionar dichos profesionales durante la Ejecución; en el caso de resultar adjudicado con el Proyecto; este podrá ser sustituido siempre y cuando se presenten candidatos con calificaciones iguales o superiores al propuesto siempre y cuando sea aprobado por la Dirección General.

Ingeniero Residente: Se considera que este debe de tener más de 15 años de experiencia en proyectos de ingeniería y haber estado involucrado en al menos en dos (2) proyectos de carretera de un monto igual o mayor a 50 millones de Lempiras, con lo que se valorará con un 6%. Si tiene experiencia en pavimentos aeroportuarios se agregará un 2% adicional, y si tiene experiencia en proyectos eléctricos aeroportuarios se agregará otro 2% adicional, teniendo como valor máximo el 10%.

En el Personal de Apoyo y Campo se considerarán Topógrafo, Laboratorista, Inspectores con Experiencia en Obras de naturaleza y magnitud Similares a las del presente Proyecto. Este personal debe haber estado en al menos un (1) proyecto de carretera con un monto igual o mayor a 30 millones de Lempiras, con lo cual se valorará con 3%. Si tienen experiencia en proyectos de pavimentos aeroportuarios se añadirá 1%. Si tiene experiencia en proyectos eléctricos aeroportuarios se agregará otro 1%, teniendo como valor máximo 5%.

Es obligatoria la presentación de sus hojas de vida firmadas y selladas por ellos mismos para su evaluación, además deben adjuntar comprobantes de haber estado involucrados en los proyectos a ser evaluados.

La vivienda del Personal de Supervisión que deberá permanecer en el campo deberá ser diferente a la utilizada por el Contratista.

B) EXPERIENCIA DE LA FIRMA.

EVALUACIÓN = 10%

a) Experiencia en años anteriores (6%)

Indicar Obra, Cliente, Monto del Contrato y Tiempo de Ejecución.

Presentar Finiquitos de Proyectos en General, incluir Proyectos en Ejecución actualmente o por iniciar en los próximos tres meses además de los profesionales de la Empresa a cargo de los mismos.

b) Experiencia en los últimos 5 años en Proyectos Similares (construcción de edificaciones tanto públicas y privadas o similares al del presente Proyectos). (4%)

Indicar Obra, Cliente, Monto del Contrato y Tiempo de Ejecución.

Presentar Actas de Recepción Final o Finiquitos de Proyectos Similares.

C) METODOLOGIA DE LA SUPERVISION A UTILIZAR (enfoque propuesto).

EVALUACIÓN = 20%

En este apartado se considerará Metodología, Mecanismos, Métodos a usar para dar el Seguimiento Adecuado a las Actividades Constructivas de cada Proyecto.

No.	Concepto
1	Actividades Preliminares (5%)

2	Procedimientos de Supervisión (10%)
3	Forma de Presentación de Informes (Contenido) Se dará un formato a seguir, el oferente hará las observaciones pertinentes al mismo (podrá recomendar tópicos a incluir). (5%)

D) PLAN DE EJECUCION Y PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE PERSONAL (Plan de Trabajo).

EVALUACIÓN = 15%

Incluir como EL SUPERVISOR tiene previsto organizar y distribuir los recursos necesarios para monitorear las Actividades Constructivas.

No.	Concepto
1	Organización en el Trabajo (Presentación, Cronograma y Lógica) (5%)
2	Conocimiento del proyecto (Investigación, Análisis y Propuesta) (5%)
3	Programa de Implementación del Personal (Presentación y Lógica) (5%)

E) SISTEMA DE APOYO GERENCIAL

EVALUACIÓN = 10%

EQUIPO MINIMO Y CONTROLES

No.	Concepto
1	Transporte (2%)
	Vehículos
2	Equipo Disponible (2%)
	2.1. Equipo Fotográfico
	2.2. Equipo Topográfico
	2.3 Equipo de Laboratorio
	2.4. Equipo de Computo
3	Controles de Calidad (3%)
	Indicar Controles de Calidad que se aplicaran en la Supervisión del Proyecto.
4.	En Caso de que se ofrezca Equipo Adicional y mayor Personal Técnico indicarlo en Cuadro aparte. (3%)

F) PROGRAMA Y CALENDARIO DE TRABAJO

EVALUACIÓN = 15%

No.	Concepto
1	Presentación (5%)
2	Lógica (10%)

G) CAPACIDAD FINANCIERA

EVALUACIÓN = 15%

SUPERVISOR Estados Financieros en los años 2016-2017 auditados por un Contador Público o Firma Auditora Independiente, que esté debidamente certificado por el colegio de Peritos y contadores Públicos de Honduras.

Análisis de Capacidad Financiera

Se realizara de acuerdo al siguiente Cuadro:

No.	Concepto
1	Nivel de Endeudamiento (5%)
2	Capital de trabajo (5%)
3	Índice de Solvencia (5%)

I) Nivel de endeudamiento (2016 y 2017):

$NE = \text{Pasivo Total} / \text{Activo Total}$

< 1 : Cumple

>1 : No Cumple.

II) Capital de Trabajo = L.5,000,000 (2016 y 2017)

$CT = \text{Activo Circulante} - \text{Pasivo Circulante}$

Anexar Certificado de Depósito o Línea de Crédito actualizada, y a la vez emitida por Institución Bancaria).

III) Índice de Solvencia (2016 y 2017)

$IS = \text{Activo Circulante} / \text{Pasivo Circulante}$

>1.5 : Cumple

<1.5 : No Cumple.

NEGOCIACIÓN, ADJUDICACION Y SUSCRIPCION DEL CONTRATO DE SUPERVISION.

Se hará conforme a lo establecido en el Artículo No.166 párrafo primero del Reglamento de la Ley de Contratación del Estado.

Para la formalización de contrato se registrá lo dispuesto en el Artículo 168 del Reglamento de la Ley de Contratación del Estado.

- a. La Adjudicación de esta Supervisión se efectuará una vez que se haya llegado a un acuerdo favorable con **EL CONCURSANTE** seleccionado y después de haber recibido la conformidad de **EL CONTRATANTE** por medio de la Unidad Ejecutora sobre el monto negociado (si lo hubiere)
- b. Con los actos de Adjudicación del Contrato a **EL SUPERVISOR** seleccionado y suscripción del mismo, se procederá a comunicar de tales actos a los participantes no seleccionados, y a devolverles el sobre sellado que contiene la Oferta Económica.

BASES ADMINISTRATIVAS

GARANTÍAS E IMPUESTOS

Después de la Firma del Contrato y antes de la Emisión de la Orden de Inicio presentara una Garantía de Cumplimiento del Contrato, por el equivalente al quince por ciento (15%) del Monto de los Honorarios y con una vigencia igual al término del mismo más tres (3) meses. Esta Garantía será devuelta después de aprobado el Informe Final por parte de **INSEP**. Y además de la Garantía de Cumplimiento, los Consultores aceptarán la Retención diez (10%) sobre los Honorarios del Pago de cada reembolso, que será devuelta después de aprobado el Informe Final y entregado el respectivo finiquito. (Según Art. 106 Ley de Contratación del Estado) y la Retención del 12.5% sobre Honorarios Profesionales correspondientes del pago de cada reembolso en concepto del Impuesto Sobre la Renta.

Si como consecuencia de una Modificación del Contrato, el Monto o Plazo de ejecución también se modifican, los Consultores deberán ampliar el Monto o la Vigencia de las Garantías, para conservar las condiciones originales.

RESPONSABILIDAD DE EL SUPERVISOR

Todos los Informes, Documentos, Sistemas de Información y Metodología realizados, inspeccionados, revisados, controlados y emitidos por **EL SUPERVISOR**, se ejecutarán de acuerdo a las Normas y Procedimientos generalmente aceptados para el buen ejercicio de auditorías, Ingeniería, Administración de Empresas y Competencia Profesional.

EL SUPERVISOR será responsable de cumplir con todas las Leyes, Ordenanzas y Disposiciones Gubernamentales vigentes, obtener y pagar los permisos y licencias exigidas, efectuar todos los aportes relativos al empleo requerido por ellas, asumir y pagar los Impuestos aplicables en todo lo que corresponda a estos servicios.

Previo a la Firma del Contrato, EL SUPERVISOR deberá cumplir con todos los requisitos legales establecidos en las Leyes del país.

Todos los Estudios, Informes y demás Documentos que prepare **EL SUPERVISOR** en Cumplimiento de los Servicios Contratados, pasarán a ser propiedad de **EL CONTRATANTE** según corresponda, los cuales deberán ser entregados al Vencimiento del Contrato o por rescisión del mismo, junto con un Inventario Pormenorizado de todos ellos.- **EL SUPERVISOR** podrá conservar copia de tales documentos, pero no podrá utilizarlos para fines ajenos al Contrato sin consentimiento previo de **EL CONTRATANTE**.

CONSTITUCIÓN LEGAL Y LEYES DEL CONTRATO

El Contrato que se suscriba para proveer los servicios conforme estos Términos de Referencia, se someterá a la Legislación Hondureña, así como a la Jurisdicción y Competencia de los Tribunales de la República de Honduras.

INSPECCIÓN, REVISIÓN Y RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

EL CONTRATANTE a través de los representantes debidamente autorizados, podrá en cualquier momento tener acceso a los trabajos que realiza **EL SUPERVISOR** y a todos los aspectos del mismo con fines de Inspección.

La Recepción Definitiva de los Servicios y Liquidación del Contrato, se efectuará una vez aprobado el Informe Final por **EL CONTRATANTE** por medio de la Unidad Ejecutora, después de haberse recibido la versión definitiva del Informe Final con las observaciones debidamente incorporadas.

Se establece que las Opiniones y Recomendaciones de **EL SUPERVISOR** no comprometen a **EL CONTRATANTE**, quien se reserva el derecho de formular al respecto las observaciones o salvedades que considera apropiadas.

INFORMACIONES, SERVICIOS, INSTALACIONES Y BIENES

EL CONTRATANTE por medio de La Dirección General de Obras Públicas proveerá a **EL SUPERVISOR** la asistencia que sea necesaria para obtener información existente relacionada con el Proyecto, incluyendo Estudios, Informes y cualquier documentación que pueda estar disponible y los asistentes para obtener cualquier información en otras dependencias públicas o privadas.

EL SUPERVISOR debe proveerse de todos los Servicios, Equipos, Instalaciones y Bienes necesarios para llevar a cabo sus obligaciones, principalmente los referentes, entre otros, a Instalaciones de Vivienda para su Personal, Locales de Oficina, Equipamiento, Vehículos, Mobiliario, etc. Los cuales no deberán ser los mismos utilizados por el Contratista.- Tales bienes serán provistos por los Consultores en calidad de Alquiler.- **EL CONTRATANTE** tendrá responsabilidad de proveer únicamente, lo relacionado con la información inherente al Proyecto.

PERMANENCIA Y PERSONAL DE APOYO

El Personal de Campo que **EL SUPERVISOR** asigne al Proyecto, se recomienda que el personal de campo pueda residir en la localidad de este y también estará obligado a permanecer en las zonas de trabajo por los períodos que sus servicios sean requeridos y conforme fue convenido en el Contrato. **EL CONTRATANTE** por medio de La Dirección General de Obras Públicas asignará un Coordinador de Proyecto, quien será el Enlace entre **EL SUPERVISOR** y la Unidad Ejecutora. - Este Coordinador será además el receptor de toda la información que **EL SUPERVISOR** deba suministrar.

CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR

La falta de Cumplimiento Total o Parcial por parte de **EL CONTRATANTE** o **EL SUPERVISOR** sobre las obligaciones que les corresponden en virtud del Contrato, no se considerará como violación del mismo

ni como negligencia, si tal incumplimiento se atribuye a un evento de caso fortuito o fuerza mayor, entendiéndose por ello una situación ajena al control de las partes y que no entrañe culpa o negligencia, tales como catástrofes provocadas por fenómenos naturales; huelgas, guerras, revoluciones, naufragios, incendios, motines, inundaciones, o demoras fuera de su control en los medios de transporte o por causas que pudieren justificar la demora.

Las solicitudes de Extensión de Plazo deberán ser presentadas por escrito por **EL SUPERVISOR**, en el término de quince (15) días calendario inmediatamente siguientes a la fecha en que se presentó la condición de fuerza mayor o caso fortuito, adjuntando las pruebas escritas o justificaciones que motivan tal solicitud.

SUSPENSIÓN DE LOS SERVICIOS

EL CONTRATANTE podrá suspender la prestación de los servicios, en todo o en parte, en el ó los momentos que lo estime necesario, previo aviso por escrito de diez (10) días calendario a la fecha que se desee practicar la Suspensión. - De allí en adelante, **EL SUPERVISOR** sólo podrá Reiniciar la prestación de sus servicios cuando por escrito le sea indicado por **EL CONTRATANTE**.

APENDICES

(Información Suplementaria para Supervisores)

Apéndice A

INFORMACION SOBRE LA CALIFICACION

La información que proporcionen los Oferentes en las siguientes páginas se utilizará para confirmar en sus Ofertas que la información presentada originalmente para precalificar permanece correcta a la fecha de presentación de las Ofertas o, de no ser así, incluir con su Oferta cualquier información que actualice su información original de precalificación, Adjunte páginas adicionales si es necesario. Si la información presentada originalmente para precalificar ha sufrido cambio a la fecha de presentación de las Ofertas, se deberán detallar los cambios y adjuntar la información modificada.

El Oferente deberá completar y presentar este formulario junto con su Oferta.

[Fecha de entrega de documentos]

Concurso Publico Nacional CPN-001-DGOP-IIAA-UCSP-2018

SUPERVISION DEL PROYECTO:

"OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CAMPO DE VUELO (OBRAS DEL CONCEDENTE) DEL PROYECTO CONTENIDO EN EL CONTRATO DE CONCESION PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, FINANCIAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA DE LA REPUBLICA DE HONDURAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA"

**Comayagüela, M.D.C.
Barrio La Bolsa**

**Estimado Señor Director General
Talvert Irula**

Respecto al concurso arriba identificado, confirmamos por la presente que la información que presentamos originalmente para precalificar:

[Indique: “Permanece correcta e inalterada a la fecha de presentación de esta Oferta” o “Ha sufrido cambio a la fecha de presentación de esta Oferta, según se detalla a continuación, adjuntándose la información modificada:” en el segundo caso, deben detallarse a continuación los cambios sufridos en la información y adjuntar la documentación que respalde los cambios].

Firma Autorizada: _____

Nombre y Cargo del Firmante: _____

Nombre del Oferente: _____

Dirección: _____

Apéndice “B”
FORMATO DE DECLARACIÓN JURADA
DECLARACION JURADA

Roberto Antonio Pineda Rodríguez
Secretario de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos
INSEP
Su Despacho

Señor Secretario de Estado:

Yo, _____, mayor de edad, casado/soltero, profesión, hondureño y de éste domicilio, con Tarjeta de Identidad Número _____, RTN No. _____, actuando en mi condición de Representante Legal de la Empresa _____, y con facultades suficientes para firmar la propuesta preparada y presentada, **DECLARO BAJO JURAMENTO:**

1. Que la persona o parte interesada como principal en todas las propuestas presentadas por esta empresa, es la que aquí se nombra.
2. Que esta propuesta se hace sin alianza con ninguna otra persona, Firma o Corporación.
3. Que hemos visitado el sector sobre el cual presentamos propuesta, tomando en consideración las condiciones climáticas, topográficas, geométricas, hidrológicas, geológicas y disponibilidad de la mano de obra de la región, compenetrándonos de las condiciones generales y especiales del lugar de las obras,

y que el desconocimiento de tales condiciones, en ningún caso servirá posteriormente para aducir justificación por incumplimiento del contrato o para solicitar bonificación a los precios consignados en la proposición.

4. Que se ha examinado cuidadosamente el formato de contrato, planos, especificaciones y otros términos descritos en el presente Documento, y estoy de acuerdo con los mismos.
5. Que me propongo y convengo; que si esta oferta es aceptada, formalizaré el respectivo contrato con el Gobierno de la República de Honduras por medio de **La Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos, INSEP.**
6. Que aceptaré como pago completo por todos los trabajos contratados y las respectivas responsabilidades contractuales, los precios consignados en el cuadro de cantidades adjunto a la oferta.
7. Que ni Yo ni ninguno de los socios de la empresa que represento, está comprendido en ninguno de los casos a que se refieren los **Artículos 15, 16, y 18** de la Ley de Contratación del Estado.
8. Que toda la información proporcionada por la empresa que represento, es verdadera y en el caso de comprobarse lo contrario me someto a las sanciones que conforme a Ley corresponden.

Comayagüela, M.D.C., ____ de _____ del 2018.

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA

Apéndice “C”

Descripción de los Trabajos:

EL CONTRATANTE cuenta con Fondos Nacionales, aprobados en el presupuesto de La Secretaria de Infraestructura y Servicios Públicos, para el año dos mil diecinueve (2019).

Para la Supervisión del siguiente Proyecto:

"OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CAMPO DE VUELO (OBRAS DEL CONCEDENTE) DEL PROYECTO CONTENIDO EN EL CONTRATO DE CONCESION PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, FINANCIAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA DE LA REPUBLICA DE HONDURAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA"

EL SUPERVISOR prestará sus servicios profesionales a fin de que **EL CONTRATANTE** obtenga de manera oportuna y regularmente la información Técnica y Económica suficiente para realizar los controles y seguimientos, tanto de la Inversión como la Ejecución de la totalidad de las Obras.

Los servicios requeridos son:

- (a) La Supervisión de la Ejecución de las Obras, Planificación y Monitoreo del uso de los fondos asignados (Seguimiento y Control del Avance Físico y Financiero de cada Proyecto), mediante la Evaluación e Inspección permanente (in situ), y la elaboración de los Informes Mensuales de Avance y Seguimiento.
- (b) Estudio y actualización del Programa de Ejecución de la Obra
- (c) Control de Calidad de Materiales, Mano de Obra y procedimientos en la Ejecución de las Obras.
- (d) Revisión, Estudio y Aprobación de Estimaciones de Pago y Órdenes de Cambio que existan en el Proyecto.
- (e) Asistencia Técnica y Operativa en el desarrollo de cada Proyecto.
- (f) Análisis de Costos y Precios Unitarios de las Obras, según los requerimientos de **EL CONTRATANTE**, las cuales dependerán en su frecuencia y cantidad de las Obras a construirse.

Las Ofertas (Técnicas y Económicas) Originales y Copias deberán entregarse personalmente o mediante representante debidamente autorizado, **a más tardar el día lunes, veintiocho (28) de enero del 2018 hasta las 3:00 P.M.** hora oficial de la Republica de Honduras, en sobres sellados, notoriamente identificados, en la fecha y hora indicada, a la siguiente dirección: en la sala de juntas de la Dirección General de Obras Públicas, Barrio La Bolsa, Comayagüela M.D.C., donde serán recepcionadas por los funcionarios designados. Se extenderá una constancia de acuso de recibido de las ofertas presentadas.

Las Propuestas Técnicas y Económicas se entregarán simultáneamente y deberán presentarse, **foliadas, firmadas y sellada**, en cada una de sus páginas en caso contrario **no será considerada**, en sobres separados y debidamente sellados(Lacrados), indicándose claramente el contenido de cada uno.- Estos estarán contenidos en un sobre mayor cerrado y debidamente identificado.

La remuneración que **EL SUPERVISOR** reciba, si llegara a formalizarse un Contrato, estará sujeta a todas las obligaciones tributarias normales establecidas en la Legislación de la República de Honduras.

MODELO DEL CONTRATO

CONTRATO No. /SU/DGOP/ INSEP/2018

CONTRATO DE SUPERVISION DE EL PROYECTO:

Nosotros, **ROBERTO ANTONIO PINEDA RODRÍGUEZ**, mayor de edad, casado, hondureño, Licenciado en Administración de Empresas, con Tarjeta de Identidad Número 0801-1952-02732, y de este Domicilio, nombrado mediante Acuerdo No139-2018; de fecha diecisiete (17) de Abril del año dos mil dieciocho (2018); actuando en mi condición de Secretario de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (**INSEP**) y en consecuencia Representante del Estado de Honduras y el Señor XXXXXX, mayor de edad, casado, Ingeniero Civil, con domicilio en la ciudad de Tegucigalpa, con Identidad No. XXXXXXXX, quien actúa en su condición de **Representante Legal**, de la XXXXX., con **R.T.N.XXXXXXX**; y para efecto de este contrato se denominarán **EL CONTRATANTE** y **EL SUPERVISOR**, ambos con poder suficiente para ejercitar los Derechos y cumplir las obligaciones derivadas de este Contrato, hemos convenido en celebrar como al efecto celebramos el presente **CONTRATO DE SUPERVISION DEL PROYECTO:XXXXXXXXX**. Contrato que se registrá por las cláusulas y disposiciones legales siguientes:

CLAUSULA PRIMERA: DEFINICIONES.-

Siempre que en el presente contrato se empleen los siguientes términos, se entenderá que significan lo que se expresa a continuación:

A.- EL GOBIERNO: El Gobierno de la República de Honduras.

B.- LA SECRETARIA: La Secretaria de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP).

C.-LA DIRECCIÓN: La Dirección General de Obras Públicas, Dependencia de la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos, (INSEP).

D.- EL COORDINADOR: El Ingeniero contratado por el Gobierno para ser el enlace entre la Dirección General de Obras Públicas, el Supervisor y el Contratista.

E.- LA UNIDAD EJECUTORA: de Departamento de Infraestructura Aeroportuaria, encargado de velar por la coordinación y ejecución del proyecto.

F. -EL SUPERVISOR: La Empresa Contratada para realizar la supervisión del Proyecto. Empresa XXXXXXXX.

G.- PROYECTO: Supervisión del proyecto: CONTRATO DE SUPERVISION DE EL PROYECTO: XXXXXXXXX.

H.- EL CONTRATISTA: La persona natural o jurídica a quien EL CONTRATANTE ha contratado para la Supervisión del proyecto.

I- EL CONTRATANTE: El Gobierno por medio de la Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP)

CLAUSULA SEGUNDA: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El Contrato consiste en la prestación de los servicios de ingeniería requeridos para la SUPERVISIÓN del Proyecto: **CONTRATO DE SUPERVISION DE EL PROYECTO "OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CAMPO DE VUELO (OBRAS DEL CONCEDENTE) DEL PROYECTO CONTENIDO EN EL CONTRATO DE CONCESION PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, FINANCIAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA DE LA REPUBLICA DE HONDURAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA"**

, se incluye, pero no se limita a la prestación de los siguientes servicios:

- A) **TRABAJO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA. PREVIA APROBACIÓN DE LA DIRECCIÓN**
- B) **ELABORACIÓN DE INFORMES PRELIMINAR, MENSUALES, ESPECIAL, INFORME FINAL Y PLANO FINAL “TAL COMO FUE CONSTRUIDO” EL PROYECTO.**
- C) **ADEMÁS A REVISAR LOS ESTUDIOS Y PREPARAR PLANOS PARA CAMBIOS EN LA OBRA QUE A JUICIO DEL SUPERVISOR Y CON LA APROBACIÓN DE LA DIRECCIÓN SEAN CONVENIENTES.**

CLÁUSULA TERCERA: DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS:

El alcance del trabajo que **EL SUPERVISOR** ejecutará, deberá ser compatible con las mejores prácticas técnicas y administrativas utilizadas en proyectos de esta naturaleza e incluirá pero no se limitará a lo siguiente: **a).ACTIVIDADES PRELIMINARES:** Las actividades preliminares a ser realizadas por **EL SUPERVISOR**, se refieren a todos los procesos previos que son necesarios para dar inicio a una obra, principalmente en lo que se refiere a recopilar datos del proyecto, estado actual del mismo, programación de la obra, localización y análisis de bancos de material, etc., estas actividades deberán ser descritas en detalle por **EL SUPERVISOR**, para lo cual, previo al inicio de los trabajos, **EL SUPERVISOR** se obliga a hacer una evaluación completa del proyecto, con el propósito de verificar las cantidades de obra preliminares que sirvieron de base para licitar o contratar el mismo y determinar a la vez si son adecuadas y suficientes.- Al efectuar la evaluación requerida, **EL SUPERVISOR** estará obligado a presentar un Informe Preliminar del estado del proyecto a más tardar cinco (05) días Hábiles después de haber recibido la Orden de Inicio.- Deberá llevar una bitácora del Colegio de Ingenieros Civiles o Arquitectos de Honduras, en el proyecto para anotar diariamente las incidencias del mismo.- **b) ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN Y DIRECCIÓN TÉCNICA:** **EL SUPERVISOR** deberá indicar en detalle, la forma como realizará su labor de supervisión y dirección de la obra.- **EL SUPERVISOR** será responsable junto con el Contratista de la calidad de la obra, deberá efectuar una inspección continua y completa de todo el trabajo realizado por el Contratista, debiendo ejecutar pero no limitarse a las actividades siguientes: **1.-** Revisión completa del proyecto, esto incluirá, revisión de planos del estudio realizado, de las especificaciones generales, especiales y técnicas y cualquier otra documentación del proyecto hasta lograr un total dominio de él trabajo que será realizado al inicio del período de construcción.- En caso de encontrarse aspectos importantes, **EL SUPERVISOR** presentará un informe especial a la Dirección General de Obras Públicas con recomendaciones, notas, y sugerencias para que, si la Dirección General de Obras Publicas lo considera conveniente, serán tomadas en cuenta durante el proceso de construcción.- **2.-** Revisión del Programa General de Construcción y calendario de actividades para completar el Proyecto, actualizándolo de conformidad al desarrollo del trabajo.- El programa de trabajo deberá considerar aspectos tales como, plazo contractual, fuentes de trabajo, sub contratistas, régimen de lluvias en la zona del proyecto, etc.- **3.-** Revisar y actualizar periódicamente, en conjunto con **EL CONTRATISTA**, el Programa de Construcción y de Desembolsos del Proyecto, entregando una copia a la Dirección General de Obras Públicas para su aprobación, cada vez que esta lo requiera.- Este programa será analizado durante las reuniones con la Dirección General de Obras Públicas para comprobar el avance del Proyecto.- **4.-** Inspeccionar continua y completamente todo el trabajo ejecutado por **EL CONTRATISTA**, ya sea pagado por concepto de obra, administración delegada o por otro tipo de pago, si lo hubiere.- Este trabajo será realizado por medio de personal de campo (profesional y técnico), con la debida y aprobada experiencia y aceptado previamente por la Dirección General de Obras Públicas **5.-** Suministrar y verificar la información proporcionada a **EL CONTRATISTA**, de todos los datos de construcción que sean necesarios

para asegurarse que el proyecto sea construido de acuerdo con los planos, especificaciones y condiciones de diseño.- **6.-** Velar porque **EL CONTRATISTA**, cumpla con las especificaciones generales, especiales y técnicas que forman parte del contrato de construcción del proyecto, a fin de obtener una máxima calidad en el trabajo.- **7.-** Verificar a **EL CONTRATISTA**, antes del inicio de los trabajos, la marcación de las obras a ser construidas y revisar las ya efectuadas en las obras que hayan sido iniciadas.- **8.-** Proyectar cualquier cambio que fuere necesario para un mejor cumplimiento económico en el proyecto, por su propia iniciativa o a requerimiento de la Dirección General de Obras Públicas **9.-** Deberá sugerir a **EL CONTRATISTA**, métodos alternos de construcción cuando el propósito vaya orientado a la mejor ejecución de los trabajos.- **10.-** Prever anticipadamente a su ejecución e informar por escrito cualquier modificación o alteración que pudiese ocurrir en el desarrollo físico del proyecto, junto con la razón técnica justificativa y con la incidencia en el monto y plazo del contrato, para que sea analizada y aprobada por la Dirección General de Obras Públicas, previamente a su construcción.- **11.-** Calcular y certificar todas las cantidades de obra y pagos que son incluidos en las estimaciones mensuales presentadas por **EL CONTRATISTA**, asimismo llevar un control permanente de cantidades de obra ejecutadas y por ejecutarse, manteniendo informada a la Dirección General de Obras Públicas de los cambios que se vayan presentando en cantidades y costos, esto incluye Cláusula Escalatoria, y Administración Delegada.- **12.-** Llevar un control de la amortización de los anticipos otorgados a **EL CONTRATISTA** y de las vigencias de las fianzas presentadas por él.- **13.-** Revisar y certificar las solicitudes de pago preparadas por **EL CONTRATISTA**, relativas al progreso logrado durante cada mes, efectuando todas las mediciones y cálculos para el pago de cantidades de obra para las estimaciones.- **14.-** Inspeccionar y hacer ensayos de campo y laboratorio de los materiales incorporados o que se incorporarán al Proyecto, preparando informes relativos de estas inspecciones y ensayos, y dar su aprobación a los materiales que llenen las especificaciones y rechazar los que no las cumplan.- Se llevará un registro y archivo de todos los ensayos de los materiales utilizados durante la construcción del proyecto, los cuales pasarán a poder de la Dirección General de Obras Públicas cuando este haya sido terminado.- Se podrán hacer ensayos de comprobación en el Departamento de Geotecnia de la Dirección General de Carreteras de INSEP.- Cuando los materiales se deban inspeccionar en una fábrica hondureña, **EL SUPERVISOR** hará los viajes e informará a la Dirección General de Obras Públicas y hará las respectivas recomendaciones.- **15.-** Mantener un control de calidad permanente sobre los materiales que se van a emplear en la obra, aprobando o rechazando la incorporación de los mismos.- **16.-** Mantener un sistema de control de calidad y resumen estadístico del proyecto, por medio de programas modernos de computación.- **17.-** Inspeccionar, dirigir y calcular los costos de todos los trabajos que se realizan por Administración Delegada, en el caso que se presenten trabajos que sean necesarios para el buen funcionamiento del proyecto y conservación del mismo y que no exista concepto de pago en el contrato.- **18.-** Llevar un estricto control sobre el cálculo para el pago de los mayores costos, para lo cual se tendrá que verificar mensualmente, los precios de combustibles, lubricantes, asfaltos, la divisa, la tabla oficial de salario mínimo vigente al momento de presentar la estimación y la correcta aplicación de las incidencias porcentuales de los ítems de trabajo respectivo.- Asimismo se deberá controlar el rendimiento de los materiales utilizados en la obra.- En cuanto a las facturas de materiales, estas deben ser confrontadas en las mismas condiciones, es decir con o sin impuesto y flete, dependiendo de la cotización original presentada en el Documento de Licitación.- **19.-** Revisar y aprobar el cálculo del reconocimiento a **EL CONTRATISTA**, por aumento de costos a presentar en los estimados mensuales de pago.- **20.-** Solicitar a **EL CONTRATISTA** el cambio del personal cuando el mismo no esté cumpliendo a cabalidad con su trabajo.- **21.-** Revisar todos los sub contratos propuestos por **EL CONTRATISTA** si los hubiese, y recomendar cambios, aprobaciones o reprobaciones a la Dirección General de Obras Públicas.- **22.-** Presentar a la Dirección General de Obras Públicas, un Informe Mensual del Proyecto

que suministre datos técnicos, financieros, fotografías representativas del avance en el periodo del proyecto, resumen del progreso y ejecución a la fecha del respectivo informe, en un (1) original y dos (2) copias, más un informe digitalizado.- Estos informes deberán contener un resumen del avance del proyecto y del trabajo ejecutado por **EL SUPERVISOR**, así como todos los datos que a juicio de la Dirección General de Obras Públicas se requieran para llevar a cabo un buen control del proyecto y dar un detalle real del mismo.- **23.-** Celebrar sesiones periódicas con el Coordinador del Proyecto por parte de la Dirección General de Obras Públicas y los representantes que la Dirección General de Obras Públicas designe, para evaluar el avance de la obra y su relación con el programa de trabajo aprobado; informar sobre los diferentes problemas que se hayan presentado en el período y revisar el tipo de información que deberá incorporarse en el informe mensual.- **24.-** Cubrir con la prontitud del caso, todas las solicitudes requeridas por **EL CONTRATANTE**.- **25.-** Revisar y hacer recomendaciones a **EL CONTRATANTE** relacionadas con posibles reclamos de parte de **EL CONTRATISTA**, para prórrogas del plazo del contrato, pagos por trabajo adicional y otros similares.- **26.-** Llevar un registro de las condiciones ambientales y estado del tiempo en la zona de trabajo, para posibles reclamos de **EL CONTRATISTA**, sobre el plazo de ejecución de la obra.- **27.-** Informar a la Dirección General de Obras Públicas, con la debida antelación, sobre los problemas que pudieran presentarse por invasiones de derecho de Vía y vigilar porque no se construya ninguna estructura dentro del mismo, durante la etapa de Construcción.- **28.-** Llevar un registro del equipo de **EL CONTRATISTA**, con sus paros por desperfectos mecánicos, mantenimiento y otros, y verificar que se tenga el equipo ofrecido en los documentos de licitación o el presente contrato y el necesario para terminar el proyecto en el tiempo contractual, manteniendo informada a la Dirección General de Obras Públicas al respecto, y deberá pedir a **EL CONTRATISTA**, el retiro de todo el equipo en mal estado que no trabaje efectivamente y deberá solicitar que lo reemplace inmediatamente por equipo en buen estado.- **29.-** Verificar que **EL CONTRATISTA** tome todas las prevenciones del caso, con el propósito de preservar el medio ambiente al ejecutar los trabajos de construcción, verificando e inspeccionando los trabajos que se requieran para evitar altos riesgos de inundaciones, aguas debajo de las estructuras de drenaje, debido al sedimento o vegetación que obstruya el flujo del agua.- Controlar la posibilidad de que se formen focos de reproducción de insectos transmisores de enfermedades contagiosas, debido a aguas estancadas, asegurándose que el agua de lluvia drene normalmente hacia cauces naturales.- Prohibir a **EL CONTRATISTA** el vertimiento de residuos de productos químicos (aceites, combustibles y otros) y que los desechos sólidos sean desalojados en los ríos y drenajes.- Ordenar e inspeccionar la re naturalización de los bancos de materiales.- Indicar a **EL CONTRATISTA** qué árboles o arbustos que estén dentro del área de trabajo pero fuera del límite de construcción, deberán protegerse.- **30.-** Llevar un álbum fotográfico del Historial Constructivo del Proyecto incluirlo en el informe Final.- **31.-** Llevar una bitácora del Colegio de Ingenieros Civiles o Arquitectos de Honduras, de las principales actividades diarias realizadas y de cualquier problema o incidencia que se produzca en la obra.- La Bitácora llevará un registro de lo siguiente: *Estado del Tiempo; *Inventario del Equipo; *Estado del equipo; *Número de personas que laboran; *Tiempo trabajado; *Ordenes a **EL CONTRATISTA**; *Ensayos realizados; *Visitas al Proyecto; *Cualquier suceso importante que esté relacionado con el proyecto.- **32.-** Mantener en archivos en forma clara y ordenada y a la disposición de la Dirección General de Obras Públicas, todo lo referente a la parte administrativa de **EL SUPERVISOR**, llevando cuentas y registros precisos y sistemáticos respecto de los servicios y las transacciones que se contemplan para el proyecto y el fundamento de los mismos de acuerdo con principios contables aceptables y en la forma y con la minuciosidad necesaria para identificar todos los costos y cargos por Administración Delegada y permitirá que la Dirección General de Obras Públicas o el representante que esta designe, periódicamente y hasta cinco (5) años después del vencimiento o resolución del contrato, los inspeccione y extraiga copias de ellos, así como también los haga verificar por los

Audidores que se nombren.- **33.-** Deberá dar su aprobación a los diseños de mezcla a utilizarse en algún elemento del proyecto, los cuales deben ser presentados por **EL CONTRATISTA**.- **34.-** Deberá dirigir todos aquellos trabajos que sean ejecutados por Administración Delegada, debiendo preparar diariamente los registros de los trabajos ejecutados mediante esta modalidad de pago, utilizando los formatos preparados para tal fin por la Dirección General de Obras Públicas.- Tal información deberá ser presentada mensualmente en el informe.- **35.-** En general, vigilar porque se cumpla a entera satisfacción de la Dirección General de Obras Públicas, con los documentos de Licitación (si lo hubiera), Contrato, Planos, Especificaciones Generales y Especificaciones Especiales y Técnicas.- **36.-** Elaborar un programa para el mantenimiento de las obras a medida que la construcción de cada elemento del Proyecto vaya completándose, con recomendaciones sobre los aspectos referentes a considerar por los responsables de dicho mantenimiento; estas recomendaciones se incluirán en el Informe Final.- **37.-** Verificar la información de todas las medidas, trazos y estacas que sean necesarias para asegurarse que el proyecto será construido de acuerdo a los lineamientos, niveles y secciones transversales proyectadas.- **38.-** Hacer la inspección final del proyecto, o de cada sección del mismo, certificar en cuanto a su terminación y hacer las recomendaciones para la aceptación preliminar del trabajo terminado, en el caso que fuere necesaria la recepción parcial del proyecto.- **39.-** Preparará un informe del Cierre Parcial tal como se describe en el presente contrato.- **40.-** Calcular y certificar las cantidades finales de obra ejecutada por **EL CONTRATISTA**.- **41.-** Preparar y entregar a la Dirección General de Obras Públicas en original y dos (2) copias los planos finales de planta y perfil que muestren todas las partes del proyecto, tales como hayan sido construidas, dentro de un plazo no mayor de dos (2) meses después de haber sido concluida la obra por **EL CONTRATISTA**.- **42.-** Preparar en original y dos (2) copias impresas y en digital, un informe final que muestre entre otras cosas, los avances logrados durante la ejecución de los trabajos, un resumen de los costos incurridos, comentarios y fotografías del proyecto.- Este informe deberá entregarse en cinco (05) días después de finalizada la obra.- **43.-** Preparar en original y en el número de copias que se le indique, cualquier otro informe que a criterio de **EL CONTRATANTE** pueda necesitarse en relación con el Proyecto.-

c) OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES ADICIONALES DE EL SUPERVISOR: a) Se conviene que **EL SUPERVISOR** no asignará, pignorará, transferirá, subcontratará, cederá sus derechos a recibir pagos, ni efectuará transacciones sobre el contrato o cualquier parte del mismo, así como derechos, reclamos y obligaciones de **EL SUPERVISOR** derivados del contrato, a menos que tenga el consentimiento por escrito de la Dirección General de Obras Públicas, no pudiendo ser en todo caso la suma de todos los subcontratos mayor de cuarenta por ciento (40%), del contrato principal.- b) **EL SUPERVISOR** no podrá retener por más de diez (10) días calendario la documentación referente al pago de evaluaciones mensuales de obras y reconocimiento de mayores costos reclamados o solicitados por **EL CONTRATISTA** de las obras y deberá dar estricto cumplimiento a lo establecido en el contrato, y será responsable ante el mismo **CONTRATISTA** por el monto de los valores reclamados en ese concepto si por su culpa, negligencia u otras causas a ellos imputables, la Dirección General de Obras Públicas no toma en consideración la solicitud de **EL CONTRATISTA**.- c) **EL SUPERVISOR** deberá revisar y firmar las Evaluaciones Mensuales de las Obras ejecutadas por **EL CONTRATISTA**, dentro de un plazo máximo de diez (10) días calendario contados a partir de la fecha de su presentación, sino lo hiciera así dentro del mismo plazo deberá informar por escrito a la Dirección General de Obras Públicas dando las razones de su actitud y dejando constancia de la fecha en que procederá a firmar dicho documento de pago o exponiendo los requisitos que **EL CONTRATISTA** debe cumplir previamente para proceder al trámite señalado.- d) **EL SUPERVISOR** tendrá la responsabilidad de la supervisión de todo el trabajo en conexión con este proyecto, de acuerdo con los planos, especificaciones y documentos del mismo, previamente aprobados por **EL CONTRATANTE**.- En cualquier otro caso no cubierto por los documentos aprobados,

EL SUPERVISOR se adherirá a las normas de Ingeniería indicadas por la Dirección General de Obras Publicas.- **e)** Los vehículos arrendados por **EL CONTRATANTE** al servicio de la supervisión, permanecerán en horas y días hábiles prestando los servicios para los cuales fueron contratados, o bien cuando la ejecución del proyecto lo requiera y no para uso particular de **EL SUPERVISOR**, en caso de negligencia, accidentes o daños similares, estos deberán ser cubiertos por este último.- **f)** **EL SUPERVISOR** no podrá retener la documentación referente al pago y reconocimiento de mayores costos reclamados o solicitados por **EL CONTRATISTA** y deberán dar estricto cumplimiento a lo establecido en el Contrato de Construcción del Proyecto y será responsable ante **EL CONTRATISTA** por el monto de los valores reclamados en este concepto si por su culpa, negligencia u otras causas imputables, **EL CONTRATANTE** no toma en consideración la solicitud de **EL CONTRATISTA**.- **g)** Presentar el Informe del Estado del Proyecto, dentro del plazo de garantía de calidad después de Recepcionado el proyecto.-

CLÁUSULA CUARTA: CONDICIONES ESPECIALES:

a) Responsabilidad DE EL SUPERVISOR: 1.- **EL SUPERVISOR**, además ejecutará sus operaciones con la debida diligencia en el desarrollo del proyecto y mantendrá relaciones satisfactorias con otros grupos, Contratista y Subcontratistas que ejecuten trabajo en las diversas áreas del proyecto.- 2.- Es además convenido que **EL SUPERVISOR**, en la prestación de los servicios motivo de este contrato, actuará de acuerdo al mejor interés de **EL CONTRATANTE**, durante el trabajo de construcción y su comportamiento será guiado por empleados de **EL SUPERVISOR** y sus asesores especiales, asignados a este proyecto, que a juicio de la Dirección General de Obras Publicas sea incompetente o inaceptable por cualquier razón, y ser sustituido por uno de mayor capacidad y aceptado por la Dirección General de Obras Publicas.- 3.- **El Supervisor** no podrá emplear servicios de profesionales y técnicos que estén trabajando en oficinas públicas o entidades autónomas.- 4.- **El Supervisor** acuerda que todos los bienes no fungibles con valor superior a **DOSCIENTOS CINCUENTA LEMPIRAS EXACTOS (L. 250.00)** adquiridos con fondos de este Proyecto, pasarán a ser propiedad de la Secretaría a la terminación de este Contrato. Sin perjuicio a efectuar transferencias parciales al finalizar físicamente cualquier sección del Proyecto. En caso de que estos bienes no se devuelvan a la Dirección, estos serán pagados por los Consultores al valor de costo, tomando en cuenta la depreciación que para tal efecto tienen establecidos los reglamentos de la Secretaria de Finanzas. Los bienes con valor menor de **DOSCIENTOS CINCUENTA LEMPIRAS EXACTOS (L. 250.00)**, no estarán sujetos a devolución.- 5.- Cada vez que un Asesor o Especialista sea requerido en el Proyecto por el Supervisor deberá ser aprobado previamente por la Dirección. Cuando visite el Proyecto deberá preparar un informe especial detallado sobre lo observado y hacer en él las recomendaciones del caso. Este será personal con amplia experiencia y especialidad en estructuras, suelos, geología, hidrología, ambiente u otras áreas de acuerdo con las necesidades del proyecto.- 6.- A fin de coordinar, discutir criterios y establecer si los trabajos se están ejecutando de acuerdo a lo establecido en la Cláusula Tercera, el Supervisor se compromete a convocar a reuniones de trabajo tan frecuentemente como fuere necesario, o bien, cuando la Dirección lo ordene. A dichas reuniones asistirán el Coordinador del Proyecto; los representantes que la Dirección designe; El Supervisor mismo y por parte del Contratista sus representantes respectivos. Durante estas reuniones, el Supervisor presentará a la Dirección una evaluación descriptiva y gráfica del avance de los trabajos y su relación con el Programa de Trabajo aprobado. Se discutirá además, problemas que se hayan presentado en la realización de los trabajos y si ellos hubiesen causado alguna demora, se solicitará al Contratista

el respectivo ajuste del programa de trabajo para su posterior revisión y aprobación. El Supervisor, a la vez hará exposición de la forma como se realizarán los trabajos inmediatos y someterán a consideración de la Dirección decisiones técnicas y administrativas consideradas de gran importancia para el buen éxito y finalización del Proyecto en el tiempo programado.- **7.-El Supervisor** actuará de acuerdo a los mejores intereses de la Dirección en todas las secciones relacionadas con el Proyecto y usará sus mejores esfuerzos para obtener máximas ventajas para la Dirección en los siguientes conceptos: a)Descuentos en todas las facturas comerciales, b)Cualquier descuento, devolución, depósito o cualquier otra concesión que pueda ser propiamente acreditada al respecto del Proyecto. **b) Información y Servicios:** **1.- EL CONTRATANTE** a través de la Dirección proveerá a los Supervisores toda la asistencia que sea necesaria para obtener la información existente relacionada con el proyecto, incluyendo informes, fotografías aéreas y cualquier otra documentación que pueda estar disponible y asistirán a los Supervisores en obtener tal información de otras Dependencias del Gobierno. Además **EL CONTRATANTE** se compromete a entregar al Supervisor, toda la información técnica de que dispusiese sobre hidrología, meteorología, cartografía y de índole semejante que sea apropiada y útil para la ejecución del Proyecto, toda la información obtenida deberá devolverse a la **DIRECCION** una vez finalizado el proyecto.- **2.- EL CONTRATANTE** se compromete a ejecutar con la debida diligencia, la revisión, aprobación, aceptación y autorización de todas las facturas, requisiciones de pago y demás comprobantes sometidos por el Consultor para efectos de reembolso.- **3.- EL CONTRATANTE** a través de Dirección General de Obras Publicas nombrará un Ingeniero Coordinador, que será el enlace entre esa dependencia y el Supervisor por intermedio del cual se canalizarán las Relaciones entre ambas partes, en lo relacionado con el Proyecto en general.- **4.- EL CONTRATANTE** a través de la Dirección General de Obras Publicas, supervisará el cumplimiento de las obligaciones del Supervisor y de sus asesores especiales con el objeto de proteger los intereses del Gobierno. Con tal propósito, los representantes del **CONTRATANTE** llevarán a cabo, entre otras, las siguientes tareas: **a.** Verificar el cumplimiento de las actividades que corresponden al Supervisor bajo este Contrato, para comprobar que sean ejecutadas con eficiencia razonable. **b.** Verificar que el trabajo sea llevado a cabo por el personal apropiado y que se sigan buenas prácticas de ingeniería. **-c. EL CONTRATANTE** a través del Dirección General de Obras Publicas, podrá exigir el retiro de cualesquiera de los empleados del Supervisor y sus asesores especiales asignados a este Proyecto, que de acuerdo al juicio de la Dirección General de Obras Publicas sea incompetente o inaceptable por cualquier razón y ser sustituido por uno de mayor capacidad y aceptado por la Dirección General de Obras Publicas. **EL SUPERVISOR** deberá obedecer la orden de retiro, dentro de un plazo no mayor de quince (15) días.-

CLÁUSULA QUINTA: INFORMES, OTRA DOCUMENTACIÓN :

EL SUPERVISOR deberá presentar a la Dirección General de Obras Públicas en original y dos copias, más sus respectivas copias en Digital, los siguientes informes: **1.- INFORME PRELIMINAR: EL SUPERVISOR** preparará un informe preliminar que deberá ser presentado a más tardar Cinco (5) días Hábiles después de haber recibido la Orden de Inicio respectiva y deberá contener como mínimo: **a)** Resumen de la Inspección realizada; **b)** Resumen de la revisión de planos y cantidades de obra; **c)** Revisión de las áreas hidráulicas y de las cuencas en el caso de proyectos hidráulicos; **d)** Niveles de ejecución actualizados; **e)** Listado de personal a ser contratado por **EL SUPERVISOR**; **f)** Requerimientos inmediatos de personal por **EL SUPERVISOR**; **g)** Banco de materiales; etc.- **2.- INFORME MENSUAL: EL SUPERVISOR** deberá presentar informe mensual de acuerdo a la cantidad de Obra Ejecutada dentro de los primeros cinco (5) días Hábiles después del mes siguiente al período reportado, un informe técnico de avance físico y financiero (en original y dos copias, con su respectivo soporte digital), conteniendo

fotografías de la obra.- **3.- INFORME ESPECIAL.- EL SUPERVISOR** preparará los informes que le sean requeridos por la Dirección General de Obras Públicas y los deberá presentar en el tiempo establecido para lo mismo.- **4.- INFORME DE CIERRE PARCIAL.- EL SUPERVISOR** calculará las cantidades finales correspondientes al avance acumulado que presente la obra y hará las recomendaciones pertinentes para la correcta ejecución física y financiera con las correspondientes cantidades proyectadas restantes hasta la terminación del proyecto, todo lo cual será presentado en un Informe Especial de Cierre Parcial de Cantidades.- **5.- INFORME FINAL.- EL SUPERVISOR** preparará un Informe Final que cubra todas las fases del proyecto bajo los términos de este contrato para someterlo a la consideración y aprobación de la Dirección General de Obras Públicas.- Este Informe reflejará todas las operaciones de ingeniería, diseño, rediseño y construcción, irá acompañado de dos (2) juegos de copias de planos (con su respectivo digital) que correspondan al proyecto ejecutado “tal como fue construido”; también incluirá una recapitulación de la forma y cantidad de los fondos que hayan sido invertidos de acuerdo con los términos de este contrato.- Se requiere de un número de dos (2) copias de este informe final, y sus respectivas copias digitalizadas.- **EL SUPERVISOR**, preparará información de cada rubro que concluya, en el cual indicará los aspectos más relevantes y los datos que servirán para el mantenimiento posterior, este informe será incluido en el informe final que deberá presentar **EL SUPERVISOR** una vez que termine sus actividades tendrá un plazo no mayor de Cinco (05) días Hábiles después de concluida la obra para presentar informe final .- **EL SUPERVISOR** deberá preparar un informe resumido de soporte para cada estimación de pago de **EL CONTRATISTA**, en la forma que se lo indique la Dirección General de Obras Públicas.- **EL SUPERVISOR** deberá presentar un informe con las correspondientes recomendaciones, que muestre el estado de la obra, diez (10) meses después de haber sido entregado el proyecto por parte de **EL CONTRATISTA** a la Dirección General de Obras Públicas.- La Dirección General de Obras Públicas le indicará a **EL SUPERVISOR** cual es la información mínima que deberá incluir en cada informe.- **6.- EL SUPERVISOR** presentará a la Dirección General de Obras Públicas un breve informe especial, diez (10) meses después de la fecha en que se haya Recepcionado el proyecto, con el propósito de establecer si existen trabajos defectuosos que deban ser reparados por cuenta de **EL CONTRATISTA** que ejecutó la obra, para lo cual se establece una garantía al respecto, en el contrato de construcción correspondiente.-

CLÁUSULA SEXTA: PERSONAL:

a) EL SUPERVISOR se compromete a emplear todo el personal en forma eficiente para la ejecución del trabajo comprendido en este contrato y presentará el Curriculum Vitae de cada uno de los profesionales propuestos y técnicos encargados del trabajo, para su aprobación por parte de la Dirección General de Obras Públicas, indicando la fecha estimada de su incorporación al proyecto, duración de su estadía y función específica para tal personal.- **LA DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS SE RESERVA EL DERECHO DE APROBACIÓN DE TODO EL PERSONAL PROPUESTO.- b) Calendario de Vacaciones: EL SUPERVISOR** como condición previa a la entrega del anticipo, presentará un calendario de vacaciones de todo el personal en conexión con el proyecto, y deberá asegurarse de que el personal disfrute de las mismas en la forma prevista en dicho calendario, la postergación de las vacaciones solo podrá efectuarse si previamente a la fecha en que corresponda tomarlas, **EL SUPERVISOR** obtiene la correspondiente aprobación de la Dirección General de Obras Públicas.-

CLÁUSULA SÉPTIMA: VALIDEZ, VIGENCIA Y DURACIÓN DEL CONTRATO:

a) Validez del Contrato: Este contrato no tendrá validez o efecto hasta tanto no haya sido debidamente firmado por las partes contratantes.- **b) Plazo de Ejecución del Contrato:** Se estima que **EL SUPERVISOR** realizará todos los trabajos objeto de este contrato en el término de **XXXXXXX(XX)**

DIAS calendario, contados a partir de la fecha de la Orden de Inicio que emita la Dirección General de Obras Públicas.

CLAUSULA OCTAVA: COSTO DEL CONTRATO:

El costo de este contrato se ha estimado en la cantidad de **XXXXXXX0 (L. XXXX)** , según se detalla en el estimado de costos que se detalla a continuación:

Cuadro No. 01 (Modelo Propuesto)

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD/M ES	CANTIDAD/ TOTAL	P.U	TOTAL
1	SUELDOS Y SALARIOS					
1.1	PERSONAL PROFESIONAL					
1.1.1	Gerente de Proyecto	H-M				
1.1.2	Ingeniero Residente	H-M				
1.1.3	Ingeniero Asistente	H-M				
1.1.4	Ingeniero Especialista	H-M				
	Sub-Total 1.1					
1.2	OFICINA CENTRAL					
1.2.1	Administrador.	H-M				
1.2.2	Contador.	H-M				
1.2.3	Secretaria.	H-M				
1.2.4	Motorista.	H-M				
1.2.5	Dibujante Calculista (Técnico en Auto CAD)	H-M				
	Sub-Total 1.2					
1.3	PERSONAL DE CAMPO					
1.3.1	Jefe de Laboratorio	H-M				
1.3.2	Topógrafo	H-M				
1.3.3	Laboratorista.	H-M				
1.3.4	Inspector.	H-M				
1.3.5	Nivelador	H-M				
1.3.6	Ayudante de Laboratorio	H-M				
1.3.7	Cadenero	H-M				
1.3.8	Motorista	H-M				
1.3.9	Peón	H-M				
	Sub-Total 1.3					
	TOTAL SUELDOS Y SALARIOS (1.1+1.2+1.3)					
2	HORAS EXTRAS (25% S/Salario del personal de campo)					
	Total 2					
3	BENEFICIOS SOCIALES					
3.1	46.23% de 1+					
	Total 3					
4	GASTOS DIRECTOS					
4.1	MATERIALES Y SUMINISTROS					
4.1.1	Gastos de Laboratorio.	MES				

4.1.2	Materiales de oficina	MES				
	Sub-Total 4.1					
4.2	GASTOS DE OPERACION Y OFICINA					
4.2.1	Reporte y Reproducción.	MES				
4.2.2	Gasto de Comunicación Nacional	MES				
	Sub-Total 4.2					
4.3	ALQUILER DE EQUIPO					
4.3.1	Equipo de Topografía (Transito)	MES				
4.3.2	Equipo de topografía. (Nivel)	MES				
4.3.3	Equipo de Laboratorio	MES				
4.3.4	vehículo	MES				
	Sub-Total 4.3					
	TOTAL 4 (4.1+4.2+4.3)					
5	MANEJOS DE COSTOS DIRECTOS					
	15% S/Total 4					
	TOTAL 5					
6	GASTOS GENERALES					
6.1	46.20% S/Total 1+2+3					
	TOTAL 6					
	Total Gastos Generales					
7	HONORARIOS PROFESIONALES					
7.1	Honorarios (15% de 1+ 2 +3+6)					
	TOTAL 7					
	GRAN TOTAL (1+2+3+4+5+6+7)					

CLAUSULA NOVENA: REEMBOLSOS:

Todos los costos necesarios para la ejecución de este Contrato, serán pagados por **EL SUPERVISOR** y reembolsable previa justificación, por **EL CONTRATANTE**, según el Estimado de Costos e incluirá lo siguiente: **1.-** Todos los sueldos, salarios y pago de horas extras, correspondientes al personal asignado al proyecto, (excepto tiempo extra para Ingenieros), ya sea a tiempo parcial o completo, tales como Ingenieros, Dibujantes, Topógrafos, Inspectores, Laboratorista, Contador, Secretaria, y cualquier otro personal cuyos servicios sean aprobados por la Dirección General de Obras Publicas.- El tiempo extraordinario trabajado por el personal de **EL SUPERVISOR**, a excepción de los Ingenieros, será pagado de conformidad a lo dispuesto en el Código de Trabajo.- **2.-** Todos los beneficios sociales pagados en conexión con el proyecto dentro de los cuales se contemplan vacaciones, ausencias por enfermedad, cuotas del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS), INFOP, Décimo Tercer Mes, Décimo Cuarto Mes, Prestaciones Laborales, incluyendo las del Gerente del Proyecto y el personal de la oficina central en la proporción que los mismos hayan brindado sus servicios al proyecto.- **3.-** Todos los costos de viaje, incluyendo transporte y viáticos para el personal trabajando a tiempo completo o parcial en el proyecto y para el personal cuando viaje fuera del lugar de la Residencia asignada en la ejecución del trabajo.- **4.-** El costo de todos los materiales, el uso de vehículos, uso de equipo (laboratorio, topografía, oficina, etc.), mobiliario y suministros adquiridos por **EL SUPERVISOR** y usados en el proyecto, ya sean de naturaleza temporal o permanente.- Así como el costo de toda la papelería, útiles de escritorio, subsidio mensual de campamento y el acondicionamiento de campamentos y/o oficinas del proyecto.- **5.-** El uso de todas la

herramientas y suministros menores en conexión con la ejecución del proyecto.- **6.-** El alquiler y acondicionamiento de locales y equipo que fuere necesario en localidades cercanas al proyecto.- **7.-** Todas las llamadas telefónicas, fax, Internet que sea necesario hacer en relación con los servicios de ingeniería y otros servicios requeridos por este Contrato.- **8.-** Todos los costos de reproducción, incluyendo copias heliográficas, fotostáticas, fotografías, negativos, etc., así como impresiones comerciales, empastes, trabajos relacionados con las artes gráficas, y preparación de informes, cubiertas y otras publicaciones según requerimientos del proyecto.- **9.-** Todos los cargos por fletes y expresos, sean estos por vía aérea, terrestre o marítima, correo, pruebas de carga, perforaciones, exploraciones en el campo, incluyendo sondeos, levantamientos y costos de laboratorio de cualquier naturaleza.- **10.-** Todas las obligaciones públicas, servicios médicos y primas de seguros contra accidentes de trabajo de su personal en general.- En cuanto a los servicios médicos, se aclara que estarán sujetos a reembolsos, únicamente aquellas primas de seguro que no son proporcionados por el Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS).- **11.-** Todos los subcontratos, autorizados de trabajo y directivas de empleo incurridas en este Contrato y que sean previamente aprobados por la Dirección General de Obras Publicas.- **12.-** Cualquier otro trabajo, bien o servicio relacionado con este proyecto y que sea previamente autorizado y aprobado por la Dirección General de Obras Publicas por no estar comprendido dentro de este Contrato.- Es entendido que la Dirección General de Obras Publicas está autorizada para hacer transferencias por causa justificada, entre cualquiera de las partidas de estimados de costos, sin alterar el total correspondiente.- **Costos que no Forman Parte del Proyecto.-** Sin limitarse a ellos, los siguientes conceptos no forman parte del proyecto: 1.- Cualquier reserva para imprevistos; 2.- Contribuciones o donaciones para propósitos comerciales y sociales; 3.- Dividendos sobre cauciones o bonificaciones hechas a los empleados y asociados; 4.- Inscripciones y membresías en agrupaciones sociales o profesionales; 5.- Intereses sobre préstamos o fondos avanzados en conexión con la ejecución de este proyecto; 6.- Costos que no estén especificados en el Estimado de Costos de la Cláusula Octava y que no sean autorizados por la Dirección General de Obras Publicas.-

CLAUSULA DECIMA: PAGOS:

EL SUPERVISOR recibirá como pago por los servicios objeto de este Contrato, una cantidad estimada de XXXXXXXXXX (**L. XXXX**) de los cuales XXXXXXXX/100 (**L XXXX**), corresponden al concepto de Honorarios.- **EL SUPERVISOR** recibirá como pago mensual previa presentación del reembolso de acuerdo a la cantidad de obra supervisada.- Este Contrato será por costos reembolsables más Honorarios Proporcionales, para lo cual se deberá presentar la solicitud de Reembolso con los documentos de soporte respectivos, para la posterior aprobación de El Coordinador de la Dirección General de Obras Publicas, así como el Informe Mensual con toda la información requerida.- Los Gastos que ocasione este Contrato se efectuarán con cargo a la Estructura Presupuestaria siguiente: **Institución , Act/Obra , Programa , Sub Programa , Proyecto , Objeto , Fuente** - Todos los pagos se harán en Lempiras, moneda Oficial de la República de Honduras, con la presentación del documento de reembolso acompañado por una certificación de **EL CONTRATANTE**, donde se exprese que las cantidades facturadas representan costos reembolsables, recargo por Gastos Directos, Gastos Generales y Honorarios a **EL SUPERVISOR**, y que pueden ser pagados.- **Honorarios Proporcionales:** **EL SUPERVISOR** recibirá por concepto de Honorarios Profesionales la cantidad de XXXXXXXX/100 (**L XXXXX**), pagaderos de acuerdo al valor del reembolso que presente en el periodo que corresponda .- No se hará ningún pago adicional por Honorarios, a menos que exista un trabajo extra no contemplado en el alcance del trabajo.- Dicho trabajo extra deberá ser ordenado y aprobado por la Dirección General de Obras Publicas.-

CLAUSULA DECIMA PRIMERA: REVISIÓN DE PRECIOS:

EL CONTRATANTE, reconocerá a **EL CONTRATISTA**, cualquier aumento directo que se produzca a los materiales que se utilizan en la ejecución de las obras y por aplicación de nuevas leyes o por disposiciones del Gobierno Central, emitidas después de la fecha de presentación de ofertas de este proyecto.- El reembolso a **EL SUPERVISOR**, se efectuará por medio de los certificados mensuales de pago previa verificación que hará **EL CONTRATANTE**.- **1.-** Se reconocerán los aumentos en salarios únicamente cuando éstos provengan de incrementos en salario mínimo decretado por El Gobierno.- **2.-** Cualquier disminución directa que se produzca por aplicación de Leyes o disposiciones del Gobierno Central, emitidas después de la fecha de presentación de las ofertas del proyecto, será a favor del Gobierno y se rebajará de las estimaciones mensuales.-

CLAUSULA DECIMA SEGUNDA: GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO:

EL CONTRATISTA, queda obligado a constituir, antes de dar inicio a la supervisión de las obras, la siguiente garantía: **Garantía de Cumplimiento de Contrato:** Equivalente al quince por ciento (15%) del monto de los Honorarios Profesionales del contrato, con exclusión de costos, con una duración hasta tres (3) meses adicionales al plazo previsto para la terminación del mismo.- La Garantía de Cumplimiento de Contrato, deberá presentarse en un plazo no mayor de diez (10) días Hábiles después de haberse suscrito el correspondiente contrato, y deberá cumplir con el siguiente procedimiento: Mediante solicitud formal, **EL SUPERVISOR** pedirá a la **DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS**, la revisión y la aprobación de la garantía correspondiente, adjuntando a su escrito el original de la misma.- Esta garantía deberá ser emitida por una Institución Bancaria o Compañía de Seguros legalmente establecida y autorizada por la Comisión Nacional de Bancos y Seguros, para operar en la República de Honduras, y deberá contener la Cláusula siguiente: “Esta Garantía será ejecutada por el valor total de la misma, a simple requerimiento de la DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS, acompañada de un certificado o nota de incumplimiento, emitida por la Dirección General de Obras Publicas sin perjuicio de los ajustes que pudieran haber, si fuere el caso, que se harán con posterioridad a la entrega del valor total de la misma”.- Serán nulas todas las cláusulas o condiciones que contravengan o limiten esta disposición.-

CLAUSULA DECIMA TERCERA: AMPLIACIÓN DE LAS GARANTÍAS POR AUMENTO EN EL PLAZO O MONTO DEL CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN:

En caso de que se amplíe el plazo del contrato de construcción por un término mayor de dos (2) meses, **EL SUPERVISOR** deberá ampliar la vigencia de la Garantía de Cumplimiento, de manera que venza tres (3) meses después del nuevo plazo establecido; si así ocurriere, el valor de la ampliación de la garantía se calculará sobre el monto pendiente de ejecución, siempre que lo anterior hubiere sido supervisado satisfactoriamente.- Si a consecuencia de la modificación de un contrato de construcción, se aumentare el monto del contrato de supervisión por incremento de las prestaciones a cargo de **EL SUPERVISOR**, este deberá ampliar la Garantía de Cumplimiento teniendo como base el saldo del contrato modificado que estuviere por ejecutarse.- La Dirección General de Obras Publicas será responsable solidariamente con **EL SUPERVISOR** del cumplimiento de estas condiciones.-

CLAUSULA DECIMA CUARTA: VERIFICACIÓN DE LAS GARANTÍAS:

La Dirección General de Obras Publicas encargada de velar por la correcta ejecución y supervisión del contrato, será responsable de que las garantías se constituyan oportunamente por **EL SUPERVISOR**, y que cumplan los fines para los que fueron expedidas.- En consecuencia, si hubiesen reclamos pendientes

estando próximo a expirar cualquier garantía que responda por obligaciones de **EL SUPERVISOR, EL CONTRATANTE**, por medio de la Dirección General de Obras Publicas notificará este hecho a la empresa afianzadora o garante, quedando desde ese momento la garantía afecta al resultado de los reclamos.-

CLAUSULA DECIMA QUINTA: PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LAS GARANTÍAS:

Las garantías constituidas por **EL SUPERVISOR**, tendrán carácter de título ejecutivo y su cumplimiento se exigirá por la vía de apremio, una vez que esté firme el Acuerdo de Resolución por incumplimiento de **EL SUPERVISOR.- EL CONTRATANTE** gozará de preferencia sobre cualquier otro acreedor para hacer efectivas estas cauciones.- Quienes otorgaren estas cauciones a favor de **EL SUPERVISOR**, no gozarán del beneficio de excusión.- Si este Contrato fuera rescindido por incumplimiento de **EL SUPERVISOR, EL CONTRATANTE** podrá realizar las diligencias que estime necesarias para ingresar a la Hacienda Pública, el monto de las garantías que **EL SUPERVISOR** haya rendido para garantizar el fiel cumplimiento del contrato.-

CLAUSULA DECIMA SEXTA: DEVOLUCIONES DE LAS GARANTÍAS:

La Dirección General de Obras Publicas podrá autorizar la devolución de la **Garantía de Cumplimiento de Contrato**, después de haberse emitido el correspondiente Finiquito por la Dirección General de Obras Publicas.-

CLAUSULA DECIMA SEPTIMA: RETENCIONES:

1.- EL CONTRATANTE retendrá mensualmente a **EL SUPERVISOR** el diez por ciento (10%) de los Honorarios Mensuales, como garantía adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato, especificada en la Cláusula Décima Segunda, Garantía de Cumplimiento del Contrato.- **2.-EL CONTRATANTE** retendrá en cada pago de reembolsos a **EL SUPERVISOR** el 12.5% del Impuesto Sobre la Renta.- **3.- EL CONTRATANTE** retendrá los pagos a **EL SUPERVISOR** por incumplimiento en la entrega de los trabajos especificados en este contrato, pagándosele a **EL SUPERVISOR** una vez subsanado tal incumplimiento.-

CLAUSULA DECIMA OCTAVA: ARCHIVOS:

a) EL SUPERVISOR, deberá conservar y mantener archivos y libros mayores de contabilidad, relacionados con las transacciones que se contemplan bajo este contrato, incluyendo planillas, subcontratos y otros servicios, en idioma español.- **b) El sistema de Contabilidad** empleado por **EL SUPERVISOR**, deberá ser aprobado por **EL CONTRATANTE**, y deberá registrarse por principios de contabilidad generalmente aceptados.- Todos los libros de cuentas y anotaciones relacionados con este contrato, deberán estar sujetos a inspecciones por parte de **EL CONTRATANTE**, por cualquiera de sus representantes legales hasta la expiración de un periodo de tres años después del pago final contemplado en este contrato, y **EL SUPERVISOR**, se compromete a permitir que representantes autorizados de **EL CONTRATANTE**, inspeccionen en cualquier tiempo las instalaciones, actividades y trabajos pertinentes a este contrato, ya sea en Honduras o en el exterior, interrogando al personal empleado en asuntos relacionados con el contrato hasta donde se estime conveniente, **EL SUPERVISOR** se compromete a incluir cláusulas similares a las arriba mencionadas en todas las Asociaciones y Subcontrataciones si las hubiese.- **c) EL CONTRATANTE** al hacer el pago final a **EL SUPERVISOR**, será el propietario de los originales de los documentos, incluyendo mapas, planos, fotografías, información sobre suelos, así como toda la información económica, fiscal, contable y financiera.- **d) Toda la información** obtenida durante la

ejecución de este contrato, todos los informes, y recomendaciones, serán consideradas como confidenciales por parte de **EL SUPERVISOR**.-

CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: DOCUMENTOS ANEXOS AL CONTRATO: Forman parte integral del presente contrato, tal como si estuvieran individualmente escritos en él: **1.-** Invitación a Concurso.- **2.-** Términos de Referencia de Concurso **3.-** Addendums que se le hagan al mismo.- **4.-** Presentación de Ofertas.- **5.—**Procesos de Evaluación - **6.-** Nota de Adjudicación.- **7.-** Contrato y Modificaciones .- **8.-** Garantía de Cumplimiento de Contrato.- **9.-** La Orden de Inicio.- **10.-** Planos.- **11.-** Otros documentos presentados por **EL SUPERVISOR** y aquellos que emita **EL CONTRATANTE** para los efectos del presente Proyecto.- En caso de haber discrepancia entre lo dispuesto en el Contrato y los anexos, privará lo expuesto en el Contrato; y en caso de discrepancia entre dos o más anexos, privará lo previsto en el anexo específicamente relativo al caso en cuestión.-

CLAUSULA VIGESIMA: MODIFICACIONES DEL CONTRATO:

a)EL CONTRATANTE podrá en cualquier ocasión, mediante orden escrita hacer cambios dentro de los términos de este contrato.- Si tales cambios dan lugar a un aumento en el alcance del trabajo o en el plazo necesario para la ejecución del mismo, o que afecte cualquier disposición del mismo o si después de la firma de este contrato entran en vigor disposiciones gubernamentales que aumenten los salarios o beneficios sociales o el costo de bienes y materiales necesarios para la realización de los trabajos, se hará un ajuste equitativo en el pago a **EL SUPERVISOR** y en todos los términos de este contrato que puedan resultar afectados.- **b)** Si durante la vigencia de este contrato el promedio general del salario en el país, aumenta considerablemente, la Dirección General de Obras Publicas podrá autorizar a **EL SUPERVISOR**, salarios superiores a los indicados en el Estimado de Costos.- **c)** En el caso de que **EL CONTRATANTE** solicite a **EL SUPERVISOR** servicios de ingeniería de cualquier naturaleza en adición o fuera del alcance de los trabajos previstos en las cláusulas de este contrato o hace cambios en dicho alcance del trabajo, o que **EL CONTRATISTA** establezca fuente de trabajo adicionales o distintos a los de su programación original que requieren un cambio sustancial en las necesidades de operación de la Supervisión, o en caso que durante la ejecución de este proyecto, **EL CONTRATANTE** decida construir obras adicionales que sean requeridas, **EL SUPERVISOR** se obliga a proseguir con los trabajos de supervisión adicionales.- **EL CONTRATANTE** lo solicitará por escrito a **EL SUPERVISOR** y este presentará una propuesta con un estimado de Hombres-Meses, salarios, gastos directos, gastos generales y Honorarios Profesionales adicionales para efectuar dichos trabajos.- Antes de autorizar dichos trabajos, **EL CONTRATANTE** estudiará y negociará la propuesta y si ésta conviene a sus intereses, firmará la modificación al presente contrato, que pasará a formar parte del mismo.- La cual se sujetará a lo establecido en los Artículos 121, 122 y 123 de la Ley de Contratación del Estado.- **d) EL CONTRATANTE y EL SUPERVISOR** acuerdan que este contrato es una obligación entre ambas partes y que el documento es un contrato de Costos Reembolsables y Honorarios Profesionales Proporcionales, basado en el respectivo plazo de ejecución, entendiéndose que el Estimado de Costos no es limitativo, sino que podrá variarse dentro de los límites razonables, con la previa autorización de la Dirección General de Obras Públicas.- **e)** Además, es convenido, que **EL SUPERVISOR** no podrá asignar, transferir, comprometer, subcontratar o hacer cualquier otra transacción por este contrato o cualquier parte del mismo, excepto con el consentimiento por escrito de **EL CONTRATANTE**.- **f) EL CONTRATANTE** no reconocerá costos adicionales al Costo Estimado, si **EL SUPERVISOR** por causas no justificadas e imputables a él mismo, dejase de cumplir con este contrato. En tal caso, se obliga por sus propios medios a cumplir con este contrato a satisfacción de **EL CONTRATANTE**.-

CLAUSULA VIGESIMA PRIMERA: NOTIFICACIONES:

Todas las notificaciones contempladas por este contrato, serán válidas las Notificaciones por escrito, Correo Electrónico y por la tabla de aviso, cuando fuesen hechas por escrito y entregadas con acuse de recibido por la Dirección General de Obras Públicas o mandadas por correo electrónico, fax, a las direcciones que estipule **EL CONTRATANTE** y que notifiquen por escrito.- Estas notificaciones serán efectivas tan pronto como sean recibida.-

CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA: TERMINACIÓN:

EL CONTRATANTE se reserva el derecho de terminar este contrato por conveniencia de la Administración y por causas justificadas a su criterio, o por razones de fuerza mayor o caso fortuito, igualmente calificadas por **EL CONTRATANTE**.- En cualquier caso, dará a **EL SUPERVISOR** una notificación por escrito de la terminación de los servicios objeto de este contrato, con quince (15) días de anticipación.- **EL SUPERVISOR** tendrá el derecho de terminar este contrato, si por razones de fuerza mayor es imposible continuar los servicios indicados en él, o si **EL CONTRATANTE** se atrasase en uno o más pagos, por un período de quince (15) días de anticipación a esta terminación.- En caso de terminación del contrato por parte de **EL CONTRATANTE** o por parte de **EL SUPERVISOR**, este tiene el derecho de recibir solo los pagos por los servicios incurridos bajo este contrato hasta su terminación, incluyendo el período de quince (15) días de aviso.- Igualmente recibirá cualquier otro costo razonable y justificable sobre instalaciones y equipo y entregará a **EL CONTRATANTE** toda la información disponible, dibujos, planos y conclusiones preliminares hasta la fecha de la terminación y todos los instrumentos y equipo especificados en el Estimado de Costos, antes de que **EL CONTRATANTE** haga el pago final a **EL SUPERVISOR**.- Otras causas de terminación de la ejecución son: a) Incumplimiento de prestaciones contractuales; b) Suspensión del Contrato de Construcción que supervisa; c) Abandono del proyecto por **EL CONTRATISTA**, por período de tiempo de dos (2) meses o en forma definitiva; d) Por aplicación de lo establecido en el Artículo 36 del Reglamento de Ley de la Contratación del estado inciso d por tener el supervisor juicio o reclamos pendientes durante los últimos 5 años con motivo de contrataos anteriores o de ejecución; e) Las demás establecidas en el Artículo 127 de la Ley de Contratación del Estado; f).- En aplicación en lo establecido en el Artículo 69 de las Disposiciones Generales del Presupuesto General de la República de Ingresos y Egresos Vigente.-

CLAUSULA VIGESIMA TERCERA: FUERZA MAYOR O CASO FORTUITO:

a) Definición: Por Fuerza Mayor se entenderá todo acontecimiento ocurrido por causas imprevistas no atribuibles a **EL SUPERVISOR**, incluyendo pero no limitándose a catástrofes de la naturaleza, del enemigo público, actos de otros **SUPERVISORES** o **CONTRATISTAS** de construcción en la ejecución de los trabajos encomendados por **EL CONTRATANTE**, incendios, inundaciones, epidemias, restricciones de cuarentena, huelgas, embargos sobre fletes y condiciones de tiempo severas y poco comunes.- **b) Ajustes en el Estimado de Costos por Fuerza Mayor:** En caso de Fuerza Mayor, debidamente comprobada, que impida totalmente a **EL SUPERVISOR**, continuar ejecutando el contrato por un período que exceda a treinta (30) días consecutivos y después de hecha la notificación de fuerza mayor por **EL SUPERVISOR**, **EL CONTRATANTE** negociará un ajuste equitativo del Estimado de Costos de los Servicios, siempre que **EL SUPERVISOR** haga el reclamo a **EL CONTRATANTE** dentro de un período de cuarenta y cinco (45) días después de cesada la fuerza mayor notificada, acompañando las pruebas correspondientes.- Si **EL SUPERVISOR** no hiciera tal reclamo dentro del período de tiempo especificado, caducarán sus derechos a un ajuste en el Estimado de Costos, causado por la mencionada

fuerza mayor.- c) **Extensión del Plazo por Fuerza Mayor:** En caso de que una fuerza mayor impida a **EL SUPERVISOR** ejecutar los trabajos requeridos por este contrato, para la eficiente ejecución de los trabajos por un período continuo que exceda quince (15) días su período de servicios, tal como lo requiere este contrato, y previa aprobación de **EL CONTRATANTE**, será ampliado por un período de igual tiempo al período perdido por fuerza mayor.- d) **EL SUPERVISOR** será reembolsado por cualquier gasto extraordinario que sea razonable, justificado y necesario en que incurra durante períodos de fuerza mayor, siempre que estos gastos sean aprobados por **EL CONTRATANTE**.- e) Siempre que la ejecución del proyecto sea suspendida por fuerza mayor, **EL SUPERVISOR** notificará a **EL CONTRATANTE** las causas de la suspensión dentro de un plazo máximo de diez (10) días contados desde el inicio de la suspensión.- **EL CONTRATANTE** verificará las causas de la suspensión y la magnitud del atraso, y si este fuese justificado, dará la prórroga para completar los trabajos.- Si **EL SUPERVISOR** no hiciere tal notificación, caducarán sus derechos a reclamar pagos durante el período de suspensión.- En caso de que el trabajo se suspendiese permanentemente, se procederá de acuerdo a la Cláusula Décima Sexta.-

CLAUSULA VIGESIMA CUARTA: CLAUSULA PENAL:

EL SUPERVISOR por cada día de retraso en la presentación de cada informe, este deberá pagar una multa del **0.36%** del valor del contrato según artículo 67 de las Disposiciones Generales del Presupuesto de Ingresos y Egresos de la República vigente, **EL CONTRATANTE** tendrá la facultad de verificar que el Supervisor cumpla estrictamente con las Clausulas referente a la Descripción de los servicios; condiciones especiales e informes, otra documentación y Multa., cantidad que le será deducida automática de los pagos pendientes a su favor.-

CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA: INDEMNIZACIONES:

Durante la ejecución de este contrato, **EL SUPERVISOR** acuerda indemnizar y defender a su costa a **EL CONTRATANTE**, sus funcionarios, agentes y empleados, de cualquier acción legal por causa de difamación y toda clase de reclamos, demandas, acciones, incluyendo la violación de propiedad literaria, patentes o registros de invención, artículos o herramientas, originados directamente de acciones u omisiones legales de **EL SUPERVISOR**, en relación con el proyecto.- **EL SUPERVISOR** será responsable ante **EL CONTRATANTE** por la eficiencia y cuidadosa operación de cualquier equipo no fungible, que esté utilizando para ejecutar este contrato y que tuviese que ser entregado a **EL CONTRATANTE** a la conclusión del mismo.- Es entendido y convenido que tal equipo será entregado a **EL CONTRATANTE** en condiciones normales de operación, reconociéndose como valioso únicamente el desgaste normal del mismo.- Los daños que se ocasionen por negligencia, impericia, o ignorancia del personal dependiente de **EL SUPERVISOR** en la operación y mantenimiento de dicho equipo, serán resarcidos a **EL CONTRATANTE** por **EL SUPERVISOR**.-

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA: CONFLICTO DE INTERESES:

a) Ni **EL SUPERVISOR**, ni ningún miembro del personal de éste, trabajarán directa o indirectamente para su beneficio personal, ni en su nombre ni a través de ninguna otra persona, en ningún negocio, profesión u ocupación, haciendo uso de información obtenida por medio de este contrato.- b) **EL SUPERVISOR** y sus asociados no podrán participar en la construcción del proyecto en provecho propio, ni en el suministro de materiales y equipos para el mismo o en carácter financiero.-

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEPTIMA: FINIQUITO:

EL CONTRATANTE al recibir el Informe Final a entera satisfacción de la Dirección General de Obras Públicas y al efectuar el último pago a **EL SUPERVISOR**, este contrato se dará automáticamente por terminado en el entendido de que las partes contratantes deberán a solicitud de cualquiera de ellas, otorgar dentro de un plazo de noventa (90) días, un finiquito amplio, extendido por la Dirección General de obras Públicas, descargándose recíprocamente de toda clase de responsabilidades provenientes de la ejecución de este contrato, o expresar por escrito todas las causas por las que no se otorga tal finiquito, sin perjuicio de las responsabilidades profesionales que normalmente corresponden a **EL SUPERVISOR**, de acuerdo a lo establecido en las Leyes de Honduras.-

CLÁUSULA VIGÉSIMA OCTAVA: LEYES APLICABLES:

Para todo lo relativo al cumplimiento o interpretación de este contrato, las partes se someten a las Leyes, Tribunales y autoridades competentes de la República de Honduras.

CLÁUSULA VIGÉSIMA NOVENA: RESPONSABILIDAD LABORAL:

EL SUPERVISOR, asumirá como patrono toda la responsabilidad derivada de la relación contractual con sus trabajadores durante y después de la ejecución de este contrato, de conformidad a lo establecido en el Código de Trabajo.

CLÁUSULA TRIGESIMA: MESAS DE RESOLUCION DE DISPUTAS:

Queda convenio entre las partes que las controversias que generan los actos administrativos, pueden ser resueltos empleando medios alternativos de resolución de disputas o jurisdicción de lo contencioso administrativo, según lo determine la Ley. **EL CONTRATANTE** en cualquier caso de Controversia debe crearse Mesas de Resolución de Disputas, con el propósito de las mismas ayudar a las partes a resolver sus desacuerdos y desavenencias. Las mesas pueden emitir recomendaciones o resoluciones vinculante”.

CLAUSULA TRIGESIMA PRIMERA: INTEGRIDAD: Las partes, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 7 de la Ley de Transparencia y de Acceso a la Información Pública (LTAIP), y con la convicción de que evitando las prácticas de corrupción podremos apoyar la consolidación de una cultura de transparencia, equidad y rendición de cuentas en los procesos de contratación y adquisiciones del Estado, para así fortalecer las bases del Estado de Derecho, nos comprometemos libre y voluntariamente a: **1. Mantener el más alto nivel de conducta ética, moral y de respeto a las leyes de la República, así como los valores de: INTEGRIDAD, LEALTAD CONTRACTUAL, EQUIDAD, TOLERANCIA, IMPARCIALIDAD Y DISCRECION CON LA INFORMACION CONFIDENCIAL QUE MANEJEMOS, ABSTENIENDONOS DE DAR DECLARACIONES PUBLICAS SOBRE LA MISMA.** **2.** Asumir una estricta observancia y aplicación de los principios fundamentales bajo los cuales se rigen los procesos de contratación y adquisiciones públicas establecidos en la Ley de Contratación del Estado, tales como: transparencia, igualdad y libre competencia. **3.** Que durante la ejecución del Contrato ninguna persona que actué debidamente autorizada en nuestro nombre y representación y que ningún empleado o trabajador, socio o asociado, autorizado o no, realizará: **a) Prácticas Corruptivas:** entendiendo éstas como aquellas en la que se ofrece dar, recibir, o solicitar directa o indirectamente, cualquier cosa de valor para influenciar las acciones de la otra parte; **b) Práctica Colusorias,** entendiendo éstas como aquellas en las que denoten, sugieran o demuestren que existe un acuerdo malicioso entre dos o más partes o entre una de las partes y uno o varios terceros, realizado con la intención de alcanzar un propósito inadecuado, incluyendo influenciar en forma inapropiada las acciones de la otra parte. **4.** Revisar y verificar toda la información que deba ser presentada a través de terceros a la otra parte, para efectos del

Contrato y dejamos manifestado que durante el proceso de contratación o adquisición causa de este Contrato, la información intercambiada fue debidamente revisada y verificada, por lo que ambas partes asumen y asumirán la responsabilidad por el suministro de información inconsistente, imprecisa o que no corresponda a la realidad, para efectos de este Contrato. 5. Mantener la debida confidencialidad sobre toda la información a que se tenga acceso por razón del Contrato, y no proporcionarla ni divulgarla a terceros y a su vez, abstenernos de utilizarla para fines distintos. 6. Aceptar las consecuencias a que hubiere lugar, en caso de declararse el incumplimiento de alguno de los compromisos de esta Cláusula por Tribunal competente, y sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal en la que se incurra. 7. Denunciar en forma oportuna ante las autoridades correspondientes cualquier hecho o acto irregular cometido por nuestros empleados o trabajadores, socios o asociados, del cual se tenga un indicio razonable y que pudiese ser constitutivo de responsabilidad civil y/o penal. Lo anterior se extiende a los subcontratistas con los cuales el Contratista o Consultor contrate así como a los socios, asociados, ejecutivos y trabajadores de aquellos. El incumplimiento de cualquiera de los enunciados de esta cláusula dará lugar: a. De parte del Contratista o Consultor: i. A la inhabilitación para contratar con el Estado, sin perjuicio de las responsabilidades que pudiesen deducirse. ii. A la aplicación al trabajador, ejecutivo, representante, socio, asociado o apoderado que haya incumplido esta Cláusula, de las sanciones o medidas disciplinarias derivadas del régimen laboral y, en su caso entablar las acciones legales que corresponda. b. De parte del Contratante: i. A la eliminación definitiva del [Contratista o Consultor y a los Subcontratistas responsables o que pudiendo hacerlo no denunciaron la irregularidad] de su Registro de Proveedores y Contratistas que al efecto llevaré para no ser sujeto de elegibilidad futura en procesos de contratación. ii. A la aplicación al empleado o funcionario infractor, de las sanciones que correspondan según el Código de Conducta Ética del Servidor Público, sin perjuicio de exigir la responsabilidad administrativa, civil y/o penal a las que hubiere lugar. En fe de lo anterior, las partes manifiestan la aceptación de los compromisos adoptados en el presente documento, bajo el entendido que esta Declaración forma parte integral del Contrato, firmando voluntariamente para constancia.

CLÁUSULA TRIGÉSIMA SEGUNDA: CLÁUSULA COMPROMISORIA:

Es entendido y convenido por ambas partes que, no obstante el monto y plazo del contrato, el compromiso de **EL CONTRATANTE** durante el año Dos Mil dieciocho (2018), se limita a la cantidad que aparece en la asignación del Presupuesto General de Ingresos y Egresos de la República mencionada en la Estructura Presupuestaria.

En fe de lo cual, ambas partes aceptan las anteriores estipulaciones y firman el presente Contrato en la Ciudad de Comayagüela, Municipio del Distrito Central, a los **XXXXXXXX** días del mes de **XXXXXXXXXXXXXXXX** del año dos mil **dieciocho**.

ROBERTO ANTONIO PINEDA RODRÍGUEZ
Secretario de Estado en los Despachos
de Infraestructura y Servicios Públicos
(INSEP)

Representante o Gerente
Gerente General

Modelo de oferta

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS (INSEP)
OFERTA ECONÓMICA SUPERVISOR DEL PROYECTO:

"**NOMBRE DEL PROYECTO**"

Cuadro de Estimados de Costos de Supervisión (Modelo)

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD/M ES	CANTIDAD/ TOTAL	P.U	TOTAL
1	SUELDOS Y SALARIOS					
1.1	PERSONAL PROFESIONAL					
1.1.1	Gerente de Proyecto	H-M				
1.1.2	Ingeniero Residente	H-M				
1.1.3	Ingeniero Asistente	H-M				
1.1.4	Ingeniero Especialista	H-M				
	Sub-Total 1.1					
1.2	OFICINA CENTRAL					
1.2.1	Administrador.	H-M				
1.2.2	Contador.	H-M				
1.2.3	Secretaria.	H-M				
1.2.4	Motorista.	H-M				
1.2.5	Dibujante Calculista (Técnico en Auto CAD)	H-M				
	Sub-Total 1.2					
1.3	PERSONAL DE CAMPO					
1.3.1	Jefe de Laboratorio	H-M				
1.3.2	Topógrafo	H-M				
1.3.3	Laboratorista.	H-M				
1.3.4	Inspector.	H-M				
1.3.5	Nivelador	H-M				
1.3.6	Ayudante de Laboratorio	H-M				
1.3.7	Cadenero	H-M				
1.3.8	Motorista	H-M				
	Sub-Total 1.3					
	TOTAL SUELDOS Y SALARIOS (1.1+1.2+1.3)					
2	HORAS EXTRAS (25% S/Salario del personal de campo)					
	Total 2					
3	BENEFICIOS SOCIALES					
3.1	46.23% de 1+					
	Total 3					

4	GASTOS DIRECTOS					
4.1	MATERIALES Y SUMINISTROS					
4.1.1	Gastos de Laboratorio.	MES				
4.1.2	Materiales de oficina	MES				
	Sub-Total 4.1					
4.2	GASTOS DE OPERACION Y OFICINA					
4.2.1	Reporte y Reproducción.	MES				
4.2.2	Gasto de Comunicación Nacional	MES				
	Sub-Total 4.2					
4.3	ALQUILER DE EQUIPO					
4.3.1	Equipo de Topografía (Transito)	MES				
4.3.2	Equipo de topografía. (Nivel)	MES				
4.3.3	Equipo de Laboratorio	MES				
4.3.4	vehículo	MES				
	Sub-Total 4.3					
	TOTAL 4 (4.1+4.2+4.3)					
5	MANEJOS DE COSTOS DIRECTOS					
	15% S/Total 4					
	TOTAL 5					
6	GASTOS GENERALES					
6.1	46.20% S/Total 1+2+3					
	TOTAL 6					
	Total Gastos Generales					
7	HONORARIOS PROFESIONALES					
7.1	Honorarios (15% de 1+ 2 +3+6)					
	TOTAL 7					
	GRAN TOTAL (1+2+3+4+5+6+7)					

Nota: EL SUPERVISOR considerará el personal equipo e insumos correspondientes en su oferta de acuerdo a la naturaleza del proyecto a supervisar. El modelo presentado en el cuadro anterior es una propuesta, el concursante podrá presentar un formato diferente.

1. Se solicita un Estimado de Costos General del proyecto que será la sumatoria del costo total del proyecto a supervisar.
2. Se aclara al SUPERVISOR que el pago de los servicios prestados se hará conforme al avance físico del Proyecto a Supervisar en caso fortuito o fuerza mayor notificar a la Unidad Ejecutora inmediatamente para tomar las consideraciones del caso.
3. Los Conceptos de Obra principales a Supervisar son los siguientes:
 - a) Desinstalación e instalación provisional del balizamiento existente.
 - b) Márgenes de pista
 - c) Márgenes de calle de rodaje.

- d) Vial de acceso, caseta LOC.
- e) Vial de acceso VOR/DME.
- f) Vial de acceso GLIDE SLOPE.

CANTIDADES DE OBRA ESTIMADAS

PROYECTO:

	ADECUACION CAMPO DE VUELO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
1	ADECUACION DE TERRENO				
1.1	DEMOLICIONES, DESMONTAJES Y ADECUACIONES				
1.1.04	Desmontaje e instalación provisional Luces de Pista	Global	1.00		
2	CONFORMACION DE MARGENES EN TAXY WAY				
2.1	DEMOLICIONES				
2.1.01	Demolicion de pavimento asfaltico y/o hidraulico, e=10 cm, incluye corte, cargo, descarga y acarreo de material procedente de demolicion y firme de limpieza 150 kg/cm2 e=5 cm para proteccion de otras estructura de pavimentos	m2	7,241.77		
2.1.02	Borrado de señalizacion horizontal por medios mecanico de sandblasteo y barredoras para limpieza de superficie terminada	m2	4,690.12		
2.1.03	Corte en frio de pavimento asfaltico y/o hidraulico para transicion	m	1,181.00		
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.2.01	Desmonte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.	Ha	8.68		
2.2.02	Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad	m2	86,804.43		

2.2.03	Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y colocación de mortero hidráulico 150 kg/cm2 para protección de taludes + cargo, descarga y acarreo de material procedente de excavación	m3	10,826.94		
2.2.04	Suministro, colocación y extendido de subrasante de banco CBR 15% de con agregado grueso como maximo de 2-1/2" compactada al 100% PVSM en capas e=20 cm	m3	33,860.66		
2.3	PAVIMENTOS				
2.3.01	Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	m3	1,267.38		
2.3.02	Suministro y colocación de subbase granular P-209, incluye capa base granular estabilizada con cemento AC 150/5370-10G (especificaciones FAA P-306) con granulometría ASTM C117 y C136, compactación de capas de 15 cm de espesor como máximo. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	m3	19,170.49		

2.3.03	Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	ton	15,284.32		
2.3.04	Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye: (suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico).	m2	1,912.74		
2.3.05	Geomalla de Refuerzo de lamina de polipropileno o similar Incluye: (Suministro, Transporte y colocacion de la misma), cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM D3776, ASTM D1777 Y ASTM D4595	m2	2,711.08		
2.4	CANALIZACIONES				
2.4.01	Zanjas para cableado de alimentación de luces, Incluye: (Trazado y nivelación, excavación mecánica, cama de arena e=0.10m, relleno y compactación, fletes de materiales suministrados, acarreo y descarga de material de excavación.	m3	10,475.27		

2.4.02	Banco de Ductos de 2 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	2,531.46		
2.4.03	Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	227.93		
2.4.04	Banco de Ductos de 6 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	184.69		
2.4.05	Banco de Ductos de 9 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	1,582.56		

2.4.06	Banco de Ductos de 12 vias, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	942.71		
2.4.07	Banco de Ductos de 4 vias, de tubo PVC/Polietileno 8" para MT/COM recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	2,598.28		
2.4.08	Registro electricós en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.60m concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.05 \text{ m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C	und	38.00		

2.4.09	Registro electricós en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.20m concreto F'c=280kg/cm2, acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza F'c=150kg/cm2e=0.05m, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C	und	143.00		
2.4.10	Dado de concreto F'c=210kg/cm2 de 0.55x0.55x0.55m, Armado con varilla #4@0.20m.Incluye:(Excavación, armado, encofrado y colado de concreto)	und	331.00		
2.4.11	Ducto de PVC de 2" recubierta con concreto F'c=150kg/cm2. Incluye: (instalación de ductos, capa base de concreto, relleno y guia de alambre de acero cal.10)	m	4,837.69		
2.5	SEÑALES HORIZONTALES				
2.5.01	Señalamiento horizontal con pintura reflectante la cual sera de naturaleza acrílica cumpliendo con la norma P-620 de la advisory circular 150/5370-10G standar for specifying construction of airports (FAA). Incuye:(suministro y aplicación de pintura con el equipo adecuado para la correcta aplicación)	m2	2,509.00		
3	CONFORMACION DE MARGENES EN HOMBROS DE PISTA				
3.1	DEMOLICIONES				

3.1.01	Borrado de señalización horizontal por medios mecánico de sandblasteo y barredoras para limpieza de superficie terminada	m2	9,496.05		
3.1.02	Corte en frío de pavimento asfáltico y/o hidráulico para transición	m	6,036.87		
3.1.03	Fresado en frío de capa asfáltica, incluye carga, descarga y acarreo de material procedente del fresado y limpieza de la superficie con barrido y/o soplado + aplicación de lechada asfáltica o mezcla discontinua en caliente	m2	2,559.34		
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.2.01	Desmonte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye carga, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.	Ha	3.47		
3.2.02	Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye carga, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad	m2	34,703.17		
3.2.03	Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y colocación de mortero hidráulico 150 kg/cm2 para protección de taludes + carga, descarga y acarreo de material procedente de excavación	m3	65,200.30		

3.2.04	Suministro, colocación y extendido de subrasante de banco CBR 15% de con agregado grueso como maximo de 2-1/2" compactada al 100% PVSM en capas e=20 cm	m3	13,881.27		
3.3	PAVIMENTOS				
3.3.01	Suministro y colocación de subbase granular P-209, incluye capa base granular estabilizada con cemento AC 150/5370-10G (especificaciones FAA P-306) con granulometría ASTM C117 y C136, compactación de capas de 15 cm de espesor como máximo. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	m3	13,008.80		
3.3.02	Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	ton	7,981.73		
3.3.03	Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye: (suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico).	m2	2,608.92		
3.3.04	Geomalla de Refuerzo de lamina de polipropileno o similar Incluye: (Suministro, Transporte y colocacion de la misma), cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM D3776, ASTM D1777 Y ASTM D4595	m2	2,608.92		
3.4	CANALIZACIONES				

3.4.01	Zanjas para cableado de alimentación de luces, Incluye: (Trazado y nivelación, excavación mecánica, cama de arena e=0.10m, relleno y compactación, fletes de materiales suministrados, acarreo y descarga de material de excavación.	m3	15,917.55		
3.4.02	Banco de Ductos de 2 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto F'c=280 kg/cm2, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	1,832.27		
3.4.03	Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto F'c=280 kg/cm2, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	3,962.03		
3.4.04	Banco de Ductos de 6 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto F'c=280 kg/cm2, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	353.43		

3.4.05	Banco de Ductos de 9 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	291.71		
3.4.06	Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC/Polietileno 8" para MT/COM recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos minimos.)	m	5,819.12		
3.4.07	Registro electricós en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.60m concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.05 \text{ m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C	und	63.00		

	Registro electricós en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.20m concreto F'c=280kg/cm2, acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza F'c=150kg/cm2e=0.05m, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C				
3.4.08		und	178.00		
3.4.09	Caja Base L-867 Diametro de base=12" Norma FAA advisory circular (AC) e (EB). Incluye:(suministro y colocación de caja)	und	80.00		
3.4.10	Caja Base L-868 Diametro de base=12" Norma FAA advisory circular (AC) e (EB). Incluye:(suministro y colocación de caja)	und	4.00		
3.4.11	Dado de concreto F'c=210kg/cm2 de 0.55x0.55x0.55m, Armado con varilla #4@0.20m. Incluye:(Excavación, armado, encofrado y colado de concreto)	und	91.00		
3.4.12	Ducto de PVC de 2" recubierta con concreto F'c=150kg/cm2. Incluye: (instalación de ductos, capa base de concreto, relleno y guia de alambre de acero cal.10)	m	1,842.31		
3.5	SEÑALIZACION DE PISTA FAJA LATERAL DE PISTA				

3.5.1	Señalamiento horizontal con pintura reflectante la cual sera de naturaleza acrílica cumpliendo con la norma P-620 de la advisory circular 150/5370-10G standar for specifying construction of airports (FAA). Incuye:(suministro y aplicación de pintura con el equipo adecuado para la correcta aplicación)	m2	4,392.00		
6	CALLES DE ACCESO				
6.1	ACCESO CASETA LOCALIZADOR				
6.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRA				
6.1.1.01	Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estacion Total/GPS)	m2	878.63		
6.1.1.02	Desmorte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.	Ha	0.08		
6.1.1.03	Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad	m2	878.63		
6.1.1.04	Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y acarreo de material procedente de excavación	m3	1,356.96		
6.1.2	PAVIMENTOS				

6.1.2.01	Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	m3	175.72		
6.1.2.02	Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	ton	202.08		
6.1.2.03	Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye: (suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico).	m2	878.63		
6.2	ACCESO CASETA VOR				
6.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRA				
6.2.1.01	Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estacion Total/GPS)	m2	1,050.40		
6.2.1.02	Desmonte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.	Ha	0.10		
6.2.1.03	Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad	m2	1,050.40		
6.2.2	PAVIMENTOS				

6.2.2.01	Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	m3	210.08		
6.2.2.02	Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	ton	241.60		
6.1.2.03	Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye: (suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico).	m2	1,050.40		
6.3	ACCESO GLIDE PATH				
6.3.1	MOVIMIENTO DE TIERRA				
6.3.1.01	Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estacion Total/GPS)	m2	1,088.40		
6.3.1.02	Desmonte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.	Ha	0.10		
6.3.1.03	Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad	m2	1,088.40		

6.3.1.04	Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y acarreo de material procedente de excavación	m3	1.00		
6.3.2	PAVIMENTOS				
6.3.2.01	Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	m3	217.86		
6.3.2.02	Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E	ton	250.26		
6.3.2.03	Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye: (suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico).	m2	1,088.40		
TOTAL PRESUPUESTO					

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ADECUACIÓN DE TERRENO

Nombre de la Actividad: *Desmontaje e instalación provisional Luces de Pista*

Código de la Actividad: 1.1.04

Unidad de Ejecución: *Global*

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

El objeto de esta unidad es proceder con el desmontaje de luces de pista (sin dañarlas) con el cableado correspondiente y la posterior instalación la cual tendrá carácter provisional.

Control de Obra:

Se incluye la puesta fuera de servicio y la reposición al servicio de los servicios afectados, lo anterior de manera temporal para que el aeropuerto pueda continuar con sus operaciones de manera normal. Se procederá al pintado de las zonas no protegidas.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera el desmontaje y la instalación provisional de las luces de pista, mano de obra no calificada y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Desmontaje e instalación provisional Luces de Pista, será el global de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

CONFORMACIÓN DE MÁRGENES EN TAXIWAY

Nombre de la Actividad: Demolición de pavimento asfáltico y/o hidráulico, $e=10$ cm, incluye corte, cargo, descarga y acarreo de material procedente de demolición y firme de limpieza 150 kg/cm^2 $e=5$ cm para protección de otras estructuras de pavimentos

Código de la Actividad: 2.1.01

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta unidad consistirá en la demolición de las estructuras de pavimento existente por medio de la utilización de equipo especializado como ser, un compresor de aire con sus respectivas muletas y barrenos perforadores, así como herramienta menor. Se considera la desinstalación de los elementos ajenos e inmersos dentro del área a intervenir. Posteriormente, para la protección de otras estructuras, se deberá usar una capa de 5cm de concreto premezclado con una resistencia de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, el proceso de vibrado del concreto será tal que permita la expulsión de burbujas y el acomodo del concreto evitando la segregación del mismo.

Control de Obra:

Se eliminará la estructura de pavimento existente conforme a las dimensiones indicadas. En caso de que las aéreas adyacentes, se vean afectadas por descuidos o procedimientos incorrectos, deberán de ser reparadas, a costo del Contratista. El producto de las demoliciones deberá ser depositado fuera de las instalaciones del Aeropuerto en un sitio aprobado por autoridad ambiental. En los casos contiguos a áreas operativas deberán colocarse mamparas de protección de producto de la demolición o polvo que pueda afectar a las operaciones. Las mamparas deberán de tener el diseño adecuado para uso en áreas aeronáuticas. Como medida de seguridad, se deberá señalizar áreas de trabajo, con letreros y accesorios de seguridad. Para la preparación del concreto, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia, de buena calidad, libre de impurezas. Únicamente se procederá al vaciado del concreto cuando se haya verificado la exactitud del área a cubrir.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera eliminar del sitio de la obra, el material producto de la demolición; los materiales de desperdicio producto de esta actividad deben ser acarreados. Requiere mano de obra no calificada, compresor y herramienta menor. Se considera un concreto con $f'c: 150 \text{ kg/cm}^2$ con un 7% de desperdicio sin acero de refuerzo.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse Demolición de pavimento asfáltico y/o hidráulico, $e=10$ cm, incluye corte, cargo, descarga y acarreo de material procedente de demolición y firme de limpieza 150 kg/cm^2 $e=5$ cm para protección de otras estructuras de pavimentos, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Borrado de señalización horizontal por medios mecánico de sandblasteo y barredoras para limpieza de superficie terminada

Código de la Actividad: 2.1.02

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La ejecución del borrado se realizará en las áreas que indiquen los planos y se ejecutará minimizando el daño a la superficie existente, el objeto de esta actividad es evitar cualquier confusión a los pilotos. El método que se utilizará para los trabajos de borrado será el de sandblasteo, el equipo a utilizar será previamente autorizado una vez se le realice la prueba física correspondiente.

Control de Obra:

El equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure el proceso de des pintado y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista. Una vez concluidos los trabajos de despintado se tendrá que utilizar una barredora mecánica, para la limpieza de las superficies tendrán una escoba rotatoria con filamentos de material adecuado según la superficie por barrer y estas podrán ser remolcadas o autopropulsadas.

Ensayos:

Prueba física del equipo a utilizar.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Equipo para chorro de arena (sandblasteo), barredoras, herramienta menor y mano de obra no calificada.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse Borrado de señalización horizontal por medios mecánico de sandblasteo y barredoras para limpieza de superficie terminada, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Corte en frío de pavimento asfáltico y/o hidráulico para transición

Código de la Actividad: 2.1.03

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zonas de reposición de carpeta, en donde lo indique los planos, se efectuarán corte en frío del pavimento asfáltico existente con el fin de realizar una correcta transición y, además, para corregir las pendientes longitudinales y transversales, superficies avejentadas, áreas agrietadas y deformadas.

Control de Obra:

El corte en frío de la carpeta y la extracción del producto obtenido deberá efectuarse en frío, empleándose como equipo básico una perfiladora de pavimento. La perfiladora de pavimento deberá contar con dispositivos para control automático de los niveles y con mecanismos para recoger y cargar el producto del corte, con mandril nivelado y puntas de corte en buen estado. Se realizará verificación diaria del equipo.

Conforme se avance en el corte de la carpeta se irán perfilando las superficies de la misma.

El material producto del corte en frío será transportado en camiones de volteo y dicho material es propiedad del Aeropuerto, y no podrá salir de este, será colocado donde lo indique la Supervisión. Una vez realizado, se deberá llevar a cabo un barrido exhaustivo, empleando barredoras mecánicas. En trabajos nocturnos se utilizarán torres de alumbrado y plantas generadoras portátiles.

Ensayos:

Verificación diaria del equipo.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Requiere perfiladora de pavimento en frío y camiones de volteo (volquetas).

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Corte en frío de pavimento asfáltico y/o hidráulico para transición, será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.*

Código de la Actividad: 2.2.01

Unidad de Ejecución: Ha

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consiste en el desmante, desbrozo, remoción, destronque de árboles y transporte hasta su destino final, de toda la vegetación, desechos u obstáculos que sean necesarios remover y transportar para completar la limpieza del terreno considerando un espesor mínimo de 40 cm de profundidad con un tractor D6 o similar. Se exceptuarán aquellos objetos que se hayan especificado y que deban quedar en sus lugares o ser quitados de acuerdo con otras secciones de estas Especificaciones. En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, las tareas deberán llevarse a cabo dentro del ancho mínimo, compatible con la ejecución de la obra, a efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión. El Contratista actuará como depositario de todos los productos del desmante y desbrozo que posean valor comercial y estará en la obligación de velar por un adecuado almacenamiento hasta que la autoridad disponga de su uso. Si fuere menester, se apilarán en sitios aprobados donde no obstaculicen la marcha de la obra ni perjudiquen a terceros. Los productos de estas tareas que no posean valor comercial deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique el Ingeniero, siendo el Contratista el responsable único por los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros.

Control de Obra:

La eliminación de la vegetación arbustiva deberá ser efectuada de manera tal de asegurar su desaparición completa y permanente. Toda excavación resultante de la remoción de árboles, arbustos, troncos, raíces y demás vegetación, deberá ser rellenada con material apto, el cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no inferior a la del terreno adyacente; esta exigencia no será aplicable en los casos de superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de desmontes, préstamos, zanjas, etc.

Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones, terraplenes y abovedamientos a realizarse no podrán cortarse sin autorización u orden expresa y será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deban quedar en su sitio, debiendo tomar las providencias necesarias para la conservación de los mismos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc., será el número de hectáreas de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad*

Código de la Actividad: 2.2.02

Unidad de Ejecución: m²

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

El despalme consiste en la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural considerando un espesor de 0.30m con un tractor D6 o similar. Se hará un despalme con herramienta manual solo en lugares inaccesibles para la maquinaria. El material producto del despalme deberá ser depositado fuera de las instalaciones del Aeropuerto en un sitio aprobado por autoridad ambiental

Control de Obra:

Previo al despalme, se identificarán los árboles que deben respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: *Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta cación de mortero hidráulico 150 kg/cm² para protección de taludes + cargo, descarga y acarreo de ma excavación*

Código de la Actividad: 2.2.03

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste, empleando equipos mecánicos, en la excavación y retiro a máquina del material del terreno considerando cualquiera que sea su tipo, clasificación y profundidad, con el fin de alojar las estructuras varias, se entenderá por material, cualquiera de los siguientes: material granular, material arenoso, carpeta asfáltica, bordillos, escombros en general, roca o placas de concreto existentes. Deberá realizarse por medio del uso de retro-excavadores, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras construidas debe excavar a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación, este deberá cargarse directamente en camiones de volteo (volquetas) para ser transportado y botado en un sitio aprobado por la autoridad ambiental o apartado para la construcción de terraplenes según criterio de la Supervisión.

Una vez concluido el retiro del material cualquiera que se trate, se escarificara adicionalmente a una profundidad de 15 cm y la superficie expuesta se compactara en capas no menores a 15 cm al 95% Peso Volumétrico Seco Máximo. Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material. Para llevar a cabo este cometido, el material será humedecido y compactado en capas por medio de compactadora iniciando desde los bordes al centro del relleno.

Posteriormente, para la protección de los taludes, se deberá usar una capa de 5cm de concreto premezclado con una resistencia de $f'c=150$ kg/cm², el proceso de vibrado del concreto será tal que permita la expulsión de burbujas y el acomodo del concreto evitando la segregación del mismo.

Control de Obra:

La excavación se deberá efectuar cuidadosamente a fin de poder labrar taludes prácticamente verticales y no tener sobre excavaciones por derrumbes. Inmediatamente después de realizada la excavación se deberán proteger los taludes con mortero hidráulico en caso de ser necesario. Para la preparación del concreto, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia, de buena calidad, libre de impurezas. Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud del área a cubrir.

Ensayos:

Ensayo de compactación proctor modificado con mínimo de 95%

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cargadora, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor. Material selecto cuando sea requerido por la Supervisión. Se considera un concreto con $F'c$: 4000 PSI con un 7% de desperdicio sin acero de refuerzo.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y colocación de mortero hidráulico 150 kg/cm² para protección de taludes + cargo, descarga y acarreo de material procedente de excavación, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Suministro, colocación y extendido de subrasante de banco CBR 15% de 2-1/2" PVSM en capas e=20 cm*

Código de la Actividad: 2.2.04

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La capa subrasante estará constituida por materiales producto de banco a tamaño máximo de 2 1/2" y compactado al 100% de su P.V.S.M. determinado por la prueba AASHTO estándar, los requerimientos del material se presentan a continuación:

- Tamaño máximo: 63.5mm
- Límite líquido: 40% máx.
- Índice plástico: 12% máx.
- Valor relativo de soporte: 20% mínimo
- Expansión máxima: 2%
- Grado de compactación: 100%

Control de Obra:

El mezclado de los materiales y el agua para la compactación, deberá efectuarse en una plataforma, fuera del. Si se emplea motoniveladora para esta operación, se extenderá el material, procediéndose, a continuación, a incorporar el agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad óptima de campo, hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

La colocación y el extendido de los materiales ya mezclados se hará por capas con espesores no mayor de veinte (20) centímetros, sueltos.

La compactación se realizará por medios mecánicos previa autorización de la Supervisión.

Para dar por terminada la construcción de la subrasante se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado.

Ensayos:

Ensayo de compactación AASHTO T99 con mínimo de 95%

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera carga, transporte y descarga del material mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor, material selecto, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro, colocación y extendido de subrasante de banco CBR 15% de 2-1/2" compactada al 100% PVSM en capas e=20 cm, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E

Código de la Actividad: 2.3.01

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta actividad consistirá en el suministro y colocación de una base cementada compuesto de agregado mineral y cemento uniformemente mezclado con agua. El material mezclado se extenderá y conformará con un esparcidor mecánico y se compactará con rodillos en conformidad con las líneas, pendientes, dimensiones y secciones mostradas en los planos.

Agregados

El agregado debe ser un material granular selecto, compuesto de piedra o grava triturada o de concreto de cemento portland reciclado y triturado (en cuyo caso el agregado reciclado debe alcanzar el mismo grado de calidad que el agregado virgen). El porcentaje de desgaste del material retenido en la malla No.4 (4,75mm), al ensayarlo según ASTM C 131, no debe exceder 40%.

La granulometría del agregado, determinada según el procedimiento establecido en ASTM C 136, debe encontrarse dentro del rango establecido en la siguiente tabla:

Granulometría del agregado para una base estabilizada con cemento

Malla	Porcentaje pasando	
	Granulometría A	Granulometría B
2 in (51 mm)	100 ¹	100 ¹
No. 4 (4.75 mm)	45 - 100	55 - 100
No. 10 (1.80 mm)	37 - 80	45 - 100
No. 40 (450 m)	15 - 50	25 - 80
No. 80 (210 m)	0 - 25	10 - 35

¹ El tamaño nominal máximo del agregado es de 25 mm

La fracción de agregado pasando la malla No.40 (425µm) debe tener un límite líquido no mayor a 25 y un índice de plasticidad no mayor a 6, ensayado de acuerdo con ASTM D 4318.

Cemento

Debe cumplir con los requerimientos de ASTM C 150 tipo I. Pueden adicionarse puzolana y escoria de alto horno a la mezcla siempre que se cumplan los requerimientos de ASTM C 618 y ASTM C 989.

Materiales de curado

Pavimento de concreto de cemento portland: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, se debe usar un curador de membrana líquido de pigmentación blanca (según ASTM C 309) tipo 2, clase A o clase B.

Pavimento asfáltico: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, usar emulsión de asfalto según ASTM C 977 o ASTM D 2397.

Composición de la mezcla

El diseño de la mezcla debe usar un contenido de cemento que, cuando se prueba en el laboratorio según ASTM D1633, produce una resistencia a la compresión de 7 días entre un mínimo de 400 PSI (2758 kPa) y un máximo de 800 PSI (5516 kPa). La resistencia de 28 días no debe exceder las 1000 PSI (6895 kPa).

Proceso de construcción de la base

Se deberá proteger el material de la lluvia durante el transporte. Si este entrara en contacto con agua debe desecharse. No debe colocarse la base estabilizada con cemento bajo lluvia. Si ocurre una lluvia inesperada durante el proceso de colocación, la capa debe compactarse rápidamente. Queda a criterio del ingeniero responsable si el material debe desecharse o no.

La base estabilizada con cemento debe colocarse sobre una subrasante o una sub-base previamente humedecida, además debe colocarse en capas uniformes para luego compactarse. Pueden compactarse múltiples capas siempre que la capa compactada no exceda los 152mm de espesor.

La humedad del material debe encontrarse en un rango de +/- 2% del contenido de humedad óptimo durante la compactación.

Debe realizarse como mínimo una revisión de la pendiente en sentido longitudinal cada 15,2m y una revisión de la pendiente en sentido transversal cada 7,6m.

Todo el proceso de conformación de la base estabilizada con cemento (desde la colocación y compactación del material hasta los acabados finales) debe realizarse dentro de las 2 horas siguientes a la mezcla del material. El trabajo que no se haya podido completar en dicho rango de tiempo debe desecharse.

Las juntas de construcción longitudinales deben localizarse de manera que se encuentren a una distancia mínima de 60cm de las juntas previstas en el diseño.

Los materiales de curado deben aplicarse en un tiempo no mayor a 2 horas a partir de que finalizó la conformación de la base. Si se utiliza emulsión asfáltica para el curado deben distribuirse uniformemente de 0,7 a 1,4 L en un metro cuadrado. Si se utiliza un curador de membrana, 3,8L deben distribuirse uniformemente en un área no mayor a 200m².

Si la base estabilizada con cemento soportará un pavimento de concreto, debe aplicarse un antiadherente en cantidades suficientes para evitar el enlace del pavimento con la base.

Control de Obra:

Debe realizarse una revisión de la densidad, el espesor, la pendiente y el acabado de la superficie por cada día de producción si esta no excede los 1,675 m². En caso contrario, deberán realizarse dos revisiones por día.

El ingeniero a cargo deberá determinar los puntos de muestreo de acuerdo con los procedimientos de muestreo aleatorio contenidos en ASTM D 3665. Las pruebas deben realizarse según lo especificado en el ítem P-304 de las especificaciones que se adjuntan como anexo.

Ensayos:

- ASTM C88 Método de prueba estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
- ASTM C131 Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o cribado de áridos finos y gruesos
- ASTM C174 Método de prueba estándar para la medición del espesor de elementos de hormigón mediante núcleos de hormigón perforados
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D558 Métodos de prueba estándar para las relaciones entre la humedad y la densidad (peso unitario) de mezclas suelo-cemento
- ASTM D1556 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método Sand-Cone.
- ASTM D1633 Métodos de prueba estándar para la resistencia a la compresión de cilindros moldeados de tierra-cemento.

- ASTM D2167 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método del globo de caucho.
- ASTM D6938 Método de prueba estándar para determinar la densidad in situ y el contenido de agua del suelo y del agregado del suelo mediante métodos de Nuclear (profundidad superficial)
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentos
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- AASHTO T135 Método de prueba estándar para el ensayo de mojado y secado de mezclas de tierra-cemento compactadas
- AASHTO T136 Standard Método de ensayo para las pruebas de congelación y arrastre de mezclas compactadas de suelo y cemento
- ASTM C150 Especificación Estándar para Cemento Portland
- ASTM C309 Especificación Estándar para Compuestos Conformadores de Membrana Líquida para Curar Concreto
- ASTM C595 Especificación Estándar para Cementos Hidráulicos Mezclados
- ASTM C618 Especificación estándar para la ceniza de carbón volante y la boquilla natural cruda o calcinada para su uso en hormigón
- ASTM C989 Especificaciones Estándar para el Cemento de Escoria para su Uso en Concreto y Morteros
- ASTM D977 Especificaciones Estándar para Asfalto Emulsionado
- ASTM D2397 Especificación Estándar para Asfalto Catiónico Emulsionado

El Contratista deberá referirse al Anexo Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part IV – Rigid Base Courses, Item P-304, Cement-Treated Base Course, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cemento, suministro de agregados y herramienta menor, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Suministro y colocación de subbase granular P-209, incluye capa base granular estabilizada con cemento AC 150/5370-10G (especificaciones FAA P-306) con granulometría ASTM C117 y C136, compactación de capas de 15 cm de espesor como máximo. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E*

Código de la Actividad: 2.3.02

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este ítem consiste en una capa base compuesta de agregados triturados construida sobre una capa preparada en conformidad con las dimensiones y secciones típicas mostradas en los planos.

También incluye la construcción de capa base granular estabilizada con cemento (Hormigón pobre), según especificaciones FAA P-306 Econocrete Base Course basadas en AC 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports, con un contenido de cemento igual o mayor a 140 kg/m³ y con un diámetro máximo de agregados de 40 mm.

Agregados

Los agregados deberán ser de materiales limpios, duros, de partículas duras de piedra triturada o grava triturada y deberán estar libres de recubrimientos de arcilla, limo, material vegetal y otro tipo de material objetable no debiendo contener tampoco bolas de arcilla. Si es necesario, podrá ser adicionado agregado fino para producir la granulometría correcta. Los agregados finos deben ser producidos mediante la trituración de piedra o grava, que cumplan con los requerimientos de desgaste y dureza especificados para agregados gruesos.

Los agregados para sus ensayos preliminares deberán ser preparados por el Contratista previa la iniciación de la producción. Todos los ensayos previos a la producción para determinar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones deberán ser efectuados por el Contratista.

Las muestras de agregados deberán ser preparadas por el Contratista al inicio de la Construcción y en intervalos durante la producción. Los puntos de muestreo y los intervalos serán fijados por el Supervisor de Obra. Las muestras serán la base de aprobación de un lote específico de agregados desde el punto de vista de los requerimientos de calidad de esta sección.

En sustitución de los ensayos el Supervisor de Obra podrá aceptar los resultados certificados de ensayos de laboratorios reconocidos que indiquen que los agregados cumplen con los requerimientos de las especificaciones.

La granulometría (mezcla de trabajo) de la mezcla final deberá situarse dentro del rango señalado en la Tabla No. 1, cuando es ensayada de acuerdo al ASTM C117 y C136. La granulometría final deberá ser bien gradada de grueso a fino y no deberá variar del límite de un tamiz al límite del tamiz siguiente y viceversa.

TABLA 1

REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRÍA PARA AGREGADOS		
Tamaño de tamiz	Rango de diseño % por peso que pasa el tamiz	% de tolerancia en la mezcla de trabajo
2 inch (50 mm)	100	0
1-1/2 inch (38 mm)	95-100	±5
1 inch (25 mm)	70-95	±8
3/4 inch (19 mm)	55-85	±8
No. 4 (4.75 mm)	30-60	±8

No. 40 (0.45 mm)	10-30	±5
No. 200 (0.075 mm)	0-8	±3

Las tolerancias en la mezcla de trabajo de la Tabla No. 1 deberán ser aplicadas a la granulometría de la mezcla establecida en la banda de control de gradación del trabajo. La tolerancia completa será aplicada si en la aplicación de las tolerancias resulta una banda de control de gradación de trabajo fuera de los rangos de diseño.

La fracción de la mezcla final que pasa el Tamiz No 200 (0.07 mm) no deberá exceder 60% de la fracción que pase el Tamiz No.30 (0.60 mm).

Construcción

La capa inferior deberá ser revisada y aceptada por el Supervisor de Obra antes de iniciar las operaciones de colocación y riego.

Cualquier raíz o lugares blandos causados por condiciones de drenaje inapropiadas, levantamiento o cualquier otra causa, deberán ser corregidos por el Contratista a su costo antes de que la capa base sea colocada encima. No podrá ser colocado ningún material sobre una subrasante congelada.

El agregado deberá ser preparado uniformemente durante las operaciones de trituración y/o mezclado en planta. La planta deberá preparar y mezclar los materiales para cumplir las especificaciones y asegurar el contenido de humedad de la compactación.

Los agregados triturados para base deben ser colocados sobre la subrasante humedecida, en capa de espesor uniforme, con un repartidor mecánico. El espesor máximo de la capa compactada será de 15 cm. Si el espesor total de la capa compactada es mayor a 15 cm. deberá ser construida en dos o más capas. En construcción multicapas, la capa base deberá ser colocada en capas de espesores aproximadamente iguales.

La capa previamente construida deberá ser limpiada de materiales sueltos y extraños, previa la colocación de la siguiente capa. La superficie de material compactado deberá ser mantenida húmeda antes de la colocación de la siguiente capa.

Inmediatamente terminadas las operaciones de riego, el agregado triturado deberá ser completamente triturado. El número, tipo y peso de los compactadores deberá ser el suficiente para conseguir la compactación del material a la densidad requerida.

El contenido de humedad del material, durante las operaciones de colocación no deberá ser mayor o menor al 1½ % del contenido óptimo determinado por el ASTM D1557.

Los ensayos de densidad serán aprobados en base a lotes. Un lote consistirá en la producción diaria cuando se espera que no excederá 2.000 m². Un lote consistirá en la producción de medio día cuando se espera que esté entre 2.000 y 4.000 m². Cada lote será dividido en dos sub lotes iguales. Las ubicaciones de los ensayos serán determinadas por el Supervisor de Obra en base a números Random de acuerdo a los procedimientos estadísticos contenidos en el ASTM D3665.

La superficie de la capa base de agregado triturado debe ser acabada con el perfilado o con equipo automático especialmente diseñado para este fin. En ningún caso debe efectuarse la adición de capas delgadas a la superficie de la capa para cumplir con los perfiles. Si el nivel de la capa está 12 mm o más por debajo del nivel requerido, la superficie deberá ser escarificada a una profundidad de por lo menos de 75 mm.; se adicionará material y la capa deberá ser perfilada y compactada hasta hacerla llegar al perfil y compactación requeridos. Si la superficie está por encima del nivel, ésta debe ser cortada a nivel y recompactada.

La superficie terminada no deberá variar en más de 10 mm cuando es verificada con una regla de 5 m. aplicada en forma paralela o perpendicular al eje. Cualquier desviación en exceso, ésta cantidad debe ser corregida por el Contratista a su costo.

El espesor completo de la capa base deberá estar dentro de los 12 mm del diseño especificado. Para cada lote deberán efectuarse 4 determinaciones de espesor. El tamaño de lote deberá consistir en lo especificado en el Párrafo 3.5. Cada lote debe ser sub dividido en 4 sublotes iguales. Se efectuará un ensayo para cada lote. Las ubicaciones de los ensayos las efectuará el Supervisor de Obra en base Random, de acuerdo a los procedimientos contenidos en el ASTM D3665. Donde el espesor sea deficiente en más de 12 mm., el Contratista deberá corregir esta área sin costo adicional, excavando hasta la profundidad requerida y reponiendo el material. Ensayos adicionales pueden ser requeridos para identificar los límites de las áreas deficientes.

La capa base debe ser mantenida en las condiciones que cumpla los requerimientos de las especificaciones hasta la aceptación de los trabajos. El equipo utilizado en la construcción de una sección adyacente, deberá transitar sobre porciones terminadas de capa base previendo que no resulten daños y que el equipo transite sobre todo el ancho de la capa base para no provocar huellas ni compactación desigual.

Ensayos:

ASTM-C29	Peso Unitario de Agregados
ASTM-C88	Resistencia de los agregados al uso de sulfatos de magnesio o sodio
ASTM-C117	Materiales menores a 75 mm (No.200) en agregados minerales, por lavado.
ASTM-C131	Resistencia a la abrasión de agregados de tamaño pequeño, con el uso de la máquina Los Ángeles.
ASTM-C136	Cernido o tamizado de agregados finos gruesos
ASTM-D75	Muestreo de Agregados.
ASTM-D698	Relaciones densidad humedad de suelos y mezclas de agregado y suelo utilizando martillo de 2.49 Kg. Y altura de caída de 305 mm.
ASTM-D1556	Densidad en sitio con el método del cono de arena.
ASTM-D1557	Relación densidad humedad de suelos y mezclas de agregado y suelos utilizando el martillo de 4,5 kg. Y altura de caída de 457 mm..

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part III – Flexible Base Courses, Item P-209, Crushed Aggregate Base Course, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de agregados y herramienta menor, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de subbase granular P-209, incluye capa base granular estabilizada con cemento AC 150/5370-10G (especificaciones FAA P-306) con granulometría ASTM C117 y C136, compactación de capas de 15 cm de espesor como máximo. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: *Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E*

Código de la Actividad: 2.3.03

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta especificación va dirigida a ser empleada en capas de rodadura de pavimento flexible para aeródromos, sujetos a cargas superiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y se aplicará dentro de los límites para una capacidad de carga completa. Para capas distintas a la “capa de rodadura”, como capas base estabilizadas, capas de ligante, pavimentos diseñados para cargas iguales o inferiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y para pavimentos destinados a ser utilizados en carreteras, hombros, etc. y otros pavimentos no sujetos a carga completa de la aeronave, se consultará el artículo P-403 de la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports.

En pavimentos de aeropuertos sujetos a cargas de aviones superiores a 12,500 lbs e inferiores a 60,000 lbs requerirá una modificación de las normas de acuerdo a la FAA Order 5100.1.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminoso, la combinación de un ligante hidrocarbonado, agregados (incluido el relleno mineral) con granulometría continua y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del agregado queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los agregados y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la temperatura ambiente.

Se seguirán todas las especificaciones relativas a materiales y tipo y composición de la mezcla contenidas en:

PART 5 Flexible Surface Courses: P-401 Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Diseño de la mezcla
- Fabricación de la mezcla
- Transporte de la mezcla al lugar de colocación
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

Materiales

Ligante (material bituminoso)

El ligante deberá cumplir las especificaciones de la ASTM D6373 del grado de rendimiento (PG). Además se deberá incluir el certificado de cumplimiento por parte del fabricante/proveedor con la presentación de la mezcla y un informe de ensayos certificados con los datos que indican la certificación de calidad del ligante. Todos estos datos se proporcionarán en el momento entrega de la mezcla a planta.

Se deberá comunicar cualquier modificación después de la entrega a planta y antes de su puesta en obra. Estas modificaciones deberán ir acompañadas de un informe de pruebas de calidad certificadas.

Se deberá emplear la siguiente guía para la selección del ligante (material bituminoso):

Para determinar el PG de la mezcla se empleará la tabla a continuación:

Peso de aviones	Grado de temperatura del ligante
	Todo tipo de pavimentos
≤ 12,500 lbs (5670 kg)	--
< 100,000 lbs (45360 kg)	1 Grado
≥ 100,000 lbs (45360 kg)	2 Grado

Por lo general, la formación de surcos no es un problema en los pavimentos de aeropuertos. Si se ha producido la formación de surcos en el proyecto o se prevé que pueda ocurrir durante la vida de diseño del proyecto de apilamiento, deberá aplicarse 5 pulgadas (125 mm) en el top de pavimentación en el extremo de la pista y calle de rodaje áreas: para una presión del neumático del avión entre 100 y 200 PSI (0,7 y 1,4 MPa), aumentar la alta temperatura de un grado; para la presión de los neumáticos de aviones mayores de 200 PSI (1,4 MPa), aumentar la temperatura dos grados.

Agregados

Los agregados podrán ser naturales o artificiales. Estarán compuestos por grava triturada, escoria triturada, arena natural y relleno mineral, según sea necesario.

Los agregados deben estar exentos de sulfuros ferrosos, tales como la pirita, ya que podrían causar manchas de "óxido" que puede surgir a través del pavimento. La parte retenida en el tamiz No. 4 (4,75 mm) se define como agregado grueso. La parte que pasa el tamiz No. 4 (4,75 mm) y retenido en el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como agregado fino, y la porción que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como relleno mineral. En las zonas donde la contaminación de sulfuros u óxidos de hierro han sido un problema o se sospecha que puede llegar a serlo, se debe verificar que los fabricantes y proveedores de los agregados han tomado medidas para evitar la inclusión de elementos contaminados en el conjunto.

Si existe probabilidad de presencia de agregados contaminados se realizará una comprobación mediante un indicador sumergiendo el agregado en una suspensión compuesta de cal. Si las partículas de coloración están presentes, se formará un precipitado gelatinoso azul-verde en un periodo de cinco (5) a diez (10) minutos, que cambiará rápidamente a un color marrón en la exposición al aire y la luz. La reacción debe estar completa en 30 minutos. Si no se forma precipitado gelatinoso de color marrón, hay pocas posibilidades de reacción en el hormigón. Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En pavimentos del área de movimiento de aeronaves no se emplearán agregados procedentes del reciclado de mezclas bituminosas.

Agregado grueso

El árido grueso estará formado por partículas resistentes, duras, libres de materia que impida la homogenización de la mezcla y la unión con el material bituminoso, libre de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El porcentaje de desgaste no será mayor que 40% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C131. La pérdida de solidez por sulfato de sodio no deberá superar el 12%, la pérdida de solidez por sulfato de magnesio no será superior a 18%, después de cinco ciclos, cuando se ensaye de acuerdo con la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas inconsistentes no excederán del 1,0% cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

El árido deberá contener:

Para pavimentos diseñados para aeronaves de peso total de 60000 lbs (27200 kg) El 75% para dos caras fracturadas y un 85% para una cara fracturada.

Para pavimentos diseñados para aeronaves pesos brutos de menos de 60.000 lbs (27200 kg), el Ingeniero especificará al menos el 50% para dos caras fracturadas y el 65% para una cara fracturada.

El área de cada cara será al menos del 75% del área de la sección media de menor tamaño de árido. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas será de por lo menos 30 grados para que cuente como dos caras fracturadas. Las caras fracturadas se alcanzarán por aplastamiento.

El árido no deberá contener más de un total del 8% por peso, de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas, cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4791 con un valor de 5: 1.

El árido no deberá contener más de un total del 20% en peso de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas cuando se prueba según ASTM D4791 con un valor de 3: 1.

El ingeniero podrá especificar la ASTM D4791 con una proporción del 5:1 ó 3:1.

La escoria, será escoria de alto horno, refrigerada por aire, y tendrá un peso de no menos de 70 lbs por pie cúbico (1,12 mg / metro cúbico) cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C29.

Agregado fino

El árido fino deberá estar formado por partículas limpias, sólidas, resistentes, duras, con formas angulares producidas por la trituración de piedra, escoria o grava que cumpla con los requisitos para el desgaste y la solidez especificados para el árido grueso. Las partículas agregadas estarán exentas de capas de arcilla, limo, u otros materiales que afecten a la estabilidad de la mezcla.

El árido fino, así como cualquier material mezclado con este, deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

La pérdida de solidez no será superior al 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio, después de cinco ciclos, según establece la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas contaminantes no excederán del 1,0%, en peso, cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

Se podrá emplear arena natural para obtener la granulometría de la mezcla del agregado o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. La cantidad de arena se deberá ajustar para producir mezclas conforme a los requisitos de esta especificación.

El agregado fino no deberá contener más de 15% de arena natural por el peso de los agregados totales. Si se utiliza, la arena natural deberá al igual que el árido fino deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

El valor equivalente de arena deberá adquirir un valor de 45, a menos que las condiciones locales requieran un valor más bajo.

La adición de arena natural a una mezcla que contiene todos los áridos gruesos y finos triturados normalmente aumentará su capacidad de trabajabilidad y la compatibilidad. Sin embargo, la adición de cantidades excesivas de arena natural tiende a disminuir la estabilidad de la mezcla.

El requisito de un valor equivalente de arena de 45 por lo general limita el uso de arena natural; sin embargo, se podrá incluir un máximo del 15% de arena natural para lugares donde las bajas estabilidades forman un problema crónico.

La ASTM D75 se utiliza para el muestreo en árido grueso y fino, y la ASTM C183 se utilizará para el filler mineral de muestreo.

Relleno mineral

El relleno mineral, además de presentarse de forma natural en el conjunto de agregados deberá cumplir con lo especificado en la ASTM D242.

Aditivos

El Director de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

Tipo y composición de la muestra

Se especifica en el párrafo 401-3. *COMPOSITION* según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Composición de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se compone de una mezcla de agregados bien graduados, relleno mineral y aditivos, si fuera necesario y el ligante asfáltico.

Las diversas fracciones de áridos deberán clasificarse por tamaños, tratando grupos de tamaños diferentes, y combinando en proporciones tales, que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de clasificación de la fórmula de trabajo de la mezcla.

Fórmula de trabajo

La mezcla bituminosa en caliente (MBC) no se producirá hasta que la fórmula de trabajo no haya sido aprobada. La mezcla y la fórmula de trabajo serán preparadas por un laboratorio acreditado que cumpla con los requisitos del párrafo 401-3.4. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC se ha diseñado utilizando procedimientos contenidos en Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition.

Para la preparación de las muestras y el procedimiento de diseño de mezclas se cumplirán los requerimientos establecido en la ASTM D6926.

La ASTM D6927 se utilizará para las pruebas de estabilidad Marshall y el flujo.

Si la variabilidad de material supera las desviaciones estándares indicadas, la fórmula de trabajo y los objetivos de producción posterior se basarán en una estabilidad mayor de la que se muestra en la Tabla 1, a fin de cumplir con los requisitos de aceptación.

Los criterios de diseño de la Tabla 1 son valores objetivos necesarios para cumplir los requisitos de aceptación que figuran en el párrafo 401-5.2b. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El criterio se basa en un proceso de producción que tiene una variabilidad material con las siguientes desviaciones estándar: Estabilidad = 270 lbs (1200 N); Flujo (0,01 pulgadas (0.25 mm)) = 0.015 pulgadas (0.38 mm); Aire Huecos = 0.65%.

La fórmula de trabajo deberá ser presentada por escrito por el contratista al menos [30] días antes del inicio de las operaciones de pavimentación. La fórmula de trabajo se desarrollará en el periodo de construcción utilizando los agregados que se producen actualmente.

La fórmula de trabajo presentada estará sellada por el ingeniero profesional responsable del laboratorio y deberá incluir los siguientes elementos como mínimo:

- Porcentajes de aprobados en cada tamaño de tamiz para la gradación total combinada, granulometría individual de todas las existencias totales y el porcentaje en peso de cada arsenal utilizado en la fórmula de mezcla del trabajo.
- Porcentaje de cemento asfáltico.
- Grado de rendimiento del asfalto y el tipo de modificador si se utiliza.
- Número de golpes por cada lado de la muestra moldeada.
- Temperatura de mezcla de laboratorio.
- Temperatura de compactación de laboratorio.

- Relación temperatura-viscosidad del ligante que muestre un rango aceptable de mezcla y compactación; ligante modificado y cantidades recomendadas por el proveedor para mezclar y temperaturas de compactación.
- Curva granulométrica de gradación de 0.45.
- Representaciones gráficas de la estabilidad, flujo, huecos en el agregado mineral, y la unidad de peso frente al contenido de asfalto.
- La gravedad específica y la absorción de cada agregado.
- Porcentaje de arena natural.
- Porcentaje de caras fracturadas.
- Porcentaje en peso de partículas planas, partículas alargadas (y criterios).
- Relación de Resistencia a la tracción (TSR).
- Aditivos (si es necesario).
- Fecha JMF (Job Mix Formula). Nos se aceptarán mezclas de fechas anteriores a la construcción.
- Porcentaje y propiedades (contenido de asfalto, propiedades del ligante y propiedades de los áridos) de pavimento asfáltico reciclado (RAP) de conformidad con el apartado "reciclado de mezclas en caliente," si se utiliza RAP.

El Contratista presentará los resultados de las pruebas de verificación de tres (3) muestras de asfalto preparadas en el contenido óptimo de asfalto. El promedio de los resultados de esta prueba deberá indicar la conformidad con los requisitos de la fórmula de trabajo de la mezcla especificados en las Tablas 1 y 3.

Cuando el proyecto requiere de mezclas asfálticas de diferentes granulometrías en los agregados, los resultados de los ensayos de verificación de la fórmula de trabajo se presentarán para cada mezcla.

La fórmula de trabajo estará en vigor para cada mezcla hasta que el Ingeniero apruebe por escrito una modificación. Si se realiza un cambio en la mezcla, se desarrollará una nueva fórmula de trabajo que deberá presentarse en un plazo de 15 días y ser aprobada por el Ingeniero por escrito antes de usar el nuevo material.

Después de la producción inicial, la fórmula de trabajo deberá haber sido aprobada por el Ingeniero y si se requiere una nueva fórmula de trabajo o una modificación de la misma por cualquier razón, tendrá que ser aprobada por el ingeniero con el correspondiente coste de la aprobación, incluyendo nuevas pruebas cuando sea requerido por el ingeniero. Estas pruebas correrán a cargo Contratista. No habrá ninguna extensión del tiempo determinado o consideraciones de abonos adicionales asociados con la paralización de la producción de pavimentación o el reinicio de la pavimentación de producción debido al tiempo necesario para el ingeniero para aprobar la fórmula de trabajo inicial, nueva o modificada.

Los criterios de diseño Marshall aplicables al proyecto deberán ser especificados por el ingeniero de la información que se muestra a continuación y se inserta en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de diseño Marshall

Prueba de propiedades	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi
Número de Golpes	75	50
Estabilidad, (Newtons)	2150 (9560)	1350 (6000)
Flujo (1), 0.01 pulg.0.25mm)	10-16	10-18

Huecos de aire (%)	3.5	3.5
Porcentaje mínimo de agregados minerales	Consultar tabla 2	Consultar tabla 2

(1) El Flujo requerido no es aplicables a asfaltos de polímeros modificados.

Tabla 2. Porcentaje mínimo de huecos en Agregados minerales

Agregados (consultar tabla 3)	(%) mín. Huecos
Gradación 3	16%
Gradación 2	15%
Gradación 1	14%

El agregado mineral deberá ser de un tamaño tal que la composición porcentual en peso, determinado por tamices de laboratorio, se ajustará a la gradación o gradaciones especificadas en la Tabla 3 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C136 y ASTM C117.

Las gradaciones en la Tabla 3 representan los límites que deberá determinar la idoneidad de los áridos para el uso de las fuentes de abastecimiento; deberán estar bien graduados de grueso a fino y no variará desde el límite inferior en un tamiz para el límite superior en el tamiz adyacente, o viceversa.

Las gradaciones del árido que se muestran se basan en áridos de gravedad específica uniforme. Los porcentajes que pasan los diversos tamices deberán corregirse cuando se usan áridos de diferentes gravedades específicas, tal como se indica en el Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition. (Manual para el diseño de Mezclas).

La granulometría del árido deberá ser especificada por el ingeniero, siguiendo de las gradaciones que se muestran en esta nota (Tabla 3). El tamaño de los áridos no debe ser superior a 1/4 del espesor de la capa que se construye.

Cuando los áridos disponibles localmente no puedan ser económicamente mezclados para satisfacer los requisitos de clasificación de la granulometría mostrada, las gradaciones podrán ser modificadas para adaptarse a las características de tales agregados locales con la aprobación de la FAA. La gradación modificada debe generar una mezcla que satisfaga los requisitos de diseño de la mezcla.

Tabla 3. Áridos

Tamaño del tamiz	Porcentaje en peso de partículas que pasan el tamiz		
	Gradación 1	Gradación 2	Gradación 3
1 pulg (25 mm)	100	--	--
3/4 pulg (19 mm)	76-98	100	--
1/2 pulg (12 mm)	66-86	79-99	100
3/8 pulg (9 mm)	57-77	68-88	79-99
No. 4 (4.75 mm)	40-60	48-68	58-78
No. 8 (2.36 mm)	26-46	33-53	39-59
No. 16 (1.18 mm)	17-37	20-40	26-46
No. 30 (0.600 mm)	11-27	14-30	19-35
No. 50 (0.300 mm)	7-19	9-21	12-24
No. 100 (0.150 mm)	6-16	6-16	7-17

El ingeniero solo podrá especificar la gradación 3 para pavimentación de margen en campo de aviación o carreteras.

Material procedente del fresado (rap)

Estará formado por material asfáltico recuperado (RAP), árido grueso, árido fino, filler mineral y ligante asfáltico. No se permitirá que la grava procedente del asfalto reciclado (RAP). El RAP deberá tener una granulometría constante, un contenido de asfalto y propiedades determinadas. Cuando el RAP se introduzca en la planta, el tamaño máximo de RAP no será superior a 1-1 / 2 pulgadas (38 mm). La mezcla de material fresado se diseñará utilizando los procedimientos contenidos en el *Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition*. El porcentaje de asfalto en el RAP se establecerá para el diseño de mezcla de acuerdo con la norma ASTM D2172 utilizando el procedimiento de corrección con polvo mineral apropiado.

La fórmula de trabajo deberá cumplir los requisitos del párrafo 401-3.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El RAP se utilizará únicamente para las mezclas de rodadura en hombros y para cualquiera de las capas intermedias.

No se permitirá el uso de RAP que contenga alquitrán de hulla. Los tratamientos superficiales con alquitrán de carbón deben ser retirados antes de reciclar el material de asfalto subyacente. La cantidad de RAP deberá estar limitado a:

- a. Para RAP 0-20%, no hay ningún cambio en el contenido de ligante.
- b. Para 20%<RAP<30%, será necesario elegir el ligante de un grado más suave, es decir, PG 64-22 suavizará a PG 58-28.

Además de los requisitos del párrafo 401-3.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports La fórmula de trabajo indicará el porcentaje de asfalto regenerado.

El Ingeniero determinará si el RAP empleado es apropiado o no, haciendo una selección apropiada del mismo. El RAP debe emplearse exclusivamente en los hombros, bajo ningún concepto se empleará en la zona central de la capa de rodadura. Se puede utilizar de manera muy eficaz en capas más bajas o en la zona de los hombros. El Ingeniero especificará el porcentaje máximo de asfáltico reciclado permitido en la mezcla. La cantidad de RAP se limitará a 30%, siempre que la mezcla reciclada resultante cumpla con todos los requisitos que se especifiquen para las mezclas vírgenes. El contratista puede obtener el RAP del lugar de trabajo o de una fuente existente.

Fórmula de trabajo para laboratorio

El laboratorio del contratista, para desarrollar la fórmula de trabajo estará acreditado de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecerá en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el desarrollo de la fórmula de trabajo deberán estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentará al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y de los métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción.

Ensayos de sección

Antes de la producción total, el contratista deberá preparar y colocar una cantidad de MBC de acuerdo con la fórmula de trabajo. La cantidad de MBC será suficiente para construir una sección de prueba de mínimo 90 m de longitud y 3-6 m de ancho, colocada en la pista, con una junta fría longitudinal, y deberá ser de la misma profundidad especificada para la construcción de la capa que representa.

Una junta fría para esta sección de prueba es una junta de construcción expuesta al menos cuatro (4) horas que ha enfriado a menos de 160 ° F (71 ° C). La junta fría debe seguir el mismo procedimiento que se utilizará durante la producción de conformidad de acuerdo al apartado 401-4.13. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El grado subyacente o estructura del pavimento sobre la sección de prueba que se va a construir, deberá ser la misma que en el resto de la capa, representada por la sección de prueba. El equipo utilizado en la construcción

de la sección de ensayo debe ser del mismo tipo y peso que el empleado en el resto de capa representada por la prueba sección.

El recorrido de prueba se evaluará para su aceptación como un solo lote, de acuerdo con los criterios de aceptación en el párrafo 401-5.1. y 401-5.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El recorrido de prueba se divide en sub-lotes iguales. Como mínimo la sección de prueba estará compuesta por tres (3) sublotes.

El recorrido de prueba se considerará válido si:

- (1) la estabilidad, el flujo, la densidad (mat density), el contenido en huecos de aire y la densidad conjunta es igual o superior al 90% dentro de los límites.
- (2) la gradación y el contenido de asfalto están dentro de los límites especificados en los puntos de acción 401-6.5a y 5b de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.
- (3) Los vacíos en el agregado mineral están dentro de los límites de la Tabla 2.

Si la sección de prueba inicial llegara a ser inaceptable, se harán los ajustes necesarios en la fórmula de trabajo, en las operaciones en planta, procedimientos de colocación, y / o procedimientos de rodadura. Si al realizar la segunda sección de prueba, la sección no cumple con los requisitos especificados, las ambas secciones serán eliminadas por cuenta del contratista.

Se realizarán tantas secciones de prueba adicionales, como sea necesario y se evaluar de conformidad con las especificaciones. Adicionalmente las secciones adicionales que no sean aceptadas serán retiradas a costa del contratista.

La producción no comenzará hasta que una sección de ensayo construida sea aceptado por escrito por el Ingeniero. Una vez que una sección de prueba aceptable ha sido colocada, el abono de la sección de prueba inicial y la sección que cumple con los requisitos de especificación se hará de conformidad con el párrafo 401-8.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las pruebas de control de la mezcla deberán ser realizadas por el contratista en el inicio de la producción y en conjunto con la calibración de la planta para la fórmula de trabajo. Si los áridos producidos por la planta no satisfacen los requisitos de gradación o producen una mezcla que no cumpla con la fórmula de trabajo, será necesario reevaluar y rediseñar la mezcla con áridos producidos por la planta.

Las muestras se prepararán con el contenido óptimo de asfalto determinado en la fórmula de trabajo original.

No se permitirá al contratista colocar la sección de prueba hasta que el Programa de Control de Calidad del contratista, cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 401-6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, haya sido aprobado, por escrito, por el Ingeniero.

La sección de prueba debe tener un mínimo de 300 pies (90 m) de largo y de 20 a 30 pies (6 a 9 m) de ancho. La sección de prueba da al Contratista y al Ingeniero la oportunidad de determinar la calidad de la mezcla en el lugar, así como el rendimiento de la planta y establecer equipos.

Para los proyectos grandes, el tamaño de la sección de prueba se puede incrementar por lo que es representativo de la producción de la planta y la operación de pavimentación. El tamaño de la sección de prueba no debe incrementarse más de un 50% por encima del mínimo.

Para los pequeños proyectos de menos de 3.000 toneladas (2722 toneladas métricas), el ingeniero, con el consentimiento de la FAA, determinará si se requiere una tira de prueba.

Aceptación del material

Se especifica en el párrafo 401-2.4 Según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Antes de la entrega de los materiales a obra, el contratista deberá presentar informes de pruebas certificados al Ingeniero para los siguientes materiales:

- a. El árido grueso:

- (1) Porcentaje de desgaste

- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de caras fracturadas
- (5) Partículas planas y alargadas
- (6) Peso de la unidad de escoria
- b. El árido fino:
 - (1) Límite líquido y el índice de plasticidad
 - (2) Solidez
 - (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
 - (4) Porcentaje de arena natural
 - (5) Equivalente de arena
 - b. Filler Mineral

c. **Ligante asfáltico**

Los resultados de las pruebas realizadas al ligante asfáltico incluirán tablas de temperatura / viscosidad para la mezcla y temperaturas de compactación.

Las certificaciones incluirán los ensayos adecuados con la ASTM para cada material, los resultados de las pruebas, y una declaración de que el material cumple con el requisito de especificación.

El Ingeniero podrá solicitar muestras para los ensayos, antes y durante la producción, para verificar la calidad de los materiales y para asegurar la conformidad con las especificaciones aplicables.

d. **Aditivos**

Cualquier aditivo añadido, si este fuera necesario, será estable al calor, no podrá cambiar la viscosidad especificada del cemento asfáltico, no deberá contener ingredientes nocivos, se añadirá en la proporción recomendada por el método aprobado, y deberá ser un material aprobado por el "Department of Transportation of The State" en el que se ubica el proyecto.

Equipo y maquinaria

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Se dispondrá de los equipos necesarios para ejecutar la medición de obra convenida en cada jornada, en el tiempo estipulado, contando con presencia de maquinaria de reserva de similares características, que garantice la continuación del tajo en caso de avería. A tal efecto, se dimensionarán los tajos previendo posibles averías o retrasos por operatividad del aeropuerto, incluso cancelaciones por estos u otros motivos, tales como climatología.

Central de fabricación

Las especificaciones de la Central de fabricación (Planta de MBC) vendrán definidas en el apartado 401-4.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las plantas utilizadas para la preparación de MBC se ajustarán a los requisitos de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) M156 con los siguientes cambios:

Requisitos para todas las plantas incluyen:

- a. **Básculas para camiones.** La MBC será pesada en balanzas aprobadas proporcionadas por el contratista, o en básculas públicas autorizadas a cargo del contratista. Las básculas deberán ser inspeccionadas y certificadas con la frecuencia, las veces que el Ingeniero considere necesario el para asegurar su exactitud. Las básculas deberán ajustarse a los requisitos de las disposiciones generales, sub-apartado 90-01.

En lugar de emplear básculas, el peso MBC puede ser determinada por el uso de un sistema de pesaje electrónico equipado con una impresora automática que pesa la producción total de MBC, las veces que el Ingeniero lo estime necesario.

- b. **Instalaciones de laboratorio.** El Contratista se asegurará las instalaciones de laboratorio que se proporcionan en la planta durante el uso del Ingeniero. El laboratorio deberá disponer de suficiente espacio y equipo de manera que tanto los representantes de prueba pueden operar (ingeniero y contratista) de manera eficiente. El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales, las calibraciones, estándares de referencia actuales para cumplir con las especificaciones y una sierra de corte con disco de diamante para el corte del pavimento.

El laboratorio de la planta tendrá un área de superficie de no menos de 200 pies cuadrados (18,5 m²), con una altura no inferior a 7-1 / 2 pies (2 m). El laboratorio debe ser resistente al clima, disponer de calefacción en clima frío y aire acondicionado en clima caliente para mantener la temperatura para los propósitos de los ensayos de 70 ° C ± 5 ° F (21 ° C ± 2,3 ° C). El laboratorio de pruebas de la planta se encontrará en el sitio que permita la vista sin obstáculos, desde una de sus ventanas, para controlar los camiones cargados. Además, la instalación incluirá al menos:

- (1) la iluminación artificial adecuada.

- (2) Enchufes eléctricos suficientes en número y capacidad para operar con los equipos de ensayo y secado de las muestras requeridas.
- (3) Un mínimo de dos (2) extintores de incendios de los tipos y clases apropiadas aprobados en el laboratorio.
- (4) Mesa de trabajo para los ensayos.
- (5) Escritorio con sillas y archivador.
- (6) Las instalaciones sanitarias convenientes para las pruebas de laboratorio.
- (7) Extractor de aire exterior.
- (8) Lavabos.

La no presentación de las instalaciones especificadas será causa suficiente para de desaprobación de la planta de MBC.

Las instalaciones de laboratorio deberán mantenerse limpias, y todos los equipos deberán mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. El ingeniero podrá acceder a las instalaciones sin restricciones, a inspeccionar las actividades de las instalaciones de laboratorio y control de calidad de testigos del contratista. El Ingeniero asesorará al contratista por escrito de cualquiera de las deficiencias relativas a las instalaciones del laboratorio, equipos, suministros o personal y los procedimientos de prueba. Cuando las deficiencias sean lo suficientemente graves como para dañar los resultados de los ensayos, se suspenderá de inmediato la incorporación de materiales en la obra y no se le permitirá continuar hasta que las deficiencias sean corregidas satisfactoriamente.

- c. La inspección de la planta. El ingeniero, o el representante autorizado del Ingeniero, deberán tener acceso, en todo momento, a todas las áreas de la planta para comprobar la adecuación de los equipos; inspeccionar el funcionamiento de la planta: la verificación de pesos, proporciones y propiedades de los materiales; y la comprobación de las temperaturas mantenidas en la preparación de las mezclas.
- d. Los recipientes de almacenamiento y tolvas. Las MBC almacenadas en estanterías de almacenamiento deberán cumplir los mismos requisitos que la MBC cargada directamente en camiones y de que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Almacenada en los contenedores sin aislamiento durante un período de tiempo no superior a tres (3) horas.
- (2) almacenada en contenedores aislados durante un periodo de tiempo no superior a ocho (8) horas.

Si el ingeniero determina que hay una cantidad excesiva de la pérdida de calor, la segregación, o la oxidación de la MBC debido a un almacenamiento temporal, no se permitirá el almacenamiento temporal.

Equipos de tracción

Los camiones utilizados para la carga y el transporte de la MBC tendrán la bañera de metal estarán apretadas, limpias y lisas. Para evitar que la MBC se pegue a las plataformas de camiones, las bañeras de los camiones serán ligeramente cubiertas con una cantidad mínima de aceite de parafinado, una solución de cal, u otro material aprobado por el Ingeniero. No se emplearán productos derivados del petróleo para el recubrimiento de caja del camión. Cada camión debe tener una cubierta adecuada para proteger a la mezcla de las inclemencias del tiempo. Cuando sea necesario que la mezcla sea enviada al lugar a una temperatura específica, las plataformas de camiones deben estar aisladas.

Cinta transportadora de material

Estos vehículos son empleados para la transferencia del material desde el equipo de recogida hasta la extendidora. Se empleará una cinta transportadora autopropulsada que pueda entregar el material a la extendidora sin tener contacto con la misma. El equipo será capaz de moverse hacia adelante y hacia atrás entre el equipo de recogida y la cinta que proporciona el material a la extendidora, al tiempo que permite que la extendidora funcione a una velocidad constante. La cinta transportadora tendrá el remezcla y la capacidad de almacenamiento para evitar la segregación física y térmica.

La cinta transportadora de material se requiere para la pista y para la construcción de calle de rodaje en los pavimentos diseñados para los aviones con un peso de 100,000 lbs (45,360 kg) o más. Este equipo se recomienda para todos los pavimentos donde el peso de la cinta no dañe el mismo. El uso de la cinta transportadora de material es opcional para la construcción de margen.

Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción, deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Ingeniero. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuados para el trabajo que deban realizar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas específicas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para pavimentos del Área de Movimiento de Aeronaves, será preceptivo disponer, delante de la extendidora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de Obra. Si a la extendidora se acoplan piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Si, durante la construcción, se encuentra que el equipo de distribución en uso deja pistas o zonas dentadas, o produce otros defectos en el pavimento que no estén adecuadamente corregidos por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo se suspenderá y el Contratista deberá proporcionar equipos que solucionen el problema.

Controles automáticos

La extendidora deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la nivelación especificada. El sistema de control se acciona automáticamente desde una línea de referencia y / o por medio de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos o dispositivos sensores dirigidos que permitan mantener la extendidora con una pendiente transversal predeterminada y en la elevación adecuada para obtener la superficie requerida. El controlador de pendiente transversal será capaz de mantener la regla en la pista deseada dentro de $\pm 0,1\%$.

Equipo de compactación

Se utilizarán rodillos de rueda de acero o de tipo de neumático. Deberán estar en buenas condiciones, capaces de funcionar a baja velocidad para evitar el desplazamiento de la MBC. El número, el tipo, y el peso de los rodillos deberán ser suficientes para compactar la MBC a la densidad requerida mientras que todavía está en una condición viable.

Todos los rodillos deben ser adecuados y diseñados específicamente para la compactación de la MBC y deberán ser utilizados adecuadamente. No se utilizarán rodillos que perjudiquen la estabilidad de cualquier capa de la estructura del pavimento o suelos subyacentes. Las depresiones en la superficie del pavimento causadas por rodillos deben ser reparadas a cargo del Contratista.

No se permitirá el uso de equipo que cause el aplastamiento del árido.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) computador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores e sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en números, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de Obra, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de Obra.

Dispositivo de densidad

El contratista dispondrá en el sitio de un medidor de densidad durante todas las operaciones de pavimentación con el fin de ayudar en la determinación del patrón de rodadura óptima, tipo de rodillo y frecuencias, así como para controlar el efecto de las operaciones de golpeo durante la pavimentación. El contratista también deberá suministrar un técnico cualificado durante todas las operaciones de pavimentación para calibrar el medidor y obtener lecturas precisas de densidad para todas la MBC extendidas. Estas densidades se suministrarán al Ingeniero a petición en cualquier momento durante la construcción. No se realizará ninguna pago por separado por suministrar dicho medidor ni el técnico.

EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que la correspondiente fórmula de trabajo haya sido verificada en la central de fabricación y aprobada por el Director de Obra.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral.

- Dosificación, en su caso, del polvo mineral de aportación.

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

- En el caso en que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Preparación del ligante

El ligante se calienta de forma que se evite un sobrecalentamiento local y proporcionando un suministro continuo del ligante de asfalto a la mezcladora a una temperatura uniforme. La temperatura del ligante no modificado entregado al mezclador deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada para el recubrimiento adecuado de las partículas de agregado, pero no excederá de 325 ° F (160 ° C) cuando se añade al árido. La temperatura del ligante de asfalto modificado no deberá estar a una temperatura superior de 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el árido.

Preparación de agregado mineral

Los equipos de tracción se definen en el apartado 401-4.8. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El agregado de la MBC se calienta y se seca. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no se produzcan daños a los agregados. La temperatura de los áridos y minerales de relleno no será superior a 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el ligante asfáltico. Se tendrá especial cuidado cuando se tengan agregados con alto contenido de calcio o magnesio, estos no deberán estar dañados por sobrecalentamiento. La temperatura no debe ser menor a la requerida para obtener el revestimiento completo y una distribución uniforme de las partículas de agregado, proporcionando una mezcla de trabajabilidad satisfactoria.

Preparación de la superficie existente

Se define en el apartado 401-4.10. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Inmediatamente antes de colocar la MBC, el supuesto subyacente deberá limpiarse de polvo y cualquier material contaminante. [A [capa de imprimación] [y] [riego de liga] se aplicará de conformidad con el artículo [P-602] [y] [P-603], si se muestra en los planos.

El Ingeniero debe evaluar la presencia de pintura y / o depósitos de goma en el pavimento existente y, si es necesario, puede especificar fresado, rectificado u otros medios adecuados para eliminar misma antes de la colocación de la nueva MBC.

Fabricación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.9. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Los agregados y el ligante asfáltico se dosificarán y se introducirán en el mezclador en la cantidad especificada por la fórmula de trabajo. Los materiales combinados se mezclarán hasta que el agregado tenga un revestimiento uniforme del ligante asfáltico y se distribuyan a fondo por toda la mezcla. El tiempo de mezcla húmeda será el tiempo más corto que producirá una mezcla satisfactoria, pero no menos de 25 segundos para las plantas de proceso por lotes. El tiempo de mezcla húmeda para todas las plantas se establecerá por el contratista, con base en el procedimiento para determinar el porcentaje de partículas recubiertas descritas en la norma ASTM D2489, para cada planta individual y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se establecerá para lograr 95% de las partículas recubiertas. Para las plantas de mezcla continua, el tiempo de mezclado mínimo se determina dividiendo el peso de su contenido a nivel operativo por el peso de la mezcla entregada por segundo por el mezclador. El contenido de humedad de la MBC en la descarga no será superior a 0,5%.

Para las plantas de proceso por lotes, el tiempo de mezcla en húmedo comienza con la introducción de aglutinante de asfalto en el mezclador y termina con la apertura de la compuerta de descarga del mezclador. La distribución del agregado y el ligante al entrar en la amasadora, la velocidad de los ejes del mezclador, y la disposición y el paso de las palas son factores que regulan la eficacia de la mezcla. La exposición prolongada al aire y calor en la mezcladora endurecer la película de asfalto en el agregado. El tiempo de mezclado, por lo tanto, debe ser el menor tiempo requerido para obtener una distribución uniforme de tamaños de agregados y revestimiento a fondo de las partículas de agregado con ligante asfáltico.

Transporte, extensión de la mezcla y plan de rendimiento

Se define en el apartado 401-4.11. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Antes de la colocación de la MBC, el contratista deberá preparar un plan de rendimiento para su aprobación por el Ingeniero. Esto es para minimizar el número de juntas frías en el pavimento. El plan de rendimiento incluirá la secuencia de extensión por las estaciones, la anchura de la pista, ubicando rampas temporales, y la temperatura de deposición. El plan contendrá el momento estimado de la finalización de cada parte de la obra (es decir, fresado, extensión, compactación, enfriamiento, etc.). Las modificaciones en el plan deberán ser aprobados por el Ingeniero.

El MBC se transportará desde la central al sitio en los vehículos especificados en el apartado 401-4.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las entregas se programarán de manera que la extensión y compactación de la MBC sea uniforme con el mínimo de paro y puesta en marcha de la extendidora. El recorrido sobre el material recién colocado, no se permitirá hasta que el material se haya compactado y enfriado a temperatura atmosférica, tal como se especifica.

La alineación y la elevación de la extendidora se irán regulando según necesidades. Las nivelaciones sucesivas de capa de rodadura de la MBC pueden realizarse utilizando un esquí o un control mediante láser por el párrafo 401-4.4.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, siempre que los grados de la primera elevación de la capa de rodadura MBC cumplan con las tolerancias de los párrafos 401-5.2b (6) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Contratista deberá inspeccionar cada espesor de la capa de rodadura MBC y certificar al Ingeniero que cada lote cumple con las tolerancias de grado de 401-5.2b AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, del párrafo (6), antes de que la próxima capa pueda ser colocada.

La colocación inicial y la compactación de la MBC se producirán a una temperatura adecuada para la obtención de la densidad, suavidad de la superficie, y otros requisitos especificados, pero no menos de 250 ° F (121 ° C).

Los bordes del pavimento existente MBC que lindan con el nuevo trabajo serán cortados con sierra y se retirarán cuidadosamente y se recubrirán con una capa de asfalto antes de la unión con el nuevo material.

La extensión de la mezcla se realizará con un espesor uniforme. Cuando se complete el trabajo, tendrá el espesor requerido y se ajustará a lo establecido. La velocidad de la extendidora se regulará para eliminar la tracción y desgarrar de la capa MBC. A menos que se permita lo contrario, la colocación de la MBC comenzará a lo largo de la línea central de una sección o coronado o en la parte alta de las zonas con una pendiente de un solo sentido. La MBC se colocará en bandas adyacentes consecutivas que tendrán una anchura mínima de 3-6 m, excepto cuando se requiera de menos ancho para completar el espacio. Las secciones adicionales no deberán unirse a la zona banda pavimentada para cumplir con los requisitos mínimos especificados anteriormente a no ser que se añadan secciones de barrena adicionales para que coincidan.

La junta longitudinal en una capa deberá compensar la junta longitudinal en la capa inmediatamente adyacente de al menos 1 pie (30 cm). Las juntas transversales en capa deberán ser compensadas por lo menos 10 pies (3 m) de las juntas transversales en la capa anterior, sin embargo, la junta en la capa superior deberá ser la línea de eje de los pavimentos. Las juntas transversales en las pistas adyacentes estarán dispuestas de un mínimo de 10 pies (3 m) con respecto de las juntas transversales en la capa anterior.

En las zonas donde las irregularidades u obstáculos hacen imposible el uso del equipo mecánico, la MBC se puede extender y compactar con herramientas manuales.

La capa de rodadura con imperfecciones deberá ser demolida y reemplazadas por cuenta del contratista, si así lo estimase el Ingeniero. El área será eliminada por el corte y retirada en un mínimo de 2 pulgadas, (50 mm) de profundidad. El área a ser eliminado y reemplazado tendrá el ancho mínimo de la extendidora y un mínimo de 10 pies (3 m) de largo.

El ingeniero debe añadir más detalles en su caso a las áreas que requieren eliminación y reemplazos. Se tratará que las juntas longitudinales sean mínimas.

Compactación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.12. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Después de la extensión, la MBC se compacta a partir de rodillos vibradores. La superficie deberá estar compactada tan pronto como sea posible cuando la MBC haya alcanzado la suficiente estabilidad para que el golpeo no cause el desplazamiento indebido o agrietamiento del pavimento. La secuencia de las operaciones de golpeo y el tipo de rodillos utilizados los especificará el contratista. La velocidad del rodillo deberá, en todo momento, ser lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y conseguir una compactación eficaz. Cualquier desplazamiento que se produce como resultado de una mala compactación del rodillo, o por cualquier otra causa, se corregirá a la vez.

La compactación deberá alcanzar una textura uniforme, adquiriendo el valor de compactación especificado y la sección transversal establecida. Se obtendrá la densidad de campo requerida. Para evitar la adhesión de la MBC al rodillo, las ruedas deben estar equipadas con un raspador y mantenerse humedecidas correctamente, pero evitando el exceso de agua.

En las zonas no accesibles para el rodillo, la mezcla se compactará a fondo con pisonos motorizados. El Pisón que se utilice no pesará menos de 275 lbs (125 kg) y tendrá una anchura de placa de apisonamiento de no menos de 15 pulgadas (38 cm), además de tener un rendimiento igual o superior a 4.200 vibraciones por minuto, y debidamente equipado con un estándar de placa de apisonamiento con dispositivo de humectación.

Cualquier MBC que no sea consistente, se agriete y se mezcle con la suciedad o se encuentra de alguna manera defectuosa deberá ser demolida y reemplazado con mezcla caliente fresca y se compacta inmediatamente para ajustarse a la zona circundante. Esta obra se hará a cargo del contratista. No se permitirán parches.

Juntas transversales y longitudinales

Se define en el apartado 401-4.13 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

La formación de todas las juntas se hará de una manera que asegure una unión continua entre las capas y la obtención de la densidad requerida. Todas las juntas deberán tener la misma textura que otras secciones y cumplir con los requisitos de textura.

El rodillo no pasará sobre el extremo sin protección de la MBC recién puesto, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando romper la emulsión suficientemente. Por último, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Cuando sea necesario formar una junta transversal, se hará por medio de la colocación de una cortando o disminuyendo la capa. El borde afilado será cortado de nuevo a su profundidad y anchura adecuada en una línea recta para exponer una cara vertical antes de colocar la banda adyacente. En ambos métodos, todas las superficies de contacto deberán estar recubiertas con una capa ligante asfáltico antes de realizar una capa de MBC fresca contra la junta.

Si las juntas longitudinales que han quedado expuestas durante más de cuatro (4) horas; si la temperatura de la superficie se ha enfriado a menos de 175 ° F (80 ° C); Son irregulares, o están dañadas, sin compactar o de otra manera defectuosa, serán cortadas de nuevo 3 pulgadas (75 mm) a 6 pulgadas (150 mm), dejando la superficie vertical limpia, uniforme en toda la profundidad de la capa. Todo el material asfáltico se retirará del proyecto.

El riego de liga u otro producto aprobado por el Ingeniero se aplicarán a la junta limpia, seca, antes de colocar cualquier MBC fresca adicional contra la junta. Cualquier lechada de cemento producida a partir de las juntas de corte deberá ser removida por aspiración y lavado. El costo de este trabajo será considerado complementario al costo de la MBC.

El contratista puede proporcionar un control de la calidad de densidad conjunta adicional por el uso de energía radiante, a cargo del contratista.

La maquinaria consta de uno o más equipos radiantes de energía de bajo nivel de calor uniformemente, homogenizando las juntas del pavimento. Los equipos deben estar configurados para emitir energía radiante uniformemente de un área de hasta 18 pulgadas (0,5 m) de ancho y 3 pulgadas (75 mm) de profundidad. El equipo infrarrojo será controlado por termostato para proporcionar uniformidad, se produce un aumento de la temperatura constante a través de la capa en un intervalo de temperatura máxima de 200 a 300 ° F (93-150 ° C).

Los equipos de propano adjuntarán a la máquina de pavimentación y la salida de energía infrarroja deberá estar en el rango de uno a seis micras. Los convertidores estarán dispuestos de extremo a extremo directamente sobre la junta a calentar de forma continua, cuando está en funcionamiento, un mínimo de 240.000 BTU por hora. El equipo que proporciona calor estará situado no más de una pulgada (25 mm) por encima de la zona a calentar y en frente de la regla extendidora y será completamente ajustable. Se requerirá equipos de calor en funcionamiento en todo momento.

Delimitación de las marcas de corte

Se define en el apartado 401-4.13. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Se especificarán en los planos, tal como se define en el P-621.

Sierra de corte con disco de diamante

Cuando sea necesario, se llevará a cabo el corte del firme con hojas de sierra de diamante. Las hojas de sierra deberán ser de 1/8 pulgadas (3 mm) de ancho y un mínimo de 55 a 60 cuchillas por 12 pulgadas (300 mm) de ancho de corte de la cabeza. Cada máquina será capaz de cortar un camino de por lo menos 3 pies (0,9 m) de ancho. La profundidad no será superior a 1/2 pulgadas (13 mm) y todas las áreas donde sea necesario el corte estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. Puede ser necesario sellar un área más grande para evitar el tratamiento de superficies creación de cualquier conflicto con la pista o calle de rodaje.

Requisitos para trabajos nocturnos

La pavimentación durante la construcción nocturna requerirá lo siguiente:

Todas las máquinas de extensión, rodillos, camiones y otros vehículos de distribución requeridas por el contratista para sus operaciones deberán estar equipadas con iluminación artificial suficiente para completar con seguridad el trabajo.

El nivel de iluminación mínima será de veinte (20) bujías-pie horizontales y mantenerse en las siguientes áreas:

Un área de 30 pies (9 metros) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente detrás de las máquinas para pavimentar durante las operaciones de las máquinas.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente delante y detrás de todo el equipo rodante, durante el funcionamiento del equipo.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 15 pies (4,5 m) de largo en cualquier punto antes de la colocación del pavimento.

Como cumplimiento parcial de los requisitos anteriores, el contratista deberá suministrar y utilizar, unidades completas de iluminación artificial, con una capacidad mínima de 3.000 vatios de luces eléctricas, colocadas en todos los equipos de tal manera que toda la maquinaria quede iluminada en la zona de construcción.

El plan de iluminación debe ser presentado por el contratista y aprobado por el ingeniero antes del inicio de cualquier trabajo nocturno.

Limitaciones de la ejecución

Las limitaciones se definen en el apartado 401-4.1 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC no debe colocarse sobre una superficie húmeda o cuando la temperatura de la superficie del supuesto subyacente es menor que la especificada en la Tabla 4. Los requisitos de temperatura se pueden retirar por el Ingeniero, si así lo solicita; Sin embargo, se deberán cumplir todos los demás requisitos, incluyendo la compactación.

Tabla 4. Limitaciones climáticas

Espesor de la capa	Temperatura mínima	
	°F	°C
3 pulgadas (7,5 cm) o mayor	40	4
Más de 2 pulgadas (50 mm) pero menos de 3 pulgadas (7,5 cm)	45	7

Criterios de aceptación o rechazo

Se define en el apartado MATERIAL ACCEPTANCE 401-5.1 y 401-5.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Aceptación de muestras y ensayos

A menos que se especifique lo contrario, todas las muestras de aceptación y los ensayos necesarios para determinar la conformidad con los requisitos especificados en esta sección será realizada por el Ingeniero, sin costo para el contratista, excepto la extracción de testigos [y las pruebas perfilógrafo], en caso de requerirse en esta sección deberá ser completado y pagado por el contratista.

Todos los métodos de ensayo que se realizan a las muestras [excepto perfilógrafo] serán acreditados de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecer en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el muestreo de aceptación y las pruebas deben estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentarán al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción. Todos los equipos en los laboratorios del contratista estarán calibrados por una organización independiente de pruebas antes del inicio de las operaciones, por cuenta del contratista.

Véase nota en el apartado 401-5.2b el párrafo (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, en relación con el uso de pruebas perfilógrafo. Si se especifica esta prueba, se llevará a cabo y será pagada por el contratista.

- a. MBC. Planta de producción de MBC, se comprobarán los huecos de aire, flujo y estabilidad mediante el método Marshall sobre el lote. El muestreo deberá ser de material depositado en camiones a la planta o de los camiones en el lugar de trabajo. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

Un lote estándar será igual a la producción de un día o 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas) el que sea menor. Si se espera que la producción del día supere las 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero menos de 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

Si más de una planta está produciendo simultáneamente MBC para el trabajo, los tamaños de los lotes se aplicarán por separado para cada planta.

(1) El muestreo. Cada lote estará formado por cuatro sub-lotes iguales. Habrá MBC suficiente para la preparación de muestras para ensayos realizados por el Ingeniero de forma aleatoria, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma ASTM D3665. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

La muestra de MBC se puede poner en recipiente metálico cubierto y se colocará en un horno durante no menos de 30 minutos y no más de 60 minutos para estabilizar a la temperatura de compactación. La temperatura de compactación de las muestras será el especificado en la fórmula de trabajo

El Ingeniero debe aumentar los tiempos de espera a no menos de 60 minutos y no más de 90 minutos cuando se utilizan agregados de absorción.

(2) Pruebas. Las muestras deberán ser ensayadas para estabilidad y flujo de acuerdo con la norma ASTM D6927. Los huecos de aire se determinarán por el ingeniero de acuerdo con ASTM D3203. Un conjunto de muestras de laboratorio compactadas se preparará para cada sublote de acuerdo con la norma ASTM D6926 para el número de golpes requeridos en el párrafo 401-3Tabla 1. Cada conjunto de muestras de laboratorio compactadas constará de tres probetas preparadas a partir de la misma muestra. Se deberá utilizar el martillo de mano de la norma ASTM D6926.

(3) Aceptación. La aceptación de la planta de producción de MBC para la estabilidad, flujo, y huecos de aire será determinado por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401.5.2b.

b. MBC en obra. La MBC colocada debe comprobarse la densidad en conjunto del lote. El lote estándar será igual a la producción de un día o 2000 toneladas (1814 toneladas métricas) que sea menor. Si se espera que una producción por día a supera las 2000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero es inferior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

(1) Densidad (Mat density). El tamaño del lote deberá ser el mismo que el indicado en el párrafo 401-5. 1a AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y se dividirá en cuatro sublotes iguales. Un lote de acabado, la MBC compactada será tomada por el contratista de cada sublote. En las ubicaciones de centrales serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Núcleos de densidad de la placa no se tomarán más cerca de un pie (30 cm) de una junta longitudinal o transversal.

(2) Densidad conjunta. El tamaño del lote abarcará la longitud total de las juntas longitudinales construidas por una gran cantidad de MBC como se define en el párrafo 401-5. 1a. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El lote se divide en cuatro sub-lotes iguales. Cuando la base esté terminada, se tomará una muestra de MBC compactado por el contratista de cada sublote. Los núcleos localizados serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Deberán tomarse todas las muestras para la densidad conjunta centrada en la junta. El diámetro mínimo esencial para la determinación de la densidad conjunta será de 5 pulgadas (125 mm).

(3) El muestreo. Las muestras deben ser cuidadosamente cortadas con una broca de diamante. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El diámetro mínimo de la muestra será de 5 pulgadas (125 mm). Las muestras que son claramente defectuosas, como resultado de la toma de muestras, se descartarán y se tomará otra muestra. El contratista deberá suministrar todas las herramientas, mano de obra y materiales para el corte de muestras, limpieza y extensión de la mezcla. Las zonas de toma de muestra se rellenarán de manera aceptable para el Ingeniero al día siguiente del muestreo. La lechada producida por la operación de extracción de muestras deberá ser retirada inmediatamente.

La MBC deberá estar completamente unida a la capa subyacente. Si cualquiera de las bases revela que la superficie no está unida a la capa inmediatamente por debajo de la superficie, se actuará según lo indicado en el párrafo 401-5.1b. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Y se tomarán núcleos adicionales para determinar la extensión del problema.

(4) Pruebas. La densidad aparente de cada muestra se medirá por el Ingeniero de conformidad con [ASTM D2726] [ASTM D6752]. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El porcentaje de compactación (densidad) de cada muestra se determina dividiendo la densidad aparente de cada muestra sub lote por la gravedad específica aparente media de todas las muestras de laboratorio preparado para el lote, como se determina en el apartado 401-5.1a (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad aparente utilizada para determinar la densidad conjunta en las juntas formadas entre diferentes lotes será el más bajo de los valores de densidad aparente de los dos lotes diferentes.

(5) Aceptación. La densidad será determinada por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401-5.2b (1). AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la densidad conjunta será determinada por el Ingeniero de acuerdo con los requisitos de 401-5.2b el párrafo (3).

c. Lotes parciales. Cuando las condiciones operativas hacen que se termine antes de haberse efectuado el número especificado de ensayos para cada lote, o cuando el contratista y el ingeniero den su consentimiento por escrito para permitir excesos u otras de menor tonelaje para ser considerado como mediciones parciales, el procedimiento siguiente será utilizado para ajustar el tamaño del lote y el número de pruebas para el lote.

Se tomarán pruebas en el último lote producido durante la parada de la producción, y sus propiedades se considerarán representantes de los sublotes particulares.

Además, cualquier extensión de menor importancia se le realizará un muestreo, y sus propiedades serán consideradas como representativas de los sublotes particulares. Cuando se produzcan tres sublotes, estos formarán un lote. Cuando se produzcan uno o dos sublotes, estos se incorporarán a siguiente lote y el total de sublotes se utilizarán en el cálculo del plan de aceptación, es decir, $n = 5$ o $n = 6$, por ejemplo, los lotes parciales al final de la producción de la mezcla se incluirán en el lote anterior. El tamaño del lote de la MBC ya extendida, deberá ser equivalente al del material en planta, excepto que, no se hayan obtenido un mínimo de (3) tres muestras, es decir, $n = 3$.

Criterios de aceptación

a. General. La aceptación se basa en las siguientes características de la MBC, así como la puesta en práctica del Programa de Control de Calidad del contratista y resultados de pruebas:

- Huecos de aire
- La densidad
- La densidad conjunta
- Espesor
- Suavidad
- Grado
- Estabilidad
- Flujo

La densidad y los huecos serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (1) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La estabilidad y flujo serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad conjunta será evaluada para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (3) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El espesor será evaluado por el Ingeniero de conformidad con el párrafo 401-5.2b (4) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la textura se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (7) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Ingeniero podrá, en cualquier momento, rechazar y exigir al Contratista disponer de todos los lotes del MBC. Ya sea un lote no apto para su uso debido a la contaminación, la segregación, revestimiento incompleto de agregado, o la temperatura de la mezcla inadecuada. Tal rechazo se puede basar sólo en mediciones de inspección o en medidas de temperatura. En el caso de tal rechazo, el contratista puede tomar una muestra representativa del material rechazado, y demostrar en laboratorio que ese material fue rechazado erróneamente (todas estas acciones se realizarán en presencia del Ingeniero). En tal caso, el abono del material se realizará para precio unitario del contrato.

b. Criterio de aceptación

(1) Densidad y huecos: La aceptación de cada lote de material producido en planta se basa en el porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. La aceptación y el abono se determinarán de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(2) Estabilidad y flujo: La aceptación de cada lote de planta produjo HMA para la estabilidad y el flujo se basa en la PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá determinar la razón y tomar acciones correctivas. Si el PWL es inferior al 80%, el contratista debe detener la producción hasta que la estabilidad y / o el flujo se ha determinado y se hayan realizado los ajustes necesarios en la MBC.

(3) la densidad conjunta. La aceptación de cada lote en planta de MBC se basará en el PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote se considerará aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá evaluar la razón y actuar en consecuencia. Si el PWL es inferior al 80%, el Contratista se detendrá las operaciones hasta que se haya determinado la causa de la mala compactación. Si el PWL es menor del 71%, el factor de abono para el lote utilizado para completar el conjunto se reducirá en cinco (5) puntos porcentuales. Esta reducción de los factores de abono lote se incorporará y se evaluará de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(4) Espesor. El espesor de la capa de rodadura deberá ser evaluado por el Ingeniero para el cumplimiento de los requisitos que figuran en los planos. Las mediciones de espesores las realizará el Ingeniero de los testigos extraídos para cada sublote para la medición de la densidad. El error máximo permitido en cualquier punto no será más de 1/4 de pulgada (6 mm) menor que el espesor indicado para la capa.

El espesor medio, no debe ser menor que el espesor indicado. Cuando las tolerancias de espesor no se cumplan, lote o sublote será corregido a cargo del contratista mediante la eliminación de la zona deficiente, sustituyéndola por nuevo pavimento. El contratista, podrá adoptar capas adicionales ceñidas al área deficiente aprobadas por el Ingeniero.

(5) Uniformidad. La superficie final deberá estar libre de marcas del rodillo. Después de la extensión final, pero no más tarde de 24 horas después de la colocación, la superficie de cada lote se someterá a ensayo en dirección longitudinal y transversal para revelar todas las irregularidades de la superficie que sobrepasen las tolerancias especificadas. El contratista deberá suministrar equipos de pavimentación y emplear métodos que producen una superficie para cada lote de pavimento cumpliendo los requisitos del párrafo 401-8.1d AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airport, cuando sean evaluados con un perfilógrafo; La capa de rodadura final del pavimento no debe variar más de 1/4 de pulgada (6 mm). Cuando la capa de rodadura excede las tolerancias de especificación y no se puede corregir mediante diamante pulido, será necesaria la eliminación completa y la sustitución de la capa de rodadura hasta el límite de la colocación longitudinal. Las correcciones que implican uso de sierra de diamante estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. El contratista aplicará un tratamiento superficial según lo especifique en los artículos P-608 o P-609 a las zonas en de corte según las instrucciones del Ingeniero.

(a) Mediciones transversales. Se tomarán medidas transversales para cada lote colocado. Las mediciones transversales serán tomadas perpendicular a la línea central pavimento cada 50 pies (15 m) o como determine el ingeniero.

(i) El ensayo debe ser continuo a través de todas las juntas. Los puntos altos en la capa superficial $>1/4$ de pulgada (6 mm) en dirección transversal deberán corregirse puliendo la zona según lo establece el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

El pulido se realizará en todas las direcciones para proporcionar transiciones suaves a las zonas que no requieren pulido. El área corregida por pulido no deberá superar el 10% de la superficie total y estas áreas serán sometidas a prueba después del pulido.

(ii) Las juntas entre lotes llevarán ensayos independientes para facilitar la homogeneidad entre lotes. La irregularidad de la superficie se determinará independientemente, colocando la mitad de la regla a un lado de la junta y la otra mitad al otro lado de la junta, midiendo la máxima distancia entre los puntos altos. Se realizará una medición cada 50 pies de junta (15 m) o más el Ingeniero lo establece. Las desviaciones en la capa superficial final $> 1/4$ de pulgada (6 mm) en dirección transversal y deberán corregirse con disco de diamante según el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

Cada medición se registrará y se le proporcionará una copia al Ingeniero al final de cada ensayo realizado en el día.

(b) Mediciones longitudinales. Se tomarán medidas longitudinales para cada lote ejecutado. Los ensayos longitudinales serán paralelos a la línea central de pavimentación; en el centro de la pista asfaltada cuando la anchura de esta sea menor de 20 pies (6 m); o a cada tercio cuando pista pavimentada tenga una anchura de 20 pies (6 metros) o más.

(i) Secciones longitudinales cortas. Estas secciones se producen cuando la longitud es menor de 200 pies (60 m) y las áreas que no requieren una perfilógrafo. Una vez aprobada por el ingeniero, el primero y el último de 15 pies (4,5 m) del lote también podrá ser considerado como sección para la homogeneidad. La superficie acabada no deberá variar más de $1/4$ de pulgada (6 mm) cuando se evalúe con una regla de 12 pies (3,7 m). Las lecturas de uniformidad no se harán a través de los cambios de grado o transiciones pendiente transversal; en estas áreas de transición, la posición regla se ajustará para medir la uniformidad de la superficie y no de diseño o grado de pendiente transversal transiciones.

(ii) El ensayo perfilógrafo. Será realizado por el contratista usando equipos y procedimientos aprobados descritos en la ASTM E1274. El equipo debe indicar golpes y el índice del perfil para el pavimento utilizando una banda de supresión 0,2 pulgadas (5 mm). La plantilla debe abarcar una pulgada (25 mm) con un desplazamiento de 0,4 pulgadas (10 mm).

El perfilógrafo debe estar calibrado por personal cualificado antes de su uso. Los perfiles se registrarán en una escala longitudinal de una pulgada (25 mm) igual a 25 pies (7,5 m) y una escala vertical de una pulgada (25 mm) igual a una pulgada (25 mm). Se suministrará al Ingeniero una copia de los resultados.

Los ensayos de uniformidad indicados en los párrafos anteriores, excepto el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 24 horas de la extensión del material. Las pruebas de uniformidad que se indica en el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 48 horas de la finalización de pavimentación. El propósito principal de las pruebas de uniformidad es identificar áreas irregulares que pueden ser propensos a la acumulación de agua que podría llevar a hidroplaneo de aeronaves. Si las máquinas y / o métodos del contratista están produciendo importantes áreas afectadas, la producción debe ser detenida hasta que las medidas correctivas se pueden implementar.

Por lo general, perfilógrafo sólo es necesario en los proyectos de la pista. El ingeniero tiene la opción de especificar perfilógrafo final sobre la calle de rodaje, / u otro tipo de pavimento si se considera apropiado.

(6) Grado. El grado será evaluado en el primer día de extensión. Para permitir ajustes en operaciones de extensión si las mediciones no cumplen con los requisitos de especificación. El contratista deberá presentar los resultados al Ingeniero al día siguiente de que se hayan realizado mediciones.

La superficie de acabado del pavimento no podrá ser diferente a las elevaciones de rasante y secciones transversales indicadas en los planos en más de 1/2 de pulgada (12 mm). El nivel de terminación de cada lote será determinado mediante la ejecución de los niveles a intervalos de 50 pies (15 m) o menos en sentido longitudinal y todos los saltos en el grado en sentido transversal (que no exceda los 50 pies (15 m)) para determinar la elevación del pavimento terminado. El Contratista deberá abonar el costo de la topografía de las ejecuciones de nivel que deberá ejecutarse por personal cualificado. La documentación, sellada y firmada por el personal autorizado, será proporcionada por el Contratista al Ingeniero. El tamaño del lote se especifica a continuación. Si más del 15% de todas las mediciones quedan fuera de la tolerancia especificadas o en su uno de los lotes tiene un error de 3/4 pulgadas (19 mm) o más del grado planificado, el Contratista deberá demoler el área deficiente a la profundidad de la pasada final y restituirla.

- c. Porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). El PWL se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en el artículo 110 de las Disposiciones Generales. Los límites de tolerancia se definen (L) para inferior y (U) para la parte superior contenidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Límites de aceptación para estabilidad, flujo, huecos y densidad

PROPIEDADES A ENSAYAR	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáti- cos de presiones > 100 psi		Diseño de Pavimentos para aero- naves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáti- cos de presiones < 100 psi	
	75 golpes		50 golpes	
	Límite de tolerancia		Límite de tolerancia	
	L	U	L	U
Estabilidad mínima (lbs)	1800	--	1000	--
Flujo, 0.01-pulg	8	18*	8	20*
Huecos (%)	2	5	2	5
Capa de rodadura, densidad (%)	96.3	101.3	96.3	101.3
Capa base, densidad (%)	95.5	101.3	95.5	101.3
Densidad conjunta (%)	93.3	--	93.3	--

*Requisitos superiores al límite de flujo, no se aplicarán para mezclas con un ligante modificado con polímeros (donde la diferencia entre el número de temperatura superior e inferior es de (32°C) o mayor 90°F). Las tolerancias aplicables al proyecto, con base en los criterios de diseño especificados en la Tabla 1, se especificarán por el Ingeniero.

El Ingeniero podrá especificar criterios tanto superiores como inferiores PWL de aceptación (a dos caras) para la densidad. Se utilizará el punto 101.3 como límites de tolerancia superiores cuando se especifiquen los criterios de aceptación de densidad a dos caras y notas para el diseño según párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

- d. Valores atípicos. Todas las pruebas individuales para la densidad y huecos deberán comprobarse los valores atípicos de acuerdo con la norma ASTM E178, a un nivel del 5%. Los valores extremos se descartan, y el PWL se determinará utilizando los valores de criterio. Los ensayos restantes de la Tabla 5 se basa en los procesos de producción que tienen una variabilidad con las siguientes desviaciones estándar: Densidad capa rodadura (%), 1,30; Densidad capa base (%), 1,55; La densidad conjunta (%), 2.1.

Control de calidad en la ejecución de materiales

General

Se define en el apartado 401.6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El contratista deberá desarrollar un Programa de Control de Calidad de acuerdo con la Sección 100 de las Disposiciones Generales. El programa deberá abordar todos los elementos que afectan a la calidad del pavimento incluyendo:

- Diseño de la mezcla
- La gradación del agregado
- Calidad de los materiales
- La gestión de existencias
- Dosificación
- La mezcla y el transporte
- La extensión y acabado
- Juntas
- Compactación
- Homogeneidad de la superficie
- Personal
- Plan de rendimiento

El contratista deberá llevar a cabo el muestreo de control de calidad, las pruebas y la inspección durante todas las fases del trabajo y deberá realizarlas a una velocidad que asegure que el trabajo se ajusta a los requisitos del contrato, y en las frecuencias de ensayo mínimas requeridas por el párrafo 401-6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y la Sección 100 de las Disposiciones generales. Como parte del proceso para aprobar el plan del Contratista, el Ingeniero podrá exigir técnico cualificado del contratista para realizar ensayos de muestras para demostrar un nivel aceptable de rendimiento.

No se hará ningún abono parcial de los materiales que están sujetos a requisitos específicos de control de calidad sin un plan aprobado.

Laboratorio de pruebas del contratista

Se define en el apartado 401.6.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales y patrones de referencia actuales para cumplir con las especificaciones.

Pruebas de control de calidad

Se define en el apartado 401.6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá realizar todas las pruebas de control de calidad necesarias para controlar los procesos de producción y de construcción aplicables a estas especificaciones y como se establece en el Programa de Control de Calidad aprobado. El programa de pruebas deberá incluir, pero no necesariamente limitarse a, las pruebas para el control del contenido de asfalto, granulometría, temperaturas, humedad de los agregados, compactación del terreno, y la uniformidad de la superficie. Un Plan de Pruebas de Control de Calidad se desarrollará como parte del Programa de Control de Calidad.

Contenido de asfalto. Se realizará un mínimo de dos pruebas de contenido de asfalto por lote, de acuerdo con la norma ASTM D6307 ASTM D2172 o si el factor de corrección de la norma ASTM D6307 es superior a 1,0. El contenido de asfalto para el lote será determinado por el promedio de los resultados de la prueba.

Granulometría. La granulometría de los áridos se determinará un mínimo de dos veces por lote de análisis mecánico de áridos extraídos de acuerdo con la norma ASTM D5444, ASTM C136, C117 y ASTM.

El contenido de humedad de los áridos. El contenido de humedad del árido utilizado para la producción se determinará un mínimo de una vez por lote con arreglo a la norma ASTM C566.

El contenido de humedad de MBC. El contenido de humedad se determinará una vez por lote con arreglo a [D1461 ASTM].

Temperaturas. se comprobarán temperaturas, al menos cuatro veces por lote, en los lugares necesarios para determinar las temperaturas del ligante de asfalto en el depósito de almacenamiento, de la MBC en la planta, y de la MBC en el lugar de trabajo.

Densidad en el lugar. El Contratista llevará a cabo toda prueba necesaria para asegurar que se está logrando la densidad específica. Se empleará un densímetro nuclear para controlar la densidad de pavimento de acuerdo con ASTM D2950.

Pruebas adicionales. Se llevará a cabo cualquier prueba adicional que considere necesario el contratista para controlar el proceso.

Supervisión. El ingeniero se reserva el derecho de controlar cualquiera o todas las pruebas anteriormente.

Muestro

Se define en el apartado 401.6.4. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

Cuando lo indique el Ingeniero, el Contratista deberá ensayar cualquier material que parezca incompatible con un material similar que se muestrea, salvo que este material sea removido y reemplazado de manera voluntaria para ser corregido por el contratista. El muestreo se realizará de conformidad con los procedimientos especificados.

Gráficos de control

Se define en el apartado 401.6.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá mantener los gráficos de para mediciones individuales (es decir, la diferencia entre las mediciones máximas y mínimas) para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y contenido en huecos. El Porcentaje de huecos del agregado mineral para cada sublote se calculará y supervisada por el laboratorio de control de calidad.

- a. Los gráficos de control se colocarán en un lugar cómodo para el ingeniero y se mantendrán vigentes. Como mínimo, los gráficos de control deberán identificar el número de proyecto, el número de artículo contrato, el número de prueba, cada parámetro de prueba, la acción y los límites de suspensión aplicables a cada parámetro de prueba, y los resultados de las pruebas del contratista. El contratista deberá utilizar los gráficos de control como parte de un sistema de control de proceso para identificar problemas potenciales y las causas asignables antes de que ocurran. Si los datos del contratista durante la producción indica un problema y el contratista no toma las medidas de corrección oportunas, el Ingeniero podrá suspender la producción o la aceptación del material.
- b. Las mediciones individuales. Se establecerán los gráficos de control de mediciones individuales para mantener el control de procesos dentro de la tolerancia para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y porcentaje en huecos de agregados minerales. Los gráficos de control utilizarán los valores de la fórmula de trabajo de la mezcla, a continuación, se definen los parámetros asociados a medidas y límites de suspensión:

LOS LÍMITES DEL GRÁFICO DE CONTROL DE LAS MEDICIONES INDIVIDUALES		
Tamaño	Límites de medida	Límites de suspensión
3/4 pulg (19 mm)	±6%	±9%
1/2 pulg (12 mm)	±6%	±9%
3/8 pulg (9 mm)	±6%	±9%
No. 4 (4.75 mm)	±6%	±9%
No. 16 (1.18 mm)	±5%	±7.5%
No. 50 (0.30 mm)	±3%	±4.5%
No. 200 (0.075 mm)	±2%	±3%
Contenido en asfalto	±0.45%	±0.70%
Hueco en agregado mineral	-1.00%	-1.50%

- c. Rango. Se establecerán los gráficos de control para el rango de variabilidad para el control de proceso de los parámetros de control y límites de suspensión que figuran a continuación. El rango se calcula para cada lote como la diferencia entre los resultados de dos pruebas para cada parámetro de control. Los límites de la suspensión que se especifican a continuación se basan en un tamaño de muestra de $n = 2$. Si el contratista opta por realizar más de dos pruebas, los límites de la suspensión se ajustarán al multiplicar el límite de suspensión por 1.18 para $n = 3$ y un 1,27 por $n = 4$.

LÍMITES PARA EL CONTROL EN FUNCIÓN DEL RANGO	
Tamaño	Límites de suspensión
1/2 pulg (12 mm)	11%
3/8 pulg (9 mm)	11%
No. 4 (4.75 mm)	11%
No. 16 (1.18 mm)	9%
No. 50 (0.30 mm)	6%
No. 200 (0.075 mm)	3.5%
Contenido en asfalto	0.8%

- d. Medidas correctoras. El Programa de Control de Calidad Contratista deberá indicar que se tomarán las medidas apropiadas cuando se cree que el proceso está fuera de las tolerancias establecidas. El Plan deberá contener un conjunto de reglas para medir cuando un proceso está fuera de control y describir con detalle qué medidas se tomarán para llevar el proceso en el control. Como mínimo, un proceso se considerará fuera de control y la producción se detendrá si:

- (1) Un punto cae fuera de la línea límite de la suspensión de las mediciones individuales o rango;
- (2) Dos puntos en una caída fila fuera de la línea límite de acción para las mediciones individuales.

Informes de control de calidad

RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (P-602)

El trabajo cubierto por esta actividad consiste en suministro y aplicación de un riego de material asfáltico incluyendo el material secante sobre una base previamente preparada y aprobada.

El material asfáltico usado deberá ser del tipo rebajado, de curado medio, de acuerdo con la textura de la superficie a imprimir y deberá cumplir con las especificaciones AASHTO M 82.

Se tomarán muestras del material asfáltico recibido en la obra con la frecuencia necesaria para el debido control de su calidad. Se efectuará un muestreo cada 50,000 litros de material asfáltico recibido, como mínimo.

El material asfáltico para el riego de imprimación deberá ser aplicado dentro de los siguientes límites de temperatura para obtener la penetración deseada: MC-70 de 54°C a 88°C (130°F a 190°F), MC-250 de 79°C a 113°C (175°F a 235°F), o lo que indiquen los resultados de pruebas de viscosidad V.S.F. tomando como límites los valores de 60 segundos y 15 segundos.

La tasa de aplicación o dosificación podrá variar de 1.00 a 1.75 litros por metro cuadrado, debiéndose adoptar la que es totalmente absorbida en 24 horas.

El material secante deberá ser arena libre de materias orgánicas y de sustancias perjudiciales; deberá pasar 100% por la malla N°4 y no más del 2% por la malla N°200.

Equipo

El Contratista deberá suministrar el equipo apropiado y suficiente para la limpieza de la base, para el calentamiento y aplicación del material asfáltico y distribución del material secante.

El equipo consistirá de barredoras o sopladores mecánicos, montados sobre llantas neumáticas; escobillones de mano, distribuidora de material asfáltico a presión, del tipo de autopropulsión.

La distribuidora deberá tener llantas neumáticas, estar provistas de los controles y medidores necesarios en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas, con una variación que no exceda de 0.1 l/m² de superficie. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para la calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo del Contrato, ni para reclamos por parte del Contratista.

Preparación de la superficie

La superficie de la Base deberá estar de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales mostradas en los Planos.

Antes de la aplicación del riego de imprimación se deberá remover todo el material suelto u objetable, barriéndolo de la superficie obligatoriamente con una escoba mecánica (con cerdas apropiadas a los tipos de superficie a barrer) o cualquier otro equipo aprobado. Solo se podrá usar escobillones a mano en secciones limitadas o de difícil acceso comprobado. El Contratista notificará por escrito al Ingeniero la fecha y hora programada para efectuar el riego de imprimación, con una anticipación no menor de 24 horas. En caso que el Ingeniero objete la ejecución de dicho riego de imprimación, el mismo se deberá posponer hasta que se subsanen todas las anomalías señaladas por el Ingeniero.

Se hará un riego ligero de agua, a las zonas indicadas por el Ingeniero Residente, sobre la superficie ya limpia, un poco antes de aplicar el material asfáltico. Se procederá con el riego de imprimación cuando la Base comience a presentar la apariencia de estar seca.

Riego de imprimación

Una vez terminadas las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, se le aplicará el material asfáltico a la base por medio de una distribuidora del tipo especificado anteriormente y debidamente calibrada.

El riego del material asfáltico deberá hacer se preferiblemente durante las horas más calurosas del día y por ningún motivo se aplicará cuando la base se encuentre mojada o haya peligro de lluvia.

El material asfáltico se aplicará al ancho de la sección que deba ser imprimada, regándolo en forma continua y uniforme. La Base imprimada deberá presentar un aspecto homogéneo con el material asfáltico firmemente adherido. La imprimación se hará en la superficie de rodadura y en los taludes de la capa base, tan pronto se haya compactado la misma. La penetración normal del riego debe ser de 8 a 10 mm, aunque puede considerarse como satisfactoria una penetración menor, siempre que haya buena adherencia entre el material asfáltico y el pétreo de la Base, reflejado en la textura cohesiva de la superficie sin desprendimientos visibles.

En el caso de que el riego de imprimación presente áreas saturadas, se deberá eliminar el exceso removiéndolo con escobillones de caucho y las áreas donde el riego sea escaso deberán ser corregidas.

Se deberá colocar papel manila u otro material apropiado al final de un riego y el siguiente comenzará sobre el papel para que el material asfáltico en las juntas no resulte un exceso de la tasa establecida. Se removerá el papel usado y se dispondrá de él convenientemente tomando en cuenta las normas ambientales. La Base imprimada deberá cerrarse al tránsito durante 24 horas.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario abrir al tránsito la base imprimada antes que transcurran 24 horas de haberse aplicado el riego, este se deberá cubrir con arena de las características especificadas y con la tasa de aplicación que ordene el Ingeniero Residente. En todo caso deberá mediar un lapso mínimo de cuatro horas entre la aplicación del riego asfáltico y el de la arena.

El equipo esparcidor de arena no deberá, en ningún momento, transitar sobre el material asfáltico que no esté recubierto.

Cuando el material asfáltico no haya curado completamente a las 24 horas después de haber sido regado y existe el peligro de que el tránsito lo levante en ciertas áreas, éstas podrán cubrirse con una aplicación fina de arena antes descrita. La dosificación o tasa de aplicación de la arena será únicamente la necesaria para absorber el asfalto que aún presente cierto grado de fluidez.

Si las exigencias del tránsito lo justifican, el riego de imprimación se aplicará sobre la mitad del ancho de la Base en una operación continua. Se dejará que el material cure durante un período no menor de 24 horas, dejando una faja de 20 a 30 cm sin regar para permitir un traslape del material asfáltico con la sección adyacente. Cuando el material asfáltico haya sido absorbido, se encauzará el tránsito por la sección imprimada, ya curada y se procederá a imprimir el ancho total.

La Base imprimada deberá protegerse colocando barricadas y señales de aviso al aplicar el riego de imprimación y durante su período de cura. También se tomarán medidas para proteger las superficies de las propiedades privadas y públicas y la de las estructuras adyacentes para evitar que resulten manchadas.

No deberán descargarse residuos de material asfáltico en las cunetas, zanjas ni corrientes de agua.

Ensayos:

- ASTM C29 Método de prueba estándar para determinar la densidad a granel ("peso unitario") y vacíos en el árido
- ASTM C88 Método de ensayo estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato sódico o sulfato de magnesio
- ASTM C117 Método de Prueba Estándar para Materiales Más Finos que 75-µm (No. 200) Tamiz en Áridos Minerales por Lavado
- ASTM C127 Método de prueba estándar para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos
- ASTM C131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine (Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Angeles)
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o tamiz de áridos finos y gruesos
- ASTM C183 Práctica Normativa para el Muestreo y la Cantidad de Pruebas del Cemento Hidráulico
- ASTM C566 Método de prueba estándar para determinar el contenido total de humedad evaporable del árido por secado
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D979 Práctica Estándar para Mezclas de Pavimentación Bituminosa para Muestreo
- ASTM D1073 Especificación estándar para agregados finos para mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D2172 Método de prueba estándar para la extracción cuantitativa del betún de mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D1461 Método de prueba estándar para determinar la humedad o los destilados volátiles en mezclas bituminosas de pavimentación.

- ASTM D2041 Método de prueba estándar para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas bituminosas para pavimentación.
- ASTM D2419 Método de prueba estándar para determinar el valor equivalente en arena de los suelos y agregados finos
- ASTM D2489 Práctica Estándar para la Estimación del Grado de Revestimiento de Partículas de Mezclas de Agregados Bituminosos
- ASTM D2726 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas No Absorbentes
- ASTM D2950 Método de ensayo estándar para determinar la densidad del hormigón bituminoso mediante métodos nucleares
- ASTM D3203 Método de Prueba Estándar para Porcentaje de Vacíos de Aire en Mezclas de Pavimentación Compacta Densa y Bituminosa Abierta
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentación
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- ASTM D4791 Método de prueba estándar para partículas planas, partículas alargadas o partículas planas y alargadas en áridos gruesos.
- ASTM D4867 Método de prueba estándar para determinar el efecto de la humedad en mezclas de pavimentación de hormigón asfáltico
- ASTM D5444 Método de prueba estándar para el análisis del tamaño mecánico del agregado extraído
- ASTM D6084 Método de Prueba Estándar para la Recuperación Elástica de Materiales Bituminosos por Ductilometer
- ASTM D6307 Método de Prueba Estándar para el Contenido de Asfalto en la Mezcla en Caliente de Asfalto por Método de Ignición
- ASTM D6752 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas Usando el Método de Sellado al Vacío Automático
- ASTM D6926 Práctica Estándar para la Preparación de Especímenes Bituminosos Usando Apparatus Marshall
- ASTM D6927
- ASTM E11 Método de prueba estándar para la estabilidad Marshall y el flujo de mezclas bituminosas.
- Especificaciones Estándar para Tamices de Tela y Tamices de Ensayo de Alambre Tejido
- ASTM E178 Práctica Estándar para Tratar con Observaciones Externas
- ASTM E1274 Método de prueba estándar para medir la rugosidad del pavimento utilizando un perfilógrafo
- AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- AASHTO T110 Standard Method of Test for Moisture or Volatile Distillates in Hot Mix Asphalt (HMA) (Método Estándar de Prueba para Humedad o Destilados Volátiles en Asfalto de Mezcla en Caliente (HMA))
- AASHTO T275 Método Estándar de Prueba para Gravedad Específica a Granel (Gmb) de Asfalto de Mezcla en Caliente Compactado (HMA) Usando Especímenes Revestidos de Parafina
- AASHTO M156 Especificación estándar para requisitos de plantas mezcladoras para mezclas bituminosas de pavimentación mezcladas en caliente.
- AASHTO T329 Standard Method of Test for Moisture Content of Hot Mix Asphalt (HMA) by Oven Method (Método estándar de prueba para determinar el contenido de humedad del asfalto de mezcla en caliente)

- Manual del Instituto del Asfalto MS-26, aglutinante de asfalto
- Instituto de Asfalto MS-2 Mix Design Manual, 7ª Edición
- ASTM D242 Especificaciones Estándar para Rellenos Minerales para Mezclas de Pavimentos Bituminosos
- ASTM D946 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado de penetración para su uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D3381 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado viscosidad para uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D4552 Práctica Estándar para Clasificar Agentes de Reciclaje de Mezclas Calientes
- ASTM D6373 Especificación estándar para ligantes de asfalto de alto rendimiento
- AASHTO M 82: Material asfáltico
- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part V – Flexible Base Courses, Item P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements, Part VII – Miscellaneous, Item P602, Bituminous Prime Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de pavimento y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico)

Código de la Actividad: 2.3.04

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consistirá en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previo a la extensión de otra capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena-asfalto o una lechada asfáltica.

Materiales

El ligante por emplear será una emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida, que obedezca a algunas de las siguientes denominaciones:

Emulsión asfáltica

Emulsión asfáltica modificada con polímeros.

Equipo

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de liga, estará constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrancadas por tractor, escobillones de mano equipos que se utilizarán siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se podrán utilizar compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice, y que cumpla las disposiciones ambientales vigentes.

El equipo deberá cumplir las exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante del producto asfáltico, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la calle o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante.

El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros cuadrados por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

La distribuidora deberá llevar llantas neumáticas, estar provista de controles y medidores en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero Residente de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y las velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero Residente, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo de contrato, ni para reclamos por parte del contratista.

Por ningún motivo se permitirá la aplicación del riego de liga con regaderas, recipientes perforados, cepillos o cualquier otro dispositivo de aplicación manual por gravedad, que no garantice una aplicación completamente homogénea del riego de liga sobre la superficie a tratar.

EJECUCIÓN

Preparación de la superficie

La superficie sobre la cual se ha de aplicar el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de calidad y uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así, el Constructor deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Interventor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para los trabajos, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas, si su uso está autorizado, y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

Si la superficie está cubierta por un riego curado, este deberá ser eliminado mediante barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro procedimiento aprobado por el Interventor, una vez transcurrido el plazo de curado y antes de aplicar el riego de liga.

Determinación de la dosificación

La dosificación del ligante será definida por el Interventor, sobre la base de las pruebas iniciales en obra. En condiciones normales, se recomienda una dosificación de 200 a 300 g/m².

Aplicación del ligante bituminoso

La aplicación del ligante se hará con el equipo aprobado y a una temperatura tal, que dé lugar a una viscosidad adecuada, de manera uniforme, evitando la doble aplicación en las juntas transversales. Con este propósito se colocarán tiras de papel o de otro material adecuado bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie en donde empiece y termine el riego, con el objeto de que éste se inicie o culmine sobre ellas y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona por tratar.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

El riego sólo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas antes de la descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.

Elementos tales como sardineles, árboles, dispositivos de señalización, defensas y similares susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por el Consultor, antes de aplicar el riego.

Control de tránsito

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión del riego de liga en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C).

La aplicación del riego de liga deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de liga, cuyo coste será asumido por el Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Los trabajos de aplicación del riego de liga se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas nocturnas, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para él. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicional para contemplar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Ensayos:

- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora
- ASTM D3628: Emulsión asfáltica

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part VII – Miscellaneous, Item P603, Bituminous Tack Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de material asfáltico y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico), será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Geomalla de Refuerzo de lámina de polipropileno o similar Incluye:(Suministro, Transporte y colocación de la misma), cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM D3776, ASTM D1777 Y ASTM D4595*

Código de la Actividad: 2.3.05

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consistirá en la colocación de geomallas para el refuerzo con riego de adherencia P-603 en la transición de márgenes de pavimentos flexibles con pavimentos flexibles existentes.

Las geomallas podrán ser uniaxiales y biaxiales; entretejidas, tejidas, de malla tejida, de polyester revestido de PVC; tejidas de polyester; de lámina de polipropileno y polietileno punzonada y estirada; y de polipropileno triplanar o multicapas.

Control de Obra:

Se seguirán las normas del fabricante para los usos recomendados. Las geomallas se colocarán en las posiciones indicadas en los planos con empalmes y traslapes recomendados y siguiendo las precauciones formuladas por el fabricante.

Ensayos:

Las propiedades dimensionales serán determinadas según las normas ASTM D 3776 para masa por área unitaria y D 1777 para el espesor; la resistencia a la tracción será determinada según ASTM D4595.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera geomalla, emulsión asfáltica.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Geomalla de Refuerzo de lámina de polipropileno o similar Incluye:(Suministro, Transporte y colocación de la misma), cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM D3776, ASTM D1777 Y ASTM D4595, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: Zanjas para cableado de alimentación de luces, Incluye:(Trazado y nivelación, excavación mecánica, cama de arena $e=0.10m$, relleno y compactación, fletes de materiales suministrados, acarreo y descarga de material de excavación

Código de la Actividad: 2.4.01

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La ejecución de la excavación de zanja se ejecutará en cualquier clasificación de material y profundidad, se deberá colocar una cama de arena de 10 cm de espesor.

Las zanjas para bancos de ductos pueden ser excavadas manualmente o con equipo mecánico, salvo las zanjas en el pavimento en cuyo caso deberá ser excavado con equipo mecánico.

Las paredes de las zanjas serán esencialmente verticales, de manera que un mínimo de la superficie de hombro se perturbe.

Cuando se encuentre roca en la excavación de las zanjas, se retirará al menos 3 pulg o 7.50cm debajo del conducto o la profundidad banco de ductos y tendrá que ser sustituido con material de cama de tierra o arena que no contenga partículas de agregados minerales y que sea retenido en un tamiz de 1/4.

Ya sea o no que se indique específicamente en los planos, donde se encuentre al excavar un material inadecuado, el material no apto será eliminado de conformidad con el punto *P-152 de FAA* y se sustituirá con un material adecuado. A menos que se especifique lo contrario, los materiales excavados que son considerados inadecuados para su uso en rellenos o terraplenes, deberán ser retirados y eliminados fuera del sitio.

Cualquier exceso de excavación se rellenará con material adecuado y será compactado de acuerdo con el punto *P-152 de FAA*.

Es responsabilidad del Contratista el localizar los servicios públicos existentes en el área de trabajo antes de la excavación. Cuando los cables activos existentes crucen instalaciones proyectadas, el Contratista se asegurará de que estos cables estén adecuadamente protegidos. Cuando los cruces resulten inevitables, se realizarán sin empalmes, salvo lo especificado en los planos.

La instalación del nuevo cable en tales cruces se realizará de la siguiente manera:

(1) Los cables existentes se colocarán de forma manual. Los cables deberán ser inspeccionados para asegurar que no se han producido daños

(2) Se ejecutarán las zanjas y luego procederá con cuidado para minimizar los posibles daños o interrupción de cable existente, incluyendo el relleno.

En el caso de que cualquier cable identificado previamente se dañará durante el curso de la construcción, el Contratista será responsable de la reparación completa.

Las zanjas de líneas de un solo conducto no deberán ser inferior a 6 in (150 mm) de ancho ni más de 12 in (300 mm) de ancho, y la zanja para 2 o más conductos instalados en el mismo nivel será proporcionalmente mayor. El fondo zanja para conductos sin revestimientos de concreto se ajustarán con precisión la rasante con el fin de proporcionar un soporte uniforme para el conducto a lo largo de toda su longitud

El material de cama debe ser apisonado hasta que esté firme.

Las zanjas se abrirán en la longitud completa entre los puntos de terminación y con anterioridad a que se instale el conducto, de modo que si hay obstrucciones imprevistas se puedan tomar las disposiciones adecuadas para evitarlos.

El relleno de zanjas se realizará mediante material procedente de la excavación y deberá rellenar convenientemente el espacio entre los bancos de ductos.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de las zanjas según lo indicado en planos.

La excavación se deberá efectuar cuidadosamente a fin de poder labrar taludes prácticamente verticales y no tener sobre excavaciones por derrumbes. Inmediatamente después de realizada la excavación se deberán proteger los taludes con mortero hidráulico en caso de ser necesario.

Ensayos:

Prueba de compactación Proctor Modificado

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera excavadora, equipo de compactación se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor. Arena y material selecto cuando sea requerido por la Supervisión.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Zanjas para cableado de alimentación de luces, Incluye: (Trazado y nivelación, excavación mecánica, cama de arena $e=0.10m$, relleno y compactación, fletes de materiales suministrados, acarreo y descarga de material de excavación, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 2 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 2.4.02

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de dos (2) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 2 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 2.4.03

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de cuatro (4) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 6 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 2.4.04

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de seis (6) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 6 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 9 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 2.4.05

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de nueve (9) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280$ kg/cm² con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 9 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 12 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 2.4.06

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de doce (12) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 12 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 8" para MT/COM recubierto con concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 2.4.07

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de cuatro (4) ductos de tubería PVC de 8 pulg de diámetro para MT/COM con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90cm) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 8" para MT/COM recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Registro eléctricos en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.60m concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $f'c=150\text{kg/cm}^2$ $e=0.05\text{m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C

Código de la Actividad: 2.4.08

Unidad de Ejecución: und

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste en la construcción de caja con dimensiones 1.60x1.60x1.60m que servirán para servicio e inspección de servicios eléctricos. Primero se excavará y se adecuara el terreno de fundación, estos registros serán de concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ reforzado con tapa de hierro fundido impermeable de clase resistente D-400 (resistente a cargas de 400kN), este tipo de tapa se considera apta para su colocación en zonas de campo de vuelos distintas a las franjas niveladas de pista y calles de rodaje. Las designaciones de los materiales serán para concreto de limpieza: 150 kg/cm^2 , Concreto losa de fondo, superior y paredes 280 kg/cm^2 y acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$.

La organización estructural del registro eléctrico se basa en una estructura monolítica formada por placas empostradas entre sí (fondo y muros laterales) y la tapa resulta también con concreto reforzado apoyada en las paredes en la que se deja una abertura para colocar la tapa de hierro fundido según dimensiones del fabricante.

Dentro de la estructura cabe distinguir los siguientes elementos estructurales, losa de fondo de 0.35m de espesor, conectado con los muros perimetrales de 0.30m de espesor, se proyecta una losa superior de 0.35m de espesor, la cual tendrá un casquete en la zona de la abertura para recibir la tapadera de hierro fundido.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150\text{ kg/cm}^2$, luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos

Control de obra:

Deberían trazarse las ubicación y niveles de los registros eléctricos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

Certificado de calidad de la tapa de hierro dúctil.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Acero de refuerzo con un porcentaje de desperdicio por lo que se pierde durante el proceso de construcción.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Registro eléctricos en franja de seguridad de $1.60 \times 1.60 \times 1.60 \text{ m}$ concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $F'c=150 \text{ kg/cm}^2 e=0.05 \text{ m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C, será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Registro eléctricos en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.20m concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $f'c=150\text{kg/cm}^2$ $e=0.05\text{m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C

Código de la Actividad: 2.4.09

Unidad de Ejecución: und

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste en la construcción de caja con dimensiones 1.60x1.60x1.20m que servirán para servicio e inspección de servicios eléctricos. Primero se excavará y se adecuara el terreno de fundación, estos registros serán de concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ reforzado con tapa de hierro fundido impermeable de clase resistente D-400 (resistente a cargas de 400kN), este tipo de tapa se considera apta para su colocación en zonas de campo de vuelos distintas a las franjas niveladas de pista y calles de rodaje. Las designaciones de los materiales serán para concreto de limpieza: 150 kg/cm^2 , Concreto losa de fondo, superior y paredes 280 kg/cm^2 y acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$.

La organización estructural del registro eléctrico se basa en una estructura monolítica formada por placas empostradas entre sí (fondo y muros laterales) y la tapa resulta también con concreto reforzado apoyada en las paredes en la que se deja una abertura para colocar la tapa de hierro fundido según dimensiones del fabricante.

Dentro de la estructura cabe distinguir los siguientes elementos estructurales, losa de fondo de 0.35m de espesor, conectado con los muros perimetrales de 0.30m de espesor, se proyecta una losa superior de 0.35m de espesor, la cual tendrá un casquete en la zona de la abertura para recibir la tapadera de hierro fundido.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150\text{ kg/cm}^2$, luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos

Control de obra:

Deberían trazarse las ubicación y niveles de los registros eléctricos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

Certificado de calidad de la tapa de hierro dúctil.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Acero de refuerzo con un porcentaje de desperdicio por lo que se pierde durante el proceso de construcción.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Registro eléctricos en franja de seguridad de $1.60 \times 1.60 \times 1.20 \text{ m}$ concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $F'c=150 \text{ kg/cm}^2 e=0.05 \text{ m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C, será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Dado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de $0.55\times 0.55\times 0.55\text{m}$, Armado con varilla #4@0.20m.Incluye:(Excavación mecánica, armado, encofrado y colado de concreto)

Código de la Actividad: 2.4.10

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste en la construcción de plataformas-base de las luces de protección de pista (balizas elevadas), cuyas dimensiones serán de $0.55\times 0.55\times 0.55\text{m}$ de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ armado con varilla corrugada No.4 (1/2") a cada 0.20m en ambos sentidos. Los dados de concreto se ubicarán contiguo a las cajas eléctricas de registro.

Los dados se desplantarán sobre una capa de base compactada al 100% de su P.V.M.S. determinado en la prueba AASHTO modificada por lo que se deberá de considerar la excavación de acuerdo a las dimensiones suficientes para alojar el dado de concreto. Los dados deberán contar con una pendiente mínima del 1% del centro longitudinal hacia los extremos.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se procederá con el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los dados de concreto según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

Ensayos:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. También, se contempla un porcentaje de desperdicio de acero por lo que se pierde durante el proceso de construcción.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Dado de concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ de $0.55 \times 0.55 \times 0.55\text{m}$, Armado con varilla #4@0.20m. Incluye: (Excavación mecánica, armado, encofrado y colado de concreto), será el número de unidades de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Ducto de PVC de 2" recubierta con concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$. Incluye:(instalación de ductos, capa base de concreto, relleno y guía de alambre de acero cal.10)

Código de la Actividad: 2.4.11

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La base de montaje de la luz (dado de concreto) y la caja de registro estarán unidos por un tubo de PVC de 2" de diámetro recubierto con una capa de concreto de $f'c=150\text{ Kg/cm}^2$ alojado en zanjas, el relleno superior se hará con material producto de banco compactado por capas. Para facilitar el cableado se deberá dejar previsto en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se procederá con el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los ductos revestidos de concreto según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles. Se deberá tener especial cuidado con las conexiones.

Ensayos:

Certificado de calidad del fabricante de la tubería.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera herramienta menor para excavación y equipo de compactación, concreto $f'c=150\text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Ducto de PVC de 2" recubierta con concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$. Incluye:(instalación de ductos, capa base de concreto, relleno y guía de alambre de acero cal.10), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Señalamiento horizontal con pintura reflectante la cual será de naturaleza acrílica cumpliendo con la norma P-620 de la Advisory circular 150/5370-10G Standar for Specifying Construction of Airports (FAA). Incluye:(suministro y aplicación de pintura con el equipo adecuado para la correcta aplicación)

Código de la Actividad: 2.5.01

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Las pinturas a emplear serán de naturaleza acrílica y cumplirán con los requisitos especificados en el artículo *P-620 Runway and Taxiway Marking de la Advisory Circular 150/5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA)*.

El contratista deberá suministrar los certificados de pruebas del fabricante para el material que se envía al proyecto. Los certificados de pruebas deberán incluir una declaración de que los materiales cumplen con los requisitos de la especificación.

Los certificados se pueden utilizar para la aceptación del material o para que el Ingeniero pueda realizar pruebas de verificación. Los certificados no deberán interpretarse como una base para el pago. El Contratista deberá notificar al ingeniero a la llegada de un envío de materiales al sitio.

Pintura

La pintura será a base de agua, epoxi, metacrilato, a base de disolvente, o termoplástico preformado de conformidad con los requisitos del párrafo *P-620 a 2.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA)*. La pintura se aportará de conformidad con la Norma Federal N° 595.

Se deberá especificar el tipo de pintura y número de la pintura correspondiente, se deberá insertar los colores que se utilizarán en un proyecto de la lista siguiente:

- Blanco - 37925
- Rojo - 31136
- Amarillo - 33538 o 33655
- Negro - 37038
- Rosa - 1 parte de rojo - 31136 a 2 partes de blanco – 37925

Pintura negra a base de agua o a base de disolvente, debe ser utilizada para delinear una frontera al menos de 6 pulgadas (150 mm) de ancho alrededor de las marcas en todos los pavimentos de colores claros. Las marcas termoplásticas preformadas tendrán un borde negro no retrorreflectante como parte integral de la marca.

Se deberá especificar el tipo de pinturas cuando se trata de TT-P-1952E y A-A-2886B:

- El Tipo I de pintura está dirigido a aquellos lugares en los que el seguimiento lento no es un inconveniente.
- El Tipo II de pintura está diseñado para lugares donde curado más rápido es deseable.
- El Tipo III de pintura requiere una resina más duradera.

Cuando se especifica más de un tipo de pintura, los planes deben indicar claramente el tipo de pintura para cada marca.

Soporte reflectante

Para asegurar la adhesión y empotramiento, las microesferas de vidrio deben ser tratadas con todos los agentes de acoplamiento compatibles recomendados por los fabricantes de la pintura y los medios reflectantes.

Color de pintura	Microesferas de vidrio, Tipo I	Microesferas de vidrio, Tipo III	Microesferas de vidrio, Tipo IV
Blanco	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1
Amarillo	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1
Rojo	Ver Tabla 1 y anotaciones	No usar	Ver Tabla 1 y anotaciones
Rosa	Ver Tabla 1 y anotaciones	No usar	Ver Tabla 1 y anotaciones
Negro	No usar	No usar	Ver Tabla 1 y anotaciones

Cuando se especifica más de un tipo de perla, los planes deben indicar el tipo de cuentas para cada marca.

[Especificación Federal. TT-B-1325D, tipo I, la gradación A]

[Especificación Federal. TT-B-1325D, tipo III] [Especificación Federal. TT-B-1325D, tipo IV]

Se deberá consultar con el fabricante de la pintura y el talón en el uso de la adhesión, promotores de flujo, y / o aditivos de flotación.

Limitaciones del tiempo

Se define en el apartado *P-620-3.1. de la norma AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA)*.

La pintura se llevará a cabo sólo cuando la superficie esté seca y cuando la temperatura de la superficie sea al menos de 45 °F (7 °C) y el aumento de la temperatura y la superficie del pavimento es de al menos 5 ° F (2.7 °C) por encima del punto de condensación. Las marcas no se aplicarán cuando la temperatura del pavimento sea superior a 120 °F (49 °C). Se deberán especificar las temperaturas de la superficie y el punto de condensación mínimo y máximo en base a las recomendaciones del fabricante de la pintura.

Aplicación de la pintura

Se define en el apartado *P-620-3.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*.

El equipo a utilizar deberá incluir los aparatos necesarios para limpiar adecuadamente la superficie existente, una máquina de marcaje mecánico, una máquina dispensadora de microesferas y equipos auxiliares tales como pintura a mano que puedan ser necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El marcador mecánico debe ser de tipo de pulverización en forma de aerosol o de tipo sin aire-neumático adecuada para la aplicación de pintura de tráfico. Se deberá presentar un espesor de película uniforme y constante en la cobertura requerida y se aplicará en marcas de secciones transversales uniformes y bordes bien definidos y sin correr o salpicaduras y sin exceso de rociado.

Preparación de la superficie

Se define en el apartado *P-620-3.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite, lechada de cemento u otro material extraño que reduciría la unión entre la pintura y el pavimento.

El área a ser pintada deberá limpiarse mediante el barrido y soplado o por otros métodos como sea necesario para eliminar toda la suciedad, lechada de cemento, y materiales sueltos sin dañar la superficie del pavimento.

El uso de productos químicos o abrasivos durante la preparación de la superficie de impacto deberá ser aprobado previamente. La pintura no se aplicará a pavimento de hormigón de cemento Portland hasta que las áreas a ser pintadas estén limpias de material para curado. El chorro de arena o agua a presión se utiliza para eliminar los materiales de curado.

Se deberá especificar todas las aplicaciones adicionales de preparación de superficies o de prueba requeridas y deberá especificar el tipo de preparación de la superficie que se utilizará cuando las marcas existentes interfieren o causarían problemas de adherencia con nuevas marcas.

Disposición de las marcas

Las marcas, deberán estar dispuestas con anterioridad a la aplicación de la pintura y recibir las microesferas de vidrio. Las microesferas de vidrio mejoran la visibilidad y las características de rozamiento de las marcas.

Aplicación

Se define en el apartado *P-620-3.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*. La pintura debe aplicarse en los lugares y con las dimensiones y el espaciamiento que se muestra en los planos. La pintura no se aplicará hasta que el diseño y la condición de la superficie haya sido aprobada. Los bordes de las marcas no deberán variar en una línea recta más de 1/2 pulgada (12 mm) de 50 pies (15 m) y dimensiones de marcado y separaciones deberá estar dentro de las tolerancias siguientes:

Dimensiones y espaciado	Tolerancia
Mayor que 36 in a 6 ft (910 mm a 1.85 m)	± 1 in (25 mm)
Mayor que 6 ft a 60 ft (1.85 m a 18.3 m)	± 2 in (51 mm)
Mayor que 60 ft (18.3 m)	± 3 in (76 mm)

La pintura deberá mezclarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se aplicará al pavimento con una máquina de marcado al tipo de muestra de la siguiente tabla. No se permite la adición de diluyente.

Tipo de pintura	Pintura Sq ft por galón, ft ² /gal. (Sq ms por litro, m ² /l)	Microesferas, Tipo I, Gradación A Libras por galón de pintura lb/gal. (Km por litro de pintura kg/l)	Microesferas, Tipo III Libras por galón de pintura lb/gal. (Km por litro de pintura kg/l)	Microesferas, Tipo IV Libras por galón de pintura lb/gal. (Km por litro de pintura kg/l)
Nota: La tasa de aplicación de abalorios de Rojo y Rosa de la pintura se reducirá en 2 lb/gal. (0,24 kg / l) para los granos de Tipo I y Tipo IV. Las microesferas de Tipo III no se aplicarán a rojo o rosa de la pintura.				
Llevado por barco	115 ft ² /gal. max (2.8 m ² /l)	7 lb./gal. min (0.85 kg/l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)	--
Llevado por barco	90 ft ² /gal. max (2.2 m ² /l)	--	--	8 lb./gal. min (1.0 kg/l)
Base solvente	115 ft ² /gal. max (2.8 m ² /l)	7 lb./gal. min (0.85 kg/l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)	--
Base solvente	90 ft ² /gal. max (2.2 m ² /l)	--	--	8 lb./gal. min (1.0 kg/l)
Epoxi	90 ft ² /gal. max (2.2 m ² /l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)	15 lb./gal. min (1.8 kg/l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)
Metacrilato	45 ft ² /gal. max (1.1 m ² /l)	14 lb./gal. min (1.7 kg/l)	20 lb./gal. min (2.4 kg/l)	15 lb./gal. min (1.8 kg/l)

Se deberá especificar el período de tiempo a fin de permitir un curado adecuado de la superficie del pavimento de acuerdo a especificaciones del fabricante.

Las marcas pueden ser requeridas antes de que las operaciones de pavimentación se hayan completado. El ingeniero puede desear especificar el agua o materiales basados en disolventes para las marcas temporales entre el 30 y el 50 por ciento de las tasas específicas de la aplicación (por ejemplo, tasa / 0.50). No se requieren microesferas de vidrio para las marcas temporales. A-A-2886A, Tipo III se puede utilizar para las marcas temporales cuando se desean marcas temporales reflectantes.

Todos los envases vacíos deberán ser devueltos a la zona de almacenamiento de pintura para que sean comprobadas por el Ingeniero. Los contenedores no deberán ser trasladados desde el aeropuerto o destruidos hasta que sea autorizado por el Ingeniero.

Se recomienda un periodo de espera de 24 a 30 días para todos los tipos de pinturas que se utilicen para señalización de pavimentos. Si las operaciones aeroportuarias requieren las marcas en el pavimento antes del período de espera recomendado, la pintura se puede aplicar en una ligera capa temporal. Las microesferas de vidrio no son necesarias para las marcas temporales. La aplicación final debe ocurrir después de transcurrido el período de espera. La aplicación de marcado final debe ser con toda su fuerza con el fin de fijar adecuadamente las microesferas. Evitar la especificación de una primera aplicación 25 a 33% y luego una segunda aplicación 66 a 75%.

Aplicación – preformación de marcas en el pavimento

Para asegurar un tiempo mínimo de aplicación de un solo paso y la unión óptima en la interfaz de marcado / sustrato, los materiales deben ser aplicados utilizando un calentador móvil autopropulsado de velocidad variable con un ancho efectivo de calentamiento de no menos de 16 pies (4,88 m) y un vano libre entre ruedas de apoyo de no menos de 18 pies (5,49 m). El calentador debe emitir radiación térmica al material de marcado de tal manera que la diferencia de temperatura de 2 in (5.08 cm) en los segmentos lineales de ancho en la dirección de desplazamiento del calentador debe estar dentro de 5 por ciento de la temperatura media global del material termoplástico calentado a medida que sale del calentador. El material debe ser capaz de ser aplicado a temperatura ambiente y el pavimento hacia abajo a 35 °F (2 °C) sin ningún tipo de precalentamiento de la acera a una temperatura específica. El material debe ser capaz de ser aplicado sin el uso de un termómetro. El pavimento debe estar limpio, seco y libre de residuos. Un sellador no VOC con una viscosidad máxima aplicada de 250 centipoises (ASTM D 2393) se debe aplicar a la acera poco antes de la aplicación de las marcas. El proveedor debe incluir instrucciones de aplicación con cada caja / paquete.

Protección y limpieza

Se define en el apartado *P-620-3.7. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*.

Después de la aplicación de las marcas, todas las inscripciones deberán estar protegidas contra daños hasta que se sequen. Todas las superficies deben estar protegidos de la humedad y/o de la lluvia y de la desfiguración por salpicadura, salpicaduras, derrames o goteos. Se deberá retirar del área de trabajo todos los residuos, los subproductos generados por la preparación de la superficie y las operaciones de aplicación.

El contratista deberá disponer de estos residuos en estricto cumplimiento de todas las leyes y reglamentos ambientales aplicables del estado y locales.

Reflectorización

Todas las demarcaciones de pavimento serán claramente visibles durante la noche, por lo que deberán ser reflectantes.

Control de Obra:

Todas las marcas recién pintadas, deberán protegerse hasta que la pintura esté completamente seca, que permita a las aeronaves y vehículos sobre la marca sin que las llantas le produzcan daños.

Se erigirán señales de aviso adecuadas y tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la pintura fresca y para la seguridad del público.

Conos, resguardos de caucho del tipo Z o aparatos protectores similares, se colocarán a lo largo de las marcas recién pintadas para evitar que el tránsito cruce sobre la pintura fresca. Los aparatos usados deberán ser del tipo que no causen daños al tránsito vehicular en el caso de que a tales aparatos se les pase accidentalmente por encima.

Se limpiará y volverá a pintar cualquier porción de las líneas o de las marcas que haya sido dañada o deteriorada por descuido. El Contratista será responsable y efectuará a sus expensas cualquier retoque de la pintura, así como las operaciones de mantenimiento necesarias, hasta la aceptación final de la obra objeto del Contrato.

Ensayos:

Certificado de calidad del fabricante de pinturas y soporte reflectante.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera máquina de marcaje mecánico, máquina dispensadora de microesferas y equipos auxiliares tales como pintura a mano.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Señalamiento horizontal con pintura reflectante la cual será de naturaleza acrílica cumpliendo con la norma P-620 de la Advisory circular 150/5370-10G Standar for Specifying Construction of Airports (FAA). Incluye: (suministro y aplicación de pintura con el equipo adecuado para la correcta aplicación), será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Capítulo V. CONFORMACIÓN DE MÁRGENES EN HOMBROS DE PISTA

Nombre de la Actividad: Borrado de señalización horizontal por medios mecánico de sandblasteo y barredoras para limpieza de superficie terminada

Código de la Actividad: 3.1.01

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La ejecución del borrado se realizará en las áreas que indiquen los planos y se ejecutará minimizando el daño a la superficie existente, el objeto de esta actividad es evitar cualquier confusión a los pilotos. El método que se utilizará para los trabajos de borrado será el de sandblasteo, el equipo a utilizar será previamente autorizado una vez se le realice la prueba física correspondiente.

Control de Obra:

El equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure el proceso de des pintado y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista. Una vez concluidos los trabajos de despintado se tendrá que utilizar una barredora mecánica, para la limpieza de las superficies tendrán una escoba rotatoria con filamentos de material adecuado según la superficie por barrer y estas podrán ser remolcadas o autopropulsadas.

Ensayos:

Prueba física del equipo a utilizar.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Equipo para chorro de arena (sandblasteo), barredoras, herramienta menor y mano de obra no calificada.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse Borrado de señalización horizontal por medios mecánico de sandblasteo y barredoras para limpieza de superficie terminada, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Corte en frío de pavimento asfáltico y/o hidráulico para transición

Código de la Actividad: 3.1.02

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zonas de reposición de carpeta, en donde lo indique los planos, se efectuarán corte en frío del pavimento asfáltico existente con el fin de realizar una correcta transición y, además, para corregir las pendientes longitudinales y transversales, superficies avejentadas, áreas agrietadas y deformadas.

Control de Obra:

El corte en frío de la carpeta y la extracción del producto obtenido deberá efectuarse en frío, empleándose como equipo básico una perfiladora de pavimento. La perfiladora de pavimento deberá contar con dispositivos para control automático de los niveles y con mecanismos para recoger y cargar el producto del corte, con mandril nivelado y puntas de corte en buen estado. Se realizará verificación diaria del equipo.

Conforme se avance en el corte de la carpeta se irán perfilando las superficies de la misma.

El material producto del corte en frío será transportado en camiones de volteo y dicho material es propiedad del Aeropuerto, y no podrá salir de este, será colocado donde lo indique la Supervisión. Una vez realizado, se deberá llevar a cabo un barrido exhaustivo, empleando barredoras mecánicas. En trabajos nocturnos se utilizarán torres de alumbrado y plantas generadoras portátiles.

Ensayos:

Verificación diaria del equipo.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Requiere perfiladora de pavimento en frío y camiones de volteo (volquetas).

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Corte en frío de pavimento asfáltico y/o hidráulico para transición, será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Fresado en frío de capa asfáltica, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente del fresado y limpieza de la superficie con barrido y/o soplado + aplicación de lechada asfáltica o mezcla discontinua en caliente

Código de la Actividad: 3.1.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Los trabajos de fresado consisten en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente mediante el fresado en frío parcial o total de las capas asfálticas de acuerdo con los alineamientos, cotas y espesores indicados en los planos.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una máquina fresadora cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo. Si durante el transcurso de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de la maquinaria, se ordenará su inmediata reparación o reemplazo. Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento se deberá encontrar limpia y, por lo tanto, se deberán adelantar las operaciones de barrido y soplado que se requieran para lograr tales condiciones. El fresado se efectuará sobre la superficie con el espesor indicado en planos, a temperatura ambiente y sin adición de disolventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente. El material extraído como resultado del fresado, será transportado u acopiado en los lugares autorizados por la autoridad ambiental. Durante el manipuleo del material fresado, se deberá evitar su contaminación con suelos u otros materiales extraños. En proximidades de sardineles y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento se deberá remover empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas. En la eventualidad de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuyas alturas superen cinco centímetros (5cm), se deberán suavizar de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada. Cualquiera que sea el método utilizado por el Contratista, los trabajos de fresado no deberán producir daño a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que se ocasionen en dichos elementos durante el desarrollo de los trabajos. Al efecto, se podrá exigir la modificación o el incremento de todas las medidas de seguridad que se hayan adoptado inicialmente.

Control de obra:

Los trabajos de fresado se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito aéreo, se podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando se garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio. Si no ofrece esta garantía, no se permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra, el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Durante la ejecución de los trabajos, se verificará el funcionamiento del equipo empleado y levantará los perfiles que considere necesarios. Se abstendrá de aceptar en el acopio cualquier material fresado que resulte contaminado como resultado de un manipuleo incorrecto por parte del Contratista.

En el espesor del fresado se admitirá una tolerancia de las cotas de la superficie resultante de hasta cinco milímetros (5 mm). Los tramos donde se supere esta tolerancia se deberán someter a tratamiento adicional por parte y costo del Contratista.

Cuando sobre la superficie fresada se vaya a construir un tratamiento superficial, una lechada asfáltica o una mezcla discontinua en caliente, se comprobará el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) en toda la longitud fresada y en cada carril, antes de su recibo definitivo.

Si se opta por el equipo de referencia inercial, éste se deberá validar previamente con uno de precisión en un tramo de prueba de longitud no menor de doscientos metros (200 m). El equipo de referencia inercial se deberá operar de acuerdo con la norma ASTM E950. Para efectos de la evaluación con fines de recibo, las medidas se harán en cada uno de los carriles de la superficie fresada y los valores del índice de rugosidad internacional (IRI) se presentarán en m/km, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril, con la excepción que se cita en el párrafo siguiente. Un conjunto de cinco (5) tramos constituirá un lote.

No habrá exigencia sobre el cumplimiento de regularidad superficial en tramos que incluyan singularidades, entendiendo por tales todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal de la carretera que incrementen el IRI y no provengan de deficiencias en el procedimiento de fresado, como pueden ser intersecciones con otras vías, puentes, pozos de inspección los cuales serán definidos por el Ingeniero, con su ubicación respectiva (carril y abscisa), antes de proceder a la medida del perfil longitudinal.

Se entenderá que la superficie fresada tiene una regularidad superficial aceptable, si a lo largo de la longitud evaluada en cada carril se satisfacen los valores indicados en la tabla.

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI (m/km)
40	1.9
80	2.5
100	3.0

Si los resultados de rugosidad exceden estos límites, los defectos de regularidad se corregirán mediante un fresado adicional en los tramos. Los espesores por fresar en cada tramo serán establecidos por el Ingeniero y todos los costos que impliquen estas correcciones, serán asumidos por el Contratista.

Ensayos:

Índice Internacional de Rugosidad (Equipo de referencia inercial operado bajo la norma ASTM E950)
Verificación de la máquina fresadora.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera maquina fresadora y herramienta menor, lechada asfáltica. También, se contempla carga, transporte y descarga del material extraído mediante camiones de volteo (volquetas).

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Fresado en frio de capa asfáltica, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente del fresado y limpieza de la superficie con barrido y/o soplado + aplicación de lechada asfáltica o mezcla discontinua en calientes, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.
Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.*

Código de la Actividad: 3.2.01

Unidad de Ejecución: Ha

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consiste en el desmante, desbrozo, remoción, destronque de árboles y transporte hasta su destino final, de toda la vegetación, desechos u obstáculos que sean necesarios remover y transportar para completar la limpieza del terreno considerando un espesor mínimo de 40 cm de profundidad con un tractor D6 o similar. Se exceptuarán aquellos objetos que se hayan especificado y que deban quedar en sus lugares o ser quitados de acuerdo con otras secciones de estas Especificaciones. En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, las tareas deberán llevarse a cabo dentro del ancho mínimo, compatible con la ejecución de la obra, a efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión. El Contratista actuará como depositario de todos los productos del desmante y desbrozo que posean valor comercial y estará en la obligación de velar por un adecuado almacenamiento hasta que la autoridad disponga de su uso. Si fuere menester, se apilarán en sitios aprobados donde no obstaculicen la marcha de la obra ni perjudiquen a terceros. Los productos de estas tareas que no posean valor comercial deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique el Ingeniero, siendo el Contratista el responsable único por los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros.

Control de Obra:

La eliminación de la vegetación arbustiva deberá ser efectuada de manera tal de asegurar su desaparición completa y permanente. Toda excavación resultante de la remoción de árboles, arbustos, troncos, raíces y demás vegetación, deberá ser rellenada con material apto, el cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no inferior a la del terreno adyacente; esta exigencia no será aplicable en los casos de superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de desmontes, préstamos, zanjas, etc.

Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones, terraplenes y abovedamientos a realizarse no podrán cortarse sin autorización u orden expresa y será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deban quedar en su sitio, debiendo tomar las providencias necesarias para la conservación de los mismos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc., será el número de hectáreas de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad*

Código de la Actividad: 3.2.02

Unidad de Ejecución: m²

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

El despalme consiste en la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural considerando un espesor de 0.30m con un tractor D6 o similar. Se hará un despalme con herramienta manual solo en lugares inaccesibles para la maquinaria. El material producto del despalme deberá ser depositado fuera de las instalaciones del Aeropuerto en un sitio aprobado por autoridad ambiental

Control de Obra:

Previo al despalme, se identificarán los árboles que deben respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: *Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta cación de mortero hidráulico 150 kg/cm² para protección de taludes + cargo, descarga y acarreo de ma excavación*

Código de la Actividad: 3.2.03

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste, empleando equipos mecánicos, en la excavación y retiro a máquina del material del terreno considerando cualquiera que sea su tipo, clasificación y profundidad, con el fin de alojar las estructuras varias, se entenderá por material, cualquiera de los siguientes: material granular, material arenoso, carpeta asfáltica, bordillos, escombros en general, roca o placas de concreto existentes. Deberá realizarse por medio del uso de retro-excavadores, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras construidas debe excavar a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación, este deberá cargarse directamente en camiones de volteo (volquetas) para ser transportado y botado en un sitio aprobado por la autoridad ambiental o apartado para la construcción de terraplenes según criterio de la Supervisión.

Una vez concluido el retiro del material cualquiera que se trate, se escarificara adicionalmente a una profundidad de 15 cm y la superficie expuesta se compactara en capas no menores a 15 cm al 95% Peso Volumétrico Seco Máximo. Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material. Para llevar a cabo este cometido, el material será humedecido y compactado en capas por medio de compactadora iniciando desde los bordes al centro del relleno.

Posteriormente, para la protección de los taludes, se deberá usar una capa de 5cm de concreto premezclado con una resistencia de f'c=150 kg/cm², el proceso de vibrado del concreto será tal que permita la expulsión de burbujas y el acomodo del concreto evitando la segregación del mismo.

Control de Obra:

La excavación se deberá efectuar cuidadosamente a fin de poder labrar taludes prácticamente verticales y no tener sobre excavaciones por derrumbes. Inmediatamente después de realizada la excavación se deberán proteger los taludes con mortero hidráulico en caso de ser necesario. Para la preparación del concreto, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia, de buena calidad, libre de impurezas. Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud del área a cubrir.

Ensayos:

Ensayo de compactación proctor modificado con mínimo de 95%

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cargadora, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor. Material selecto cuando sea requerido por la Supervisión. Se considera un concreto con F'c: 4000 PSI con un 7% de desperdicio sin acero de refuerzo.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y colocación de mortero hidráulico 150 kg/cm² para protección de taludes + cargo, descarga y acarreo de material procedente de excavación, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Suministro, colocación y extendido de subrasante de banco CBR 15% de 2-1/2" PVSM en capas e=20 cm*

Código de la Actividad: 3.2.04

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La capa subrasante estará constituida por materiales producto de banco a tamaño máximo de 2 1/2" y compactado al 100% de su P.V.S.M. determinado por la prueba AASHTO estándar, los requerimientos del material se presentan a continuación:

- Tamaño máximo: 63.5mm
- Límite líquido: 40% máx.
- Índice plástico: 12% máx.
- Valor relativo de soporte: 20% mínimo
- Expansión máxima: 2%
- Grado de compactación: 100%

Control de Obra:

El mezclado de los materiales y el agua para la compactación, deberá efectuarse en una plataforma, fuera del. Si se emplea motoniveladora para esta operación, se extenderá el material, procediéndose, a continuación, a incorporar el agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad óptima de campo, hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

La colocación y el extendido de los materiales ya mezclados se hará por capas con espesores no mayor de veinte (20) centímetros, sueltos.

La compactación se realizará por medios mecánicos previa autorización de la Supervisión.

Para dar por terminada la construcción de la subrasante se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado.

Ensayos:

Ensayo de compactación AASHTO T99 con mínimo de 95%

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera carga, transporte y descarga del material mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor, material selecto, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro, colocación y extendido de subrasante de banco CBR 15% de 2-1/2" compactada al 100% PVSM en capas e=20 cm, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: *Suministro y colocación de subbase granular P-209, incluye capa base granular estabilizada con cemento AC 150/5370-10G (especificaciones FAA P-306) con granulometría ASTM C117 y C136, compactación de capas de 15 cm de espesor como máximo. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E*

Código de la Actividad: 3.3.01

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este ítem consiste en una capa base compuesta de agregados triturados construida sobre una capa preparada en conformidad con las dimensiones y secciones típicas mostradas en los planos.

También incluye la construcción de capa base granular estabilizada con cemento (Hormigón pobre), según especificaciones FAA P-306 Econocrete Base Course basadas en AC 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports, con un contenido de cemento igual o mayor a 140 kg/m³ y con un diámetro máximo de agregados de 40 mm.

Agregados

Los agregados deberán ser de materiales limpios, duros, de partículas duras de piedra triturada o grava triturada y deberán estar libres de recubrimientos de arcilla, limo, material vegetal y otro tipo de material objetable no debiendo contener tampoco bolas de arcilla. Si es necesario, podrá ser adicionado agregado fino para producir la granulometría correcta. Los agregados finos deben ser producidos mediante la trituración de piedra o grava, que cumplan con los requerimientos de desgaste y dureza especificados para agregados gruesos.

Los agregados para sus ensayos preliminares deberán ser preparados por el Contratista previa la iniciación de la producción. Todos los ensayos previos a la producción para determinar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones deberán ser efectuados por el Contratista.

Las muestras de agregados deberán ser preparadas por el Contratista al inicio de la Construcción y en intervalos durante la producción. Los puntos de muestreo y los intervalos serán fijados por el Supervisor de Obra. Las muestras serán la base de aprobación de un lote específico de agregados desde el punto de vista de los requerimientos de calidad de esta sección.

En sustitución de los ensayos el Supervisor de Obra podrá aceptar los resultados certificados de ensayos de laboratorios reconocidos que indiquen que los agregados cumplen con los requerimientos de las especificaciones.

La granulometría (mezcla de trabajo) de la mezcla final deberá situarse dentro del rango señalado en la Tabla No. 1, cuando es ensayada de acuerdo al ASTM C117 y C136. La granulometría final deberá ser bien gradada de grueso a fino y no deberá variar del límite de un tamiz al límite del tamiz siguiente y viceversa.

TABLA 1

REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRÍA PARA AGREGADOS		
Tamaño de tamiz	Rango de diseño % por peso que pasa el tamiz	% de tolerancia en la mezcla de trabajo
2 inch (50 mm)	100	0
1-1/2 inch (38 mm)	95-100	±5
1 inch (25 mm)	70-95	±8
3/4 inch (19 mm)	55-85	±8
No. 4 (4.75 mm)	30-60	±8

No. 40 (0.45 mm)	10-30	±5
No. 200 (0.075 mm)	0-8	±3

Las tolerancias en la mezcla de trabajo de la Tabla No. 1 deberán ser aplicadas a la granulometría de la mezcla establecida en la banda de control de gradación del trabajo. La tolerancia completa será aplicada si en la aplicación de las tolerancias resulta una banda de control de gradación de trabajo fuera de los rangos de diseño.

La fracción de la mezcla final que pasa el Tamiz No 200 (0.07 mm) no deberá exceder 60% de la fracción que pase el Tamiz No.30 (0.60 mm).

Construcción

La capa inferior deberá ser revisada y aceptada por el Supervisor de Obra antes de iniciar las operaciones de colocación y riego.

Cualquier raíz o lugares blandos causados por condiciones de drenaje inapropiadas, levantamiento o cualquier otra causa, deberán ser corregidos por el Contratista a su costo antes de que la capa base sea colocada encima. No podrá ser colocado ningún material sobre una subrasante congelada.

El agregado deberá ser preparado uniformemente durante las operaciones de trituración y/o mezclado en planta. La planta deberá preparar y mezclar los materiales para cumplir las especificaciones y asegurar el contenido de humedad de la compactación.

Los agregados triturados para base deben ser colocados sobre la subrasante humedecida, en capa de espesor uniforme, con un repartidor mecánico. El espesor máximo de la capa compactada será de 15 cm. Si el espesor total de la capa compactada es mayor a 15 cm. deberá ser construida en dos o más capas. En construcción multicapas, la capa base deberá ser colocada en capas de espesores aproximadamente iguales.

La capa previamente construida deberá ser limpiada de materiales sueltos y extraños, previa la colocación de la siguiente capa. La superficie de material compactado deberá ser mantenida húmeda antes de la colocación de la siguiente capa.

Inmediatamente terminadas las operaciones de riego, el agregado triturado deberá ser completamente triturado. El número, tipo y peso de los compactadores deberá ser el suficiente para conseguir la compactación del material a la densidad requerida.

El contenido de humedad del material, durante las operaciones de colocación no deberá ser mayor o menor al 1½ % del contenido óptimo determinado por el ASTM D1557.

Los ensayos de densidad serán aprobados en base a lotes. Un lote consistirá en la producción diaria cuando se espera que no excederá 2.000 m². Un lote consistirá en la producción de medio día cuando se espera que esté entre 2.000 y 4.000 m². Cada lote será dividido en dos sub lotes iguales. Las ubicaciones de los ensayos serán determinadas por el Supervisor de Obra en base a números Random de acuerdo a los procedimientos estadísticos contenidos en el ASTM D3665.

La superficie de la capa base de agregado triturado debe ser acabada con el perfilado o con equipo automático especialmente diseñado para este fin. En ningún caso debe efectuarse la adición de capas delgadas a la superficie de la capa para cumplir con los perfiles. Si el nivel de la capa está 12 mm o más por debajo del nivel requerido, la superficie deberá ser escarificada a una profundidad de por lo menos de 75 mm.; se adicionará material y la capa deberá ser perfilada y compactada hasta hacerla llegar al perfil y compactación requeridos. Si la superficie está por encima del nivel, ésta debe ser cortada a nivel y recompactada.

La superficie terminada no deberá variar en más de 10 mm cuando es verificada con una regla de 5 m. aplicada en forma paralela o perpendicular al eje. Cualquier desviación en exceso, ésta cantidad debe ser corregida por el Contratista a su costo.

El espesor completo de la capa base deberá estar dentro de los 12 mm del diseño especificado. Para cada lote deberán efectuarse 4 determinaciones de espesor. El tamaño de lote deberá consistir en lo especificado en el Párrafo 3.5. Cada lote debe ser sub dividido en 4 sublotes iguales. Se efectuará un ensayo para cada lote. Las ubicaciones de los ensayos las efectuará el Supervisor de Obra en base Random, de acuerdo a los procedimientos contenidos en el ASTM D3665. Donde el espesor sea deficiente en más de 12 mm., el Contratista deberá corregir esta área sin costo adicional, excavando hasta la profundidad requerida y reponiendo el material. Ensayos adicionales pueden ser requeridos para identificar los límites de las áreas deficientes.

La capa base debe ser mantenida en las condiciones que cumpla los requerimientos de las especificaciones hasta la aceptación de los trabajos. El equipo utilizado en la construcción de una sección adyacente, deberá transitar sobre porciones terminadas de capa base previendo que no resulten daños y que el equipo transite sobre todo el ancho de la capa base para no provocar huellas ni compactación desigual.

Ensayos:

ASTM-C29	Peso Unitario de Agregados
ASTM-C88	Resistencia de los agregados al uso de sulfatos de magnesio o sodio
ASTM-C117	Materiales menores a 75 mm (No.200) en agregados minerales, por lavado.
ASTM-C131	Resistencia a la abrasión de agregados de tamaño pequeño, con el uso de la máquina Los Ángeles.
ASTM-C136	Cernido o tamizado de agregados finos gruesos
ASTM-D75	Muestreo de Agregados.
ASTM-D698	Relaciones densidad humedad de suelos y mezclas de agregado y suelo utilizando martillo de 2.49 Kg. Y altura de caída de 305 mm.
ASTM-D1556	Densidad en sitio con el método del cono de arena.
ASTM-D1557	Relación densidad humedad de suelos y mezclas de agregado y suelos utilizando el martillo de 4,5 kg. Y altura de caída de 457 mm..

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part III – Flexible Base Courses, Item P-209, Crushed Aggregate Base Course, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de agregados y herramienta menor, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de subbase granular P-209, incluye capa base granular estabilizada con cemento AC 150/5370-10G (especificaciones FAA P-306) con granulometría ASTM C117 y C136, compactación de capas de 15 cm de espesor como máximo. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E

Código de la Actividad: 3.3.02

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta especificación va dirigida a ser empleada en capas de rodadura de pavimento flexible para aeródromos, sujetos a cargas superiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y se aplicará dentro de los límites para una capacidad de carga completa. Para capas distintas a la “capa de rodadura”, como capas base estabilizadas, capas de ligante, pavimentos diseñados para cargas iguales o inferiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y para pavimentos destinados a ser utilizados en carreteras, hombros, etc. y otros pavimentos no sujetos a carga completa de la aeronave, se consultará el artículo P-403 de la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports.

En pavimentos de aeropuertos sujetos a cargas de aviones superiores a 12,500 lbs e inferiores a 60,000 lbs requerirá una modificación de las normas de acuerdo a la FAA Order 5100.1.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminoso, la combinación de un ligante hidrocarbonado, agregados (incluido el relleno mineral) con granulometría continua y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del agregado queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los agregados y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la temperatura ambiente.

Se seguirán todas las especificaciones relativas a materiales y tipo y composición de la mezcla contenidas en:

PART 5 Flexible Surface Courses: P-401 Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Diseño de la mezcla
- Fabricación de la mezcla
- Transporte de la mezcla al lugar de colocación
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

Materiales

Ligante (material bituminoso)

El ligante deberá cumplir las especificaciones de la ASTM D6373 del grado de rendimiento (PG). Además se deberá incluir el certificado de cumplimiento por parte del fabricante/proveedor con la presentación de la mezcla y un informe de ensayos certificados con los datos que indican la certificación de calidad del ligante. Todos estos datos se proporcionarán en el momento entrega de la mezcla a planta.

Se deberá comunicar cualquier modificación después de la entrega a planta y antes de su puesta en obra. Estas modificaciones deberán ir acompañadas de un informe de pruebas de calidad certificadas.

Se deberá emplear la siguiente guía para la selección del ligante (material bituminoso):

Para determinar el PG de la mezcla se empleará la tabla a continuación:

Peso de aviones	Grado de temperatura del ligante
	Todo tipo de pavimentos
≤ 12,500 lbs (5670 kg)	--
< 100,000 lbs (45360 kg)	1 Grado
≥ 100,000 lbs (45360 kg)	2 Grado

Por lo general, la formación de surcos no es un problema en los pavimentos de aeropuertos. Si se ha producido la formación de surcos en el proyecto o se prevé que pueda ocurrir durante la vida de diseño del proyecto de apilamiento, deberá aplicarse 5 pulgadas (125 mm) en el top de pavimentación en el extremo de la pista y calle de rodaje áreas: para una presión del neumático del avión entre 100 y 200 PSI (0,7 y 1,4 MPa), aumentar la alta temperatura de un grado; para la presión de los neumáticos de aviones mayores de 200 PSI (1,4 MPa), aumentar la temperatura dos grados.

Agregados

Los agregados podrán ser naturales o artificiales. Estarán compuestos por grava triturada, escoria triturada, arena natural y relleno mineral, según sea necesario.

Los agregados deben estar exentos de sulfuros ferrosos, tales como la pirita, ya que podrían causar manchas de "óxido" que puede surgir a través del pavimento. La parte retenida en el tamiz No. 4 (4,75 mm) se define como agregado grueso. La parte que pasa el tamiz No. 4 (4,75 mm) y retenido en el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como agregado fino, y la porción que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como relleno mineral. En las zonas donde la contaminación de sulfuros u óxidos de hierro han sido un problema o se sospecha que puede llegar a serlo, se debe verificar que los fabricantes y proveedores de los agregados han tomado medidas para evitar la inclusión de elementos contaminados en el conjunto.

Si existe probabilidad de presencia de agregados contaminados se realizará una comprobación mediante un indicador sumergiendo el agregado en una suspensión compuesta de cal. Si las partículas de coloración están presentes, se formará un precipitado gelatinoso azul-verde en un periodo de cinco (5) a diez (10) minutos, que cambiará rápidamente a un color marrón en la exposición al aire y la luz. La reacción debe estar completa en 30 minutos. Si no se forma precipitado gelatinoso de color marrón, hay pocas posibilidades de reacción en el hormigón. Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En pavimentos del área de movimiento de aeronaves no se emplearán agregados procedentes del reciclado de mezclas bituminosas.

Agregado grueso

El árido grueso estará formado por partículas resistentes, duras, libres de materia que impida la homogenización de la mezcla y la unión con el material bituminoso, libre de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El porcentaje de desgaste no será mayor que 40% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C131. La pérdida de solidez por sulfato de sodio no deberá superar el 12%, la pérdida de solidez por sulfato de magnesio no será superior a 18%, después de cinco ciclos, cuando se ensaye de acuerdo con la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas inconsistentes no excederán del 1,0% cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

El árido deberá contener:

Para pavimentos diseñados para aeronaves de peso total de 60000 lbs (27200 kg) El 75% para dos caras fracturadas y un 85% para una cara fracturada.

Para pavimentos diseñados para aeronaves pesos brutos de menos de 60.000 lbs (27200 kg), el Ingeniero especificará al menos el 50% para dos caras fracturadas y el 65% para una cara fracturada.

El área de cada cara será al menos del 75% del área de la sección media de menor tamaño de árido. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas será de por lo menos 30 grados para que cuente como dos caras fracturadas. Las caras fracturadas se alcanzarán por aplastamiento.

El árido no deberá contener más de un total del 8% por peso, de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas, cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4791 con un valor de 5: 1.

El árido no deberá contener más de un total del 20% en peso de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas cuando se prueba según ASTM D4791 con un valor de 3: 1.

El ingeniero podrá especificar la ASTM D4791 con una proporción del 5:1 ó 3:1.

La escoria, será escoria de alto horno, refrigerada por aire, y tendrá un peso de no menos de 70 lbs por pie cúbico (1,12 mg / metro cúbico) cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C29.

Agregado fino

El árido fino deberá estar formado por partículas limpias, sólidas, resistentes, duras, con formas angulares producidas por la trituración de piedra, escoria o grava que cumpla con los requisitos para el desgaste y la solidez especificados para el árido grueso. Las partículas agregadas estarán exentas de capas de arcilla, limo, u otros materiales que afecten a la estabilidad de la mezcla.

El árido fino, así como cualquier material mezclado con este, deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

La pérdida de solidez no será superior al 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio, después de cinco ciclos, según establece la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas contaminantes no excederán del 1,0%, en peso, cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

Se podrá emplear arena natural para obtener la granulometría de la mezcla del agregado o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. La cantidad de arena se deberá ajustar para producir mezclas conforme a los requisitos de esta especificación.

El agregado fino no deberá contener más de 15% de arena natural por el peso de los agregados totales. Si se utiliza, la arena natural deberá al igual que el árido fino deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

El valor equivalente de arena deberá adquirir un valor de 45, a menos que las condiciones locales requieran un valor más bajo.

La adición de arena natural a una mezcla que contiene todos los áridos gruesos y finos triturados normalmente aumentará su capacidad de trabajabilidad y la compatibilidad. Sin embargo, la adición de cantidades excesivas de arena natural tiende a disminuir la estabilidad de la mezcla.

El requisito de un valor equivalente de arena de 45 por lo general limita el uso de arena natural; sin embargo, se podrá incluir un máximo del 15% de arena natural para lugares donde las bajas estabilidades forman un problema crónico.

La ASTM D75 se utiliza para el muestreo en árido grueso y fino, y la ASTM C183 se utilizará para el filler mineral de muestreo.

Relleno mineral

El relleno mineral, además de presentarse de forma natural en el conjunto de agregados deberá cumplir con lo especificado en la ASTM D242.

Aditivos

El Director de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

Tipo y composición de la muestra

Se especifica en el párrafo 401-3. *COMPOSITION* según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Composición de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se compone de una mezcla de agregados bien graduados, relleno mineral y aditivos, si fuera necesario y el ligante asfáltico.

Las diversas fracciones de áridos deberán clasificarse por tamaños, tratando grupos de tamaños diferentes, y combinando en proporciones tales, que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de clasificación de la fórmula de trabajo de la mezcla.

Fórmula de trabajo

La mezcla bituminosa en caliente (MBC) no se producirá hasta que la fórmula de trabajo no haya sido aprobada. La mezcla y la fórmula de trabajo serán preparadas por un laboratorio acreditado que cumpla con los requisitos del párrafo 401-3.4. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC se ha diseñado utilizando procedimientos contenidos en Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition.

Para la preparación de las muestras y el procedimiento de diseño de mezclas se cumplirán los requerimientos establecido en la ASTM D6926.

La ASTM D6927 se utilizará para las pruebas de estabilidad Marshall y el flujo.

Si la variabilidad de material supera las desviaciones estándares indicadas, la fórmula de trabajo y los objetivos de producción posterior se basarán en una estabilidad mayor de la que se muestra en la Tabla 1, a fin de cumplir con los requisitos de aceptación.

Los criterios de diseño de la Tabla 1 son valores objetivos necesarios para cumplir los requisitos de aceptación que figuran en el párrafo 401-5.2b. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El criterio se basa en un proceso de producción que tiene una variabilidad material con las siguientes desviaciones estándar: Estabilidad = 270 lbs (1200 N); Flujo (0,01 pulgadas (0.25 mm)) = 0.015 pulgadas (0.38 mm); Aire Huecos = 0.65%.

La fórmula de trabajo deberá ser presentada por escrito por el contratista al menos [30] días antes del inicio de las operaciones de pavimentación. La fórmula de trabajo se desarrollará en el periodo de construcción utilizando los agregados que se producen actualmente.

La fórmula de trabajo presentada estará sellada por el ingeniero profesional responsable del laboratorio y deberá incluir los siguientes elementos como mínimo:

- Porcentajes de aprobados en cada tamaño de tamiz para la gradación total combinada, granulometría individual de todas las existencias totales y el porcentaje en peso de cada arsenal utilizado en la fórmula de mezcla del trabajo.
- Porcentaje de cemento asfáltico.
- Grado de rendimiento del asfalto y el tipo de modificador si se utiliza.
- Número de golpes por cada lado de la muestra moldeada.
- Temperatura de mezcla de laboratorio.
- Temperatura de compactación de laboratorio.

- Relación temperatura-viscosidad del ligante que muestre un rango aceptable de mezcla y compactación; ligante modificado y cantidades recomendadas por el proveedor para mezclar y temperaturas de compactación.
- Curva granulométrica de gradación de 0.45.
- Representaciones gráficas de la estabilidad, flujo, huecos en el agregado mineral, y la unidad de peso frente al contenido de asfalto.
- La gravedad específica y la absorción de cada agregado.
- Porcentaje de arena natural.
- Porcentaje de caras fracturadas.
- Porcentaje en peso de partículas planas, partículas alargadas (y criterios).
- Relación de Resistencia a la tracción (TSR).
- Aditivos (si es necesario).
- Fecha JMF (Job Mix Formula). No se aceptarán mezclas de fechas anteriores a la construcción.
- Porcentaje y propiedades (contenido de asfalto, propiedades del ligante y propiedades de los áridos) de pavimento asfáltico reciclado (RAP) de conformidad con el apartado "reciclado de mezclas en caliente," si se utiliza RAP.

El Contratista presentará los resultados de las pruebas de verificación de tres (3) muestras de asfalto preparadas en el contenido óptimo de asfalto. El promedio de los resultados de esta prueba deberá indicar la conformidad con los requisitos de la fórmula de trabajo de la mezcla especificados en las Tablas 1 y 3.

Cuando el proyecto requiere de mezclas asfálticas de diferentes granulometrías en los agregados, los resultados de los ensayos de verificación de la fórmula de trabajo se presentarán para cada mezcla.

La fórmula de trabajo estará en vigor para cada mezcla hasta que el Ingeniero apruebe por escrito una modificación. Si se realiza un cambio en la mezcla, se desarrollará una nueva fórmula de trabajo que deberá presentarse en un plazo de 15 días y ser aprobada por el Ingeniero por escrito antes de usar el nuevo material.

Después de la producción inicial, la fórmula de trabajo deberá haber sido aprobada por el Ingeniero y si se requiere una nueva fórmula de trabajo o una modificación de la misma por cualquier razón, tendrá que ser aprobada por el ingeniero con el correspondiente coste de la aprobación, incluyendo nuevas pruebas cuando sea requerido por el ingeniero. Estas pruebas correrán a cargo Contratista. No habrá ninguna extensión del tiempo determinado o consideraciones de abonos adicionales asociados con la paralización de la producción de pavimentación o el reinicio de la pavimentación de producción debido al tiempo necesario para el ingeniero para aprobar la fórmula de trabajo inicial, nueva o modificada.

Los criterios de diseño Marshall aplicables al proyecto deberán ser especificados por el ingeniero de la información que se muestra a continuación y se inserta en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de diseño Marshall

Prueba de propiedades	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi
Número de Golpes	75	50
Estabilidad, (Newtons)	2150 (9560)	1350 (6000)
Flujo (1), 0.01 pulg.0.25mm)	10-16	10-18
Huecos de aire (%)	3.5	3.5
Porcentaje mínimo de agregados minerales	Consultar tabla 2	Consultar tabla 2

(2) El Flujo requerido no es aplicables a asfaltos de polímeros modificados.

Tabla 2. Porcentaje mínimo de huecos en Agregados minerales

Agregados (consultar tabla 3)	(%) mín. Huecos
Gradación 3	16%
Gradación 2	15%
Gradación 1	14%

El agregado mineral deberá ser de un tamaño tal que la composición porcentual en peso, determinado por tamices de laboratorio, se ajustará a la gradación o gradaciones especificadas en la Tabla 3 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C136 y ASTM C117.

Las gradaciones en la Tabla 3 representan los límites que deberá determinar la idoneidad de los áridos para el uso de las fuentes de abastecimiento; deberán estar bien graduados de grueso a fino y no variará desde el límite inferior en un tamiz para el límite superior en el tamiz adyacente, o viceversa.

Las gradaciones del árido que se muestran se basan en áridos de gravedad específica uniforme. Los porcentajes que pasan los diversos tamices deberán corregirse cuando se usan áridos de diferentes gravedades específicas, tal como se indica en el Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition. (Manual para el diseño de Mezclas).

La granulometría del árido deberá ser especificada por el ingeniero, siguiendo de las gradaciones que se muestran en esta nota (Tabla 3). El tamaño de los áridos no debe ser superior a 1/4 del espesor de la capa que se construye.

Cuando los áridos disponibles localmente no puedan ser económicamente mezclados para satisfacer los requisitos de clasificación de la granulometría mostrada, las gradaciones podrán ser modificadas para adaptarse a las características de tales agregados locales con la aprobación de la FAA. La gradación modificada debe generar una mezcla que satisfaga los requisitos de diseño de la mezcla.

Tabla 3. Áridos

Tamaño del tamiz	Porcentaje en peso de partículas que pasan el tamiz		
	Gradación 1	Gradación 2	Gradación 3
1 pulg (25 mm)	100	--	--
3/4 pulg (19 mm)	76-98	100	--
1/2 pulg (12 mm)	66-86	79-99	100
3/8 pulg (9 mm)	57-77	68-88	79-99
No. 4 (4.75 mm)	40-60	48-68	58-78
No. 8 (2.36 mm)	26-46	33-53	39-59
No. 16 (1.18 mm)	17-37	20-40	26-46
No. 30 (0.600 mm)	11-27	14-30	19-35
No. 50 (0.300 mm)	7-19	9-21	12-24
No. 100 (0.150 mm)	6-16	6-16	7-17
No. 200 (0.075 mm)	3-6	3-6	3-6
Porcentaje de asfalto:			
Piedra o grava	4.5-7.0	5.0-7.5	5.5-8.0
Escoria	5.0-7.5	6.5-9.5	7.0-10.5

El ingeniero solo podrá especificar la gradación 3 para pavimentación de margen en campo de aviación o carreteras.

Material procedente del fresado (rap)

Estará formado por material asfáltico recuperado (RAP), árido grueso, árido fino, filler mineral y ligante asfáltico. No se permitirá que la grava procedente del asfalto reciclado (RAP). El RAP deberá tener una granulometría constante, un contenido de asfalto y propiedades determinadas. Cuando el RAP se introduzca en la planta, el tamaño máximo de RAP no será superior a 1-1 / 2 pulgadas (38 mm). La mezcla de material fresado se diseñará utilizando los procedimientos contenidos en el *Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition*. El porcentaje de asfalto en el RAP se establecerá para el diseño de mezcla de acuerdo con la norma ASTM D2172 utilizando el procedimiento de corrección con polvo mineral apropiado.

La fórmula de trabajo deberá cumplir los requisitos del párrafo 401-3.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El RAP se utilizará únicamente para las mezclas de rodadura en hombros y para cualquiera de las capas intermedias.

No se permitirá el uso de RAP que contenga alquitrán de hulla. Los tratamientos superficiales con alquitrán de carbón deben ser retirados antes de reciclar el material de asfalto subyacente. La cantidad de RAP deberá estar limitado a:

- c. Para RAP 0-20%, no hay ningún cambio en el contenido de ligante.
- d. Para $20\% < \text{RAP} < 30\%$, será necesario elegir el ligante de un grado más suave, es decir, PG 64-22 suavizaría a PG 58-28.

Además de los requisitos del párrafo 401-3.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports La fórmula de trabajo indicará el porcentaje de asfalto regenerado.

El Ingeniero determinará si el RAP empleado es apropiado o no, haciendo una selección apropiada del mismo. El RAP debe emplearse exclusivamente en los hombros, bajo ningún concepto se empleará en la zona central de la capa de rodadura. Se puede utilizar de manera muy eficaz en capas más bajas o en la zona de los hombros. El Ingeniero especificará el porcentaje máximo de asfáltico reciclado permitido en la mezcla. La cantidad de RAP se limitará a 30%, siempre que la mezcla reciclada resultante cumpla con todos los requisitos que se especifiquen para las mezclas vírgenes. El contratista puede obtener el RAP del lugar de trabajo o de una fuente existente.

Fórmula de trabajo para laboratorio

El laboratorio del contratista, para desarrollar la fórmula de trabajo estará acreditado de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecerá en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el desarrollo de la fórmula de trabajo deberán estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentará al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y de los métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción.

Ensayos de sección

Antes de la producción total, el contratista deberá preparar y colocar una cantidad de MBC de acuerdo con la fórmula de trabajo. La cantidad de MBC será suficiente para construir una sección de prueba de mínimo 90 m de longitud y 3-6 m de ancho, colocada en la pista, con una junta fría longitudinal, y deberá ser de la misma profundidad especificada para la construcción de la capa que representa.

Una junta fría para esta sección de prueba es una junta de construcción expuesta al menos cuatro (4) horas que ha enfriado a menos de 160 ° F (71 ° C). La junta fría debe seguir el mismo procedimiento que se utilizará durante la producción de conformidad de acuerdo al apartado 401-4.13. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El grado subyacente o estructura del pavimento sobre la sección de prueba que se va a construir, deberá ser la misma que en el resto de la capa, representada por la sección de prueba. El equipo utilizado en la construcción de la sección de ensayo debe ser del mismo tipo y peso que el empleado en el resto de capa representada por la prueba sección.

El recorrido de prueba se evaluará para su aceptación como un solo lote, de acuerdo con los criterios de aceptación en el párrafo 401-5.1. y 401-5.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El recorrido de prueba se divide en sub-lotes iguales. Como mínimo la sección de prueba estará compuesta por tres (3) sublotes.

El recorrido de prueba se considerará válido si:

- (1) la estabilidad, el flujo, la densidad (mat density), el contenido en huecos de aire y la densidad conjunta es igual o superior al 90% dentro de los límites.
- (2) la gradación y el contenido de asfalto están dentro de los límites especificados en los puntos de acción 401-6.5a y 5b de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.
- (3) Los vacíos en el agregado mineral están dentro de los límites de la Tabla 2.

Si la sección de prueba inicial llegara a ser inaceptable, se harán los ajustes necesarios en la fórmula de trabajo, en las operaciones en planta, procedimientos de colocación, y / o procedimientos de rodadura. Si al realizar la segunda sección de prueba, la sección no cumple con los requisitos especificados, las ambas secciones serán eliminadas por cuenta del contratista.

Se realizarán tantas secciones de prueba adicionales, como sea necesario y se evaluar de conformidad con las especificaciones. Adicionalmente las secciones adicionales que no sean aceptadas serán retiradas a costa del contratista.

La producción no comenzará hasta que una sección de ensayo construida sea aceptado por escrito por el Ingeniero. Una vez que una sección de prueba aceptable ha sido colocada, el abono de la sección de prueba inicial y la sección que cumple con los requisitos de especificación se hará de conformidad con el párrafo 401-8.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las pruebas de control de la mezcla deberán ser realizadas por el contratista en el inicio de la producción y en conjunto con la calibración de la planta para la fórmula de trabajo. Si los áridos producidos por la planta no satisfacen los requisitos de gradación o producen una mezcla que no cumpla con la fórmula de trabajo, será necesario reevaluar y rediseñar la mezcla con áridos producidos por la planta.

Las muestras se prepararán con el contenido óptimo de asfalto determinado en la fórmula de trabajo original.

No se permitirá al contratista colocar la sección de prueba hasta que el Programa de Control de Calidad del contratista, cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 401-6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, haya sido aprobado, por escrito, por el Ingeniero.

La sección de prueba debe tener un mínimo de 300 pies (90 m) de largo y de 20 a 30 pies (6 a 9 m) de ancho. La sección de prueba da al Contratista y al Ingeniero la oportunidad de determinar la calidad de la mezcla en el lugar, así como el rendimiento de la planta y establecer equipos.

Para los proyectos grandes, el tamaño de la sección de prueba se puede incrementar por lo que es representativo de la producción de la planta y la operación de pavimentación. El tamaño de la sección de prueba no debe incrementarse más de un 50% por encima del mínimo.

Para los pequeños proyectos de menos de 3.000 toneladas (2722 toneladas métricas), el ingeniero, con el consentimiento de la FAA, determinará si se requiere una tira de prueba.

Aceptación del material

Se especifica en el párrafo 401-2.4 Según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Antes de la entrega de los materiales a obra, el contratista deberá presentar informes de pruebas certificados al Ingeniero para los siguientes materiales:

e. El árido grueso:

- (1) Porcentaje de desgaste
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de caras fracturadas
- (5) Partículas planas y alargadas
- (6) Peso de la unidad de escoria

b. El árido fino:

- (1) Límite líquido y el índice de plasticidad
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de arena natural
- (5) Equivalente de arena

f. Filler Mineral

g. Ligante asfáltico

Los resultados de las pruebas realizadas al ligante asfáltico incluirán tablas de temperatura / viscosidad para la mezcla y temperaturas de compactación.

Las certificaciones incluirán los ensayos adecuados con la ASTM para cada material, los resultados de las pruebas, y una declaración de que el material cumple con el requisito de especificación.

El Ingeniero podrá solicitar muestras para los ensayos, antes y durante la producción, para verificar la calidad de los materiales y para asegurar la conformidad con las especificaciones aplicables.

h. Aditivos

Cualquier aditivo añadido, si este fuera necesario, será estable al calor, no podrá cambiar la viscosidad especificada del cemento asfáltico, no deberá contener ingredientes nocivos, se añadirá en la proporción recomendada por el método aprobado, y deberá ser un material aprobado por el "Department of Transportation of The State" en el que se ubica el proyecto.

Equipo y maquinaria

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Se dispondrá de los equipos necesarios para ejecutar la medición de obra convenida en cada jornada, en el tiempo estipulado, contando con presencia de maquinaria de reserva de similares características, que garantice la continuación del tajo en caso de avería. A tal efecto, se dimensionarán los tajos previendo posibles averías o retrasos por operatividad del aeropuerto, incluso cancelaciones por estos u otros motivos, tales como climatología.

Central de fabricación

Las especificaciones de la Central de fabricación (Planta de MBC) vendrán definidas en el apartado 401-4.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las plantas utilizadas para la preparación de MBC se ajustarán a los requisitos de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) M156 con los siguientes cambios:

Requisitos para todas las plantas incluyen:

- e. Básculas para camiones. La MBC será pesada en balanzas aprobadas proporcionadas por el contratista, o en básculas públicas autorizadas a cargo del contratista. Las básculas deberán ser inspeccionadas y certificadas con la frecuencia, las veces que el Ingeniero considere necesario el para asegurar su exactitud. Las básculas deberán ajustarse a los requisitos de las disposiciones generales, sub-apartado 90-01.

En lugar de emplear básculas, el peso MBC puede ser determinada por el uso de un sistema de pesaje electrónico equipado con una impresora automática que pesa la producción total de MBC, las veces que el Ingeniero lo estime necesario.

- f. Instalaciones de laboratorio. El Contratista se asegurará las instalaciones de laboratorio que se proporcionan en la planta durante el uso del Ingeniero. El laboratorio deberá disponer de suficiente espacio y equipo de manera que tanto los representantes de prueba pueden operar (ingeniero y contratista) de manera eficiente. El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales, las calibraciones, estándares de referencia actuales para cumplir con las especificaciones y una sierra de corte con disco de diamante para el corte del pavimento.

El laboratorio de la planta tendrá un área de superficie de no menos de 200 pies cuadrados (18,5 m²), con una altura no inferior a 7-1 / 2 pies (2 m). El laboratorio debe ser resistente al clima, disponer de calefacción en clima frío y aire acondicionado en clima caliente para mantener la temperatura para los propósitos de los ensayos de 70 ° C ± 5 ° F (21 ° C ± 2,3 ° C). El laboratorio de pruebas de la planta se encontrará en el sitio que permita la vista sin obstáculos, desde una de sus ventanas, para controlar los camiones cargados. Además, la instalación incluirá al menos:

- (1) la iluminación artificial adecuada.

- (2) Enchufes eléctricos suficientes en número y capacidad para operar con los equipos de ensayo y secado de las muestras requeridas.
- (3) Un mínimo de dos (2) extintores de incendios de los tipos y clases apropiadas aprobados en el laboratorio.
- (4) Mesa de trabajo para los ensayos.
- (5) Escritorio con sillas y archivador.
- (6) Las instalaciones sanitarias convenientes para las pruebas de laboratorio.
- (7) Extractor de aire exterior.
- (8) Lavabos.

La no presentación de las instalaciones especificadas será causa suficiente para de desaprobación de la planta de MBC.

Las instalaciones de laboratorio deberán mantenerse limpias, y todos los equipos deberán mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. El ingeniero podrá acceder a las instalaciones sin restricciones, a inspeccionar las actividades de las instalaciones de laboratorio y control de calidad de testigos del contratista. El Ingeniero asesorará al contratista por escrito de cualquiera de las deficiencias relativas a las instalaciones del laboratorio, equipos, suministros o personal y los procedimientos de prueba. Cuando las deficiencias sean lo suficientemente graves como para dañar los resultados de los ensayos, se suspenderá de inmediato la incorporación de materiales en la obra y no se le permitirá continuar hasta que las deficiencias sean corregidas satisfactoriamente.

- g. La inspección de la planta. El ingeniero, o el representante autorizado del Ingeniero, deberán tener acceso, en todo momento, a todas las áreas de la planta para comprobar la adecuación de los equipos; inspeccionar el funcionamiento de la planta: la verificación de pesos, proporciones y propiedades de los materiales; y la comprobación de las temperaturas mantenidas en la preparación de las mezclas.
- h. Los recipientes de almacenamiento y tolvas. Las MBC almacenadas en estanterías de almacenamiento deberán cumplir los mismos requisitos que la MBC cargada directamente en camiones y de que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Almacenada en los contenedores sin aislamiento durante un período de tiempo no superior a tres (3) horas.
- (2) almacenada en contenedores aislados durante un periodo de tiempo no superior a ocho (8) horas.

Si el ingeniero determina que hay una cantidad excesiva de la pérdida de calor, la segregación, o la oxidación de la MBC debido a un almacenamiento temporal, no se permitirá el almacenamiento temporal.

Equipos de tracción

Los camiones utilizados para la carga y el transporte de la MBC tendrán la bañera de metal estarán apretadas, limpias y lisas. Para evitar que la MBC se pegue a las plataformas de camiones, las bañeras de los camiones serán ligeramente cubiertas con una cantidad mínima de aceite de parafinado, una solución de cal, u otro material aprobado por el Ingeniero. No se emplearán productos derivados del petróleo para el recubrimiento de caja del camión. Cada camión debe tener una cubierta adecuada para proteger a la mezcla de las inclemencias del tiempo. Cuando sea necesario que la mezcla sea enviada al lugar a una temperatura específica, las plataformas de camiones deben estar aisladas.

Cinta transportadora de material

Estos vehículos son empleados para la transferencia del material desde el equipo de recogida hasta la extendidora. Se empleará una cinta transportadora autopropulsada que pueda entregar el material a la extendidora sin tener contacto con la misma. El equipo será capaz de moverse hacia adelante y hacia atrás entre el equipo de recogida y la cinta que proporciona el material a la extendidora, al tiempo que permite que la extendidora funcione a una velocidad constante. La cinta transportadora tendrá el remezcla y la capacidad de almacenamiento para evitar la segregación física y térmica.

La cinta transportadora de material se requiere para la pista y para la construcción de calle de rodaje en los pavimentos diseñados para los aviones con un peso de 100,000 lbs (45,360 kg) o más. Este equipo se recomienda para todos los pavimentos donde el peso de la cinta no dañe el mismo. El uso de la cinta transportadora de material es opcional para la construcción de margen.

Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción, deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Ingeniero. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuados para al trabajo que deban realizar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas específicas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para pavimentos del Área de Movimiento de Aeronaves, será preceptivo disponer, delante de la extendidora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de Obra. Si a la extendidora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Si, durante la construcción, se encuentra que el equipo de distribución en uso deja pistas o zonas dentadas, o produce otros defectos en el pavimento que no estén adecuadamente corregidos por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo se suspenderá y el Contratista deberá proporcionar equipos que solucionen el problema.

Controles automáticos

La extendidora deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la nivelación especificada. El sistema de control se acciona automáticamente desde una línea de referencia y / o por medio de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos o dispositivos sensores dirigidos que permitan mantener la extendidora con una pendiente transversal predeterminada y en la elevación adecuada para obtener la superficie requerida. El controlador de pendiente transversal será capaz de mantener la regla en la pista deseada dentro de $\pm 0,1\%$.

Equipo de compactación

Se utilizarán rodillos de rueda de acero o de tipo de neumático. Deberán estar en buenas condiciones, capaces de funcionar a baja velocidad para evitar el desplazamiento de la MBC. El número, el tipo, y el peso de los rodillos deberán ser suficientes para compactar la MBC a la densidad requerida mientras que todavía está en una condición viable.

Todos los rodillos deben ser adecuados y diseñados específicamente para la compactación de la MBC y deberán ser utilizados adecuadamente. No se utilizarán rodillos que perjudiquen la estabilidad de cualquier capa de la estructura del pavimento o suelos subyacentes. Las depresiones en la superficie del pavimento causadas por rodillos deben ser reparadas a cargo del Contratista.

No se permitirá el uso de equipo que cause el aplastamiento del árido.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) computador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores e sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en números, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de Obra, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de Obra.

Dispositivo de densidad

El contratista dispondrá en el sitio de un medidor de densidad durante todas las operaciones de pavimentación con el fin de ayudar en la determinación del patrón de rodadura óptima, tipo de rodillo y frecuencias, así como para controlar el efecto de las operaciones de golpeo durante la pavimentación. El contratista también deberá suministrar un técnico cualificado durante todas las operaciones de pavimentación para calibrar el medidor y obtener lecturas precisas de densidad para todas la MBC extendidas. Estas densidades se suministrarán al Ingeniero a petición en cualquier momento durante la construcción. No se realizará ninguna pago por separado por suministrar dicho medidor ni el técnico.

EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que la correspondiente fórmula de trabajo haya sido verificada en la central de fabricación y aprobada por el Director de Obra.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral.

- Dosificación, en su caso, del polvo mineral de aportación.

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

- En el caso en que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Preparación del ligante

El ligante se calienta de forma que se evite un sobrecalentamiento local y proporcionando un suministro continuo del ligante de asfalto a la mezcladora a una temperatura uniforme. La temperatura del ligante no modificado entregado al mezclador deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada para el recubrimiento adecuado de las partículas de agregado, pero no excederá de 325 ° F (160 ° C) cuando se añade al árido. La temperatura del ligante de asfalto modificado no deberá estar a una temperatura superior de 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el árido.

Preparación de agregado mineral

Los equipos de tracción se definen en el apartado 401-4.8. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El agregado de la MBC se calienta y se seca. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no se produzcan daños a los agregados. La temperatura de los áridos y minerales de relleno no será superior a 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el ligante asfáltico. Se tendrá especial cuidado cuando se tengan agregados con alto contenido de calcio o magnesio, estos no deberán estar dañados por sobrecalentamiento. La temperatura no debe ser menor a la requerida para obtener el revestimiento completo y una distribución uniforme de las partículas de agregado, proporcionando una mezcla de trabajabilidad satisfactoria.

Preparación de la superficie existente

Se define en el apartado 401-4.10. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Inmediatamente antes de colocar la MBC, el supuesto subyacente deberá limpiarse de polvo y cualquier material contaminante. [A [capa de imprimación] [y] [riego de liga] se aplicará de conformidad con el artículo [P-602] [y] [P-603], si se muestra en los planos.

El Ingeniero debe evaluar la presencia de pintura y / o depósitos de goma en el pavimento existente y, si es necesario, puede especificar fresado, rectificado u otros medios adecuados para eliminar misma antes de la colocación de la nueva MBC.

Fabricación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.9. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Los agregados y el ligante asfáltico se dosificarán y se introducirán en el mezclador en la cantidad especificada por la fórmula de trabajo. Los materiales combinados se mezclarán hasta que el agregado tenga un revestimiento uniforme del ligante asfáltico y se distribuyan a fondo por toda la mezcla. El tiempo de mezcla húmeda será el tiempo más corto que producirá una mezcla satisfactoria, pero no menos de 25 segundos para las plantas de proceso por lotes. El tiempo de mezcla húmeda para todas las plantas se establecerá por el contratista, con base en el procedimiento para determinar el porcentaje de partículas recubiertas descritas en la norma ASTM D2489, para cada planta individual y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se establecerá para lograr 95% de las partículas recubiertas. Para las plantas de mezcla continua, el tiempo de mezclado mínimo se determina dividiendo el peso de su contenido a nivel operativo por el peso de la mezcla entregada por segundo por el mezclador. El contenido de humedad de la MBC en la descarga no será superior a 0,5%.

Para las plantas de proceso por lotes, el tiempo de mezcla en húmedo comienza con la introducción de aglutinante de asfalto en el mezclador y termina con la apertura de la compuerta de descarga del mezclador. La distribución del agregado y el ligante al entrar en la amasadora, la velocidad de los ejes del mezclador, y la disposición y el paso de las palas son factores que regulan la eficacia de la mezcla. La exposición prolongada al aire y calor en la mezcladora endurecer la película de asfalto en el agregado. El tiempo de mezclado, por lo tanto, debe ser el menor tiempo requerido para obtener una distribución uniforme de tamaños de agregados y revestimiento a fondo de las partículas de agregado con ligante asfáltico.

Transporte, extensión de la mezcla y plan de rendimiento

Se define en el apartado 401-4.11. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Antes de la colocación de la MBC, el contratista deberá preparar un plan de rendimiento para su aprobación por el Ingeniero. Esto es para minimizar el número de juntas frías en el pavimento. El plan de rendimiento incluirá la secuencia de extensión por las estaciones, la anchura de la pista, ubicando rampas temporales, y la temperatura de deposición. El plan contendrá el momento estimado de la finalización de cada parte de la obra (es decir, fresado, extensión, compactación, enfriamiento, etc.). Las modificaciones en el plan deberán ser aprobados por el Ingeniero.

El MBC se transportará desde la central al sitio en los vehículos especificados en el apartado 401-4.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las entregas se programarán de manera que la extensión y compactación de la MBC sea uniforme con el mínimo de paro y puesta en marcha de la extendidora. El recorrido sobre el material recién colocado, no se permitirá hasta que el material se haya compactado y enfriado a temperatura atmosférica, tal como se especifica.

La alineación y la elevación de la extendidora se irán regulando según necesidades. Las nivelaciones sucesivas de capa de rodadura de la MBC pueden realizarse utilizando un esquí o un control mediante láser por el párrafo 401-4.4.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, siempre que los grados de la primera elevación de la capa de rodadura MBC cumplan con las tolerancias de los párrafos 401-5.2b (6) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Contratista deberá inspeccionar cada espesor de la capa de rodadura MBC y certificar al Ingeniero que cada lote cumple con las tolerancias de grado de 401-5.2b AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, del párrafo (6), antes de que la próxima capa pueda ser colocada.

La colocación inicial y la compactación de la MBC se producirán a una temperatura adecuada para la obtención de la densidad, suavidad de la superficie, y otros requisitos especificados, pero no menos de 250 ° F (121 ° C).

Los bordes del pavimento existente MBC que lindan con el nuevo trabajo serán cortados con sierra y se retirarán cuidadosamente y se recubrirán con una capa de asfalto antes de la unión con el nuevo material.

La extensión de la mezcla se realizará con un espesor uniforme. Cuando se complete el trabajo, tendrá el espesor requerido y se ajustará a lo establecido. La velocidad de la extendidora se regulará para eliminar la tracción y desgarrar de la capa MBC. A menos que se permita lo contrario, la colocación de la MBC comenzará a lo largo de la línea central de una sección o coronado o en la parte alta de las zonas con una pendiente de un solo sentido. La MBC se colocará en bandas adyacentes consecutivas que tendrán una anchura mínima de 3-6 m, excepto cuando se requiera de menos ancho para completar el espacio. Las secciones adicionales no deberán unirse a la zona banda pavimentada para cumplir con los requisitos mínimos especificados anteriormente a no ser que se añadan secciones de barrena adicionales para que coincidan.

La junta longitudinal en una capa deberá compensar la junta longitudinal en la capa inmediatamente adyacente de al menos 1 pie (30 cm). Las juntas transversales en capa deberán ser compensadas por lo menos 10 pies (3 m) de las juntas transversales en la capa anterior, sin embargo, la junta en la capa superior deberá ser la línea de eje de los pavimentos. Las juntas transversales en las pistas adyacentes estarán dispuestas de un mínimo de 10 pies (3 m) con respecto de las juntas transversales en la capa anterior.

En las zonas donde las irregularidades u obstáculos hacen imposible el uso del equipo mecánico, la MBC se puede extender y compactar con herramientas manuales.

La capa de rodadura con imperfecciones deberá ser demolida y reemplazadas por cuenta del contratista, si así lo estimase el Ingeniero. El área será eliminada por el corte y retirada en un mínimo de 2 pulgadas, (50 mm) de profundidad. El área a ser eliminado y reemplazado tendrá el ancho mínimo de la extendidora y un mínimo de 10 pies (3 m) de largo.

El ingeniero debe añadir más detalles en su caso a las áreas que requieren eliminación y reemplazos. Se tratará que las juntas longitudinales sean mínimas.

Compactación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.12. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Después de la extensión, la MBC se compacta a partir de rodillos vibradores. La superficie deberá estar compactada tan pronto como sea posible cuando la MBC haya alcanzado la suficiente estabilidad para que el golpeo no cause el desplazamiento indebido o agrietamiento del pavimento. La secuencia de las operaciones de golpeo y el tipo de rodillos utilizados los especificará el contratista. La velocidad del rodillo deberá, en todo momento, ser lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y conseguir una compactación eficaz. Cualquier desplazamiento que se produce como resultado de una mala compactación del rodillo, o por cualquier otra causa, se corregirá a la vez.

La compactación deberá alcanzar una textura uniforme, adquiriendo el valor de compactación especificado y la sección transversal establecida. Se obtendrá la densidad de campo requerida. Para evitar la adhesión de la MBC al rodillo, las ruedas deben estar equipadas con un raspador y mantenerse humedecidas correctamente, pero evitando el exceso de agua.

En las zonas no accesibles para el rodillo, la mezcla se compactará a fondo con pisones motorizados. El Pisón que se utilice no pesará menos de 275 lbs (125 kg) y tendrá una anchura de placa de apisonamiento de no menos de 15 pulgadas (38 cm), además de tener un rendimiento igual o superior a 4.200 vibraciones por minuto, y debidamente equipado con un estándar de placa de apisonamiento con dispositivo de humectación.

Cualquier MBC que no sea consistente, se agriete y se mezcle con la suciedad o se encuentra de alguna manera defectuosa deberá ser demolida y reemplazado con mezcla caliente fresca y se compacta inmediatamente para ajustarse a la zona circundante. Esta obra se hará a cargo del contratista. No se permitirán parches.

Juntas transversales y longitudinales

Se define en el apartado 401-4.13 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

La formación de todas las juntas se hará de una manera que asegure una unión continua entre las capas y la obtención de la densidad requerida. Todas las juntas deberán tener la misma textura que otras secciones y cumplir con los requisitos de textura.

El rodillo no pasará sobre el extremo sin protección de la MBC recién puesto, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando romper la emulsión suficientemente. Por último, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Cuando sea necesario formar una junta transversal, se hará por medio de la colocación de una cortando o disminuyendo la capa. El borde afilado será cortado de nuevo a su profundidad y anchura adecuada en una línea recta para exponer una cara vertical antes de colocar la banda adyacente. En ambos métodos, todas las superficies de contacto deberán estar recubiertas con una capa ligante asfáltico antes de realizar una capa de MBC fresca contra la junta.

Si las juntas longitudinales que han quedado expuestas durante más de cuatro (4) horas; si la temperatura de la superficie se ha enfriado a menos de 175 ° F (80 ° C); Son irregulares, o están dañadas, sin compactar o de otra manera defectuosa, serán cortadas de nuevo 3 pulgadas (75 mm) a 6 pulgadas (150 mm), dejando la superficie vertical limpia, uniforme en toda la profundidad de la capa. Todo el material asfáltico se retirará del proyecto.

El riego de liga u otro producto aprobado por el Ingeniero se aplicarán a la junta limpia, seca, antes de colocar cualquier MBC fresca adicional contra la junta. Cualquier lechada de cemento producida a partir de las juntas de corte deberá ser removida por aspiración y lavado. El costo de este trabajo será considerado complementario al costo de la MBC.

El contratista puede proporcionar un control de la calidad de densidad conjunta adicional por el uso de energía radiante, a cargo del contratista.

La maquinaria consta de uno o más equipos radiantes de energía de bajo nivel de calor uniformemente, homogenizando las juntas del pavimento. Los equipos deben estar configurados para emitir energía radiante uniformemente de un área de hasta 18 pulgadas (0,5 m) de ancho y 3 pulgadas (75 mm) de profundidad. El equipo infrarrojo será controlado por termostato para proporcionar uniformidad, se produce un aumento de la temperatura constante a través de la capa en un intervalo de temperatura máxima de 200 a 300 ° F (93-150 ° C).

Los equipos de propano adjuntarán a la máquina de pavimentación y la salida de energía infrarroja deberá estar en el rango de uno a seis micras. Los convertidores estarán dispuestos de extremo a extremo directamente sobre la junta a calentar de forma continua, cuando está en funcionamiento, un mínimo de 240.000 BTU por hora. El equipo que proporciona calor estará situado no más de una pulgada (25 mm) por encima de la zona a calentar y en frente de la regla extendidora y será completamente ajustable. Se requerirá equipos de calor en funcionamiento en todo momento.

Delimitación de las marcas de corte

Se define en el apartado 401-4.13. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Se especificarán en los planos, tal como se define en el P-621.

Sierra de corte con disco de diamante

Cuando sea necesario, se llevará a cabo el corte del firme con hojas de sierra de diamante. Las hojas de sierra deberán ser de 1/8 pulgadas (3 mm) de ancho y un mínimo de 55 a 60 cuchillas por 12 pulgadas (300 mm) de ancho de corte de la cabeza. Cada máquina será capaz de cortar un camino de por lo menos 3 pies (0,9 m) de ancho. La profundidad no será superior a 1/2 pulgadas (13 mm) y todas las áreas donde sea necesario el corte estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. Puede ser necesario sellar un área más grande para evitar el tratamiento de superficies creación de cualquier conflicto con la pista o calle de rodaje.

Requisitos para trabajos nocturnos

La pavimentación durante la construcción nocturna requerirá lo siguiente:

Todas las máquinas de extensión, rodillos, camiones y otros vehículos de distribución requeridas por el contratista para sus operaciones deberán estar equipadas con iluminación artificial suficiente para completar con seguridad el trabajo.

El nivel de iluminación mínima será de veinte (20) bujías-pie horizontales y mantenerse en las siguientes áreas:

Un área de 30 pies (9 metros) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente detrás de las máquinas para pavimentar durante las operaciones de las máquinas.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente delante y detrás de todo el equipo rodante, durante el funcionamiento del equipo.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 15 pies (4,5 m) de largo en cualquier punto antes de la colocación del pavimento.

Como cumplimiento parcial de los requisitos anteriores, el contratista deberá suministrar y utilizar, unidades completas de iluminación artificial, con una capacidad mínima de 3.000 vatios de luces eléctricas, colocadas en todos los equipos de tal manera que toda la maquinaria quede iluminada en la zona de construcción.

El plan de iluminación debe ser presentado por el contratista y aprobado por el ingeniero antes del inicio de cualquier trabajo nocturno.

Limitaciones de la ejecución

Las limitaciones se definen en el apartado 401-4.1 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC no debe colocarse sobre una superficie húmeda o cuando la temperatura de la superficie del supuesto subyacente es menor que la especificada en la Tabla 4. Los requisitos de temperatura se pueden retirar por el Ingeniero, si así lo solicita; Sin embargo, se deberán cumplir todos los demás requisitos, incluyendo la compactación.

Tabla 4. Limitaciones climáticas

Espesor de la capa	Temperatura mínima	
	°F	°C
3 pulgadas (7,5 cm) o mayor	40	4
Más de 2 pulgadas (50 mm) pero menos de 3 pulgadas (7,5 cm)	45	7

Criterios de aceptación o rechazo

Se define en el apartado MATERIAL ACCEPTANCE 401-5.1 y 401-5.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Aceptación de muestras y ensayos

A menos que se especifique lo contrario, todas las muestras de aceptación y los ensayos necesarios para determinar la conformidad con los requisitos especificados en esta sección será realizada por el Ingeniero, sin costo para el contratista, excepto la extracción de testigos [y las pruebas perfilógrafo], en caso de requerirse en esta sección deberá ser completado y pagado por el contratista.

Todos los métodos de ensayo que se realizan a las muestras [excepto perfilógrafo] serán acreditados de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecer en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el muestreo de aceptación y las pruebas deben estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentarán al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción. Todos los equipos en los laboratorios del contratista estarán calibrados por una organización independiente de pruebas antes del inicio de las operaciones, por cuenta del contratista.

Véase nota en el apartado 401-5.2b el párrafo (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, en relación con el uso de pruebas perfilógrafo. Si se especifica esta prueba, se llevará a cabo y será pagada por el contratista.

d. MBC. Planta de producción de MBC, se comprobarán los huecos de aire, flujo y estabilidad mediante el método Marshall sobre el lote. El muestreo deberá ser de material depositado en camiones a la planta o de los camiones en el lugar de trabajo. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

Un lote estándar será igual a la producción de un día o 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas) el que sea menor. Si se espera que la producción del día supere las 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero menos de 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

Si más de una planta está produciendo simultáneamente MBC para el trabajo, los tamaños de los lotes se aplicarán por separado para cada planta.

(1) El muestreo. Cada lote estará formado por cuatro sub-lotes iguales. Habrá MBC suficiente para la preparación de muestras para ensayos realizados por el Ingeniero de forma aleatoria, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma ASTM D3665. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

La muestra de MBC se puede poner en recipiente metálico cubierto y se colocará en un horno durante no menos de 30 minutos y no más de 60 minutos para estabilizar a la temperatura de compactación. La temperatura de compactación de las muestras será el especificado en la fórmula de trabajo

El Ingeniero debe aumentar los tiempos de espera a no menos de 60 minutos y no más de 90 minutos cuando se utilizan agregados de absorción.

(2) Pruebas. Las muestras deberán ser ensayadas para estabilidad y flujo de acuerdo con la norma ASTM D6927. Los huecos de aire se determinarán por el ingeniero de acuerdo con ASTM D3203. Un conjunto de muestras de laboratorio compactadas se preparará para cada sublote de acuerdo con la norma ASTM D6926 para el número de golpes requeridos en el párrafo 401-3Tabla 1. Cada conjunto de muestras de laboratorio compactadas constará de tres probetas preparadas a partir de la misma muestra. Se deberá utilizar el martillo de mano de la norma ASTM D6926.

(3) Aceptación. La aceptación de la planta de producción de MBC para la estabilidad, flujo, y huecos de aire será determinado por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401.5.2b.

e. MBC en obra. La MBC colocada debe comprobarse la densidad en conjunto del lote. El lote estándar será igual a la producción de un día o 2000 toneladas (1814 toneladas métricas) que sea menor. Si se espera que una producción por día a supera las 2000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero es inferior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

(1) Densidad (Mat density). El tamaño del lote deberá ser el mismo que el indicado en el párrafo 401-5. 1a AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y se dividirá en cuatro sublotes iguales. Un lote de acabado, la MBC compactada será tomada por el contratista de cada sublote. En las ubicaciones de centrales serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Núcleos de densidad de la placa no se tomarán más cerca de un pie (30 cm) de una junta longitudinal o transversal.

(2) Densidad conjunta. El tamaño del lote abarcará la longitud total de las juntas longitudinales construidas por una gran cantidad de MBC como se define en el párrafo 401-5. 1a. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El lote se divide en cuatro sub-lotes iguales. Cuando la base esté terminada, se tomará una muestra de MBC compactado por el contratista de cada sublote. Los núcleos localizados serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Deberán tomarse todas las muestras para la densidad conjunta centrada en la junta. El diámetro mínimo esencial para la determinación de la densidad conjunta será de 5 pulgadas (125 mm).

(3) El muestreo. Las muestras deben ser cuidadosamente cortadas con una broca de diamante. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El diámetro mínimo de la muestra será de 5 pulgadas (125 mm). Las muestras que son claramente defectuosas, como resultado de la toma de muestras, se descartarán y se tomará otra muestra. El contratista deberá suministrar todas las herramientas, mano de obra y materiales para el corte de muestras, limpieza y extensión de la mezcla. Las zonas de toma de muestra se rellenarán de manera aceptable para el Ingeniero al día siguiente del muestreo. La lechada producida por la operación de extracción de muestras deberá ser retirada inmediatamente.

La MBC deberá estar completamente unida a la capa subyacente. Si cualquiera de las bases revela que la superficie no está unida a la capa inmediatamente por debajo de la superficie, se actuará según lo indicado en el párrafo 401-5.1b. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Y se tomarán núcleos adicionales para determinar la extensión del problema.

(4) Pruebas. La densidad aparente de cada muestra se medirá por el Ingeniero de conformidad con [ASTM D2726] [ASTM D6752]. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El porcentaje de compactación (densidad) de cada muestra se determina dividiendo la densidad aparente de cada muestra sub lote por la gravedad específica aparente media de todas las muestras de laboratorio preparado para el lote, como se determina en el apartado 401-5.1a (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad aparente utilizada para determinar la densidad conjunta en las juntas formadas entre diferentes lotes será el más bajo de los valores de densidad aparente de los dos lotes diferentes.

(5) Aceptación. La densidad será determinada por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401-5.2b (1). AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la densidad conjunta será determinada por el Ingeniero de acuerdo con los requisitos de 401-5.2b el párrafo (3).

f. Lotes parciales. Cuando las condiciones operativas hacen que se termine antes de haberse efectuado el número especificado de ensayos para cada lote, o cuando el contratista y el ingeniero den su consentimiento por escrito para permitir excesos u otras de menor tonelaje para ser considerado como mediciones parciales, el procedimiento siguiente será utilizado para ajustar el tamaño del lote y el número de pruebas para el lote.

Se tomarán pruebas en el último lote producido durante la parada de la producción, y sus propiedades se considerarán representantes de los sublotes particulares.

Además, cualquier extensión de menor importancia se le realizará un muestreo, y sus propiedades serán consideradas como representativas de los sublotes particulares. Cuando se produzcan tres sublotes, estos formarán un lote. Cuando se produzcan uno o dos sublotes, estos se incorporarán a siguiente lote y el total de sublotes se utilizarán en el cálculo del plan de aceptación, es decir, $n = 5$ o $n = 6$, por ejemplo, los lotes parciales al final de la producción de la mezcla se incluirán en el lote anterior. El tamaño del lote de la MBC ya extendida, deberá ser equivalente al del material en planta, excepto que, no se hayan obtenido un mínimo de (3) tres muestras, es decir, $n = 3$.

Criterios de aceptación

e. General. La aceptación se basa en las siguientes características de la MBC, así como la puesta en práctica del Programa de Control de Calidad del contratista y resultados de pruebas:

- Huecos de aire
- La densidad
- La densidad conjunta
- Espesor
- Suavidad
- Grado
- Estabilidad
- Flujo

La densidad y los huecos serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (1) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La estabilidad y flujo serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad conjunta será evaluada para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (3) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El espesor será evaluado por el Ingeniero de conformidad con el párrafo 401-5.2b (4) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la textura se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (7) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Ingeniero podrá, en cualquier momento, rechazar y exigir al Contratista disponer de todos los lotes del MBC. Ya sea un lote no apto para su uso debido a la contaminación, la segregación, revestimiento incompleto de agregado, o la temperatura de la mezcla inadecuada. Tal rechazo se puede basar sólo en mediciones de inspección o en medidas de temperatura. En el caso de tal rechazo, el contratista puede tomar una muestra representativa del material rechazado, y demostrar en laboratorio que ese material fue rechazado erróneamente (todas estas acciones se realizarán en presencia del Ingeniero). En tal caso, el abono del material se realizará para precio unitario del contrato.

f. Criterio de aceptación

(1) Densidad y huecos: La aceptación de cada lote de material producido en planta se basa en el porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. La aceptación y el abono se determinarán de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(2) Estabilidad y flujo: La aceptación de cada lote de planta produjo HMA para la estabilidad y el flujo se basa en la PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá determinar la razón y tomar acciones correctivas. Si el PWL es inferior al 80%, el contratista debe detener la producción hasta que la estabilidad y / o el flujo se ha determinado y se hayan realizado los ajustes necesarios en la MBC.

(3) la densidad conjunta. La aceptación de cada lote en planta de MBC se basará en el PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote se considerará aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá evaluar la razón y actuar en consecuencia. Si el PWL es inferior al 80%, el Contratista se detendrá las operaciones hasta que se haya determinado la causa de la mala compactación. Si el PWL es menor del 71%, el factor de abono para el lote utilizado para completar el conjunto se reducirá en cinco (5) puntos porcentuales. Esta reducción de los factores de abono lote se incorporará y se evaluará de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(4) Espesor. El espesor de la capa de rodadura deberá ser evaluado por el Ingeniero para el cumplimiento de los requisitos que figuran en los planos. Las mediciones de espesores las realizará el Ingeniero de los testigos extraídos para cada sublote para la medición de la densidad. El error máximo permitido en cualquier punto no será más de 1/4 de pulgada (6 mm) menor que el espesor indicado para la capa.

El espesor medio, no debe ser menor que el espesor indicado. Cuando las tolerancias de espesor no se cumplan, lote o sublote será corregido a cargo del contratista mediante la eliminación de la zona deficiente, sustituyéndola por nuevo pavimento. El contratista, podrá adoptar capas adicionales ceñidas al área deficiente aprobadas por el Ingeniero.

(5) Uniformidad. La superficie final deberá estar libre de marcas del rodillo. Después de la extensión final, pero no más tarde de 24 horas después de la colocación, la superficie de cada lote se someterá a ensayo en dirección longitudinal y transversal para revelar todas las irregularidades de la superficie que sobrepasen las tolerancias especificadas. El contratista deberá suministrar equipos de pavimentación y emplear métodos que producen una superficie para cada lote de pavimento cumpliendo los requisitos del párrafo 401-8.1d AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airport, cuando sean evaluados con un perfilógrafo; La capa de rodadura final del pavimento no debe variar más de 1/4 de pulgada (6 mm). Cuando la capa de rodadura excede las tolerancias de especificación y no se puede corregir mediante diamante pulido, será necesaria la eliminación completa y la sustitución de la capa de rodadura hasta el límite de la colocación longitudinal. Las correcciones que implican uso de sierra de diamante estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. El contratista aplicará un tratamiento superficial según lo especifique en los artículos P-608 o P-609 a las zonas en de corte según las instrucciones del Ingeniero.

(a) Mediciones transversales. Se tomarán medidas transversales para cada lote colocado. Las mediciones transversales serán tomadas perpendicular a la línea central pavimento cada 50 pies (15 m) o como determine el ingeniero.

(i) El ensayo debe ser continuo a través de todas las juntas. Los puntos altos en la capa superficial $>1/4$ de pulgada (6 mm) en dirección transversal deberán corregirse puliendo la zona según lo establece el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

El pulido se realizará en todas las direcciones para proporcionar transiciones suaves a las zonas que no requieren pulido. El área corregida por pulido no deberá superar el 10% de la superficie total y estas áreas serán sometidas a prueba después del pulido.

(ii) Las juntas entre lotes llevarán ensayos independientes para facilitar la homogeneidad entre lotes. La irregularidad de la superficie se determinará independientemente, colocando la mitad de la regla a un lado de la junta y la otra mitad al otro lado de la junta, midiendo la máxima distancia entre los puntos altos. Se realizará una medición cada 50 pies de junta (15 m) o más el Ingeniero lo establece. Las desviaciones en la capa superficial final $> 1/4$ de pulgada (6 mm) en dirección transversal y deberán corregirse con disco de diamante según el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

Cada medición se registrará y se le proporcionará una copia al Ingeniero al final de cada ensayo realizado en el día.

(b) Mediciones longitudinales. Se tomarán medidas longitudinales para cada lote ejecutado. Los ensayos longitudinales serán paralelos a la línea central de pavimentación; en el centro de la pista asfaltada cuando la anchura de esta sea menor de 20 pies (6 m); o a cada tercio cuando pista pavimentada tenga una anchura de 20 pies (6 metros) o más.

(i) Secciones longitudinales cortas. Estas secciones se producen cuando la longitud es menor de 200 pies (60 m) y las áreas que no requieren una perfilógrafo. Una vez aprobada por el ingeniero, el primero y el último de 15 pies (4,5 m) del lote también podrá ser considerado como sección para la homogeneidad. La superficie acabada no deberá variar más de $1/4$ de pulgada (6 mm) cuando se evalúe con una regla de 12 pies (3,7 m). Las lecturas de uniformidad no se harán a través de los cambios de grado o transiciones pendiente transversal; en estas áreas de transición, la posición regla se ajustará para medir la uniformidad de la superficie y no de diseño o grado de pendiente transversal transiciones.

(ii) El ensayo perfilógrafo. Será realizado por el contratista usando equipos y procedimientos aprobados descritos en la ASTM E1274. El equipo debe indicar golpes y el índice del perfil para el pavimento utilizando una banda de supresión 0,2 pulgadas (5 mm). La plantilla debe abarcar una pulgada (25 mm) con un desplazamiento de 0,4 pulgadas (10 mm).

El perfilógrafo debe estar calibrado por personal cualificado antes de su uso. Los perfiles se registrarán en una escala longitudinal de una pulgada (25 mm) igual a 25 pies (7,5 m) y una escala vertical de una pulgada (25 mm) igual a una pulgada (25 mm). Se suministrará al Ingeniero una copia de los resultados.

Los ensayos de uniformidad indicados en los párrafos anteriores, excepto el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 24 horas de la extensión del material. Las pruebas de uniformidad que se indica en el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 48 horas de la finalización de pavimentación. El propósito principal de las pruebas de uniformidad es identificar áreas irregulares que pueden ser propensos a la acumulación de agua que podría llevar a hidroplaneo de aeronaves. Si las máquinas y / o métodos del contratista están produciendo importantes áreas afectadas, la producción debe ser detenida hasta que las medidas correctivas se pueden implementar.

Por lo general, perfilógrafo sólo es necesario en los proyectos de la pista. El ingeniero tiene la opción de especificar perfilógrafo final sobre la calle de rodaje, / u otro tipo de pavimento si se considera apropiado.

(6) Grado. El grado será evaluado en el primer día de extensión. Para permitir ajustes en operaciones de extensión si las mediciones no cumplen con los requisitos de especificación. El contratista deberá presentar los resultados al Ingeniero al día siguiente de que se hayan realizado mediciones.

La superficie de acabado del pavimento no podrá ser diferente a las elevaciones de rasante y secciones transversales indicadas en los planos en más de 1/2 de pulgada (12 mm). El nivel de terminación de cada lote será determinado mediante la ejecución de los niveles a intervalos de 50 pies (15 m) o menos en sentido longitudinal y todos los saltos en el grado en sentido transversal (que no exceda los 50 pies (15 m)) para determinar la elevación del pavimento terminado. El Contratista deberá abonar el costo de la topografía de las ejecuciones de nivel que deberá ejecutarse por personal cualificado. La documentación, sellada y firmada por el personal autorizado, será proporcionada por el Contratista al Ingeniero. El tamaño del lote se especifica a continuación. Si más del 15% de todas las mediciones quedan fuera de la tolerancia especificadas o en su uno de los lotes tiene un error de 3/4 pulgadas (19 mm) o más del grado planificado, el Contratista deberá demoler el área deficiente a la profundidad de la pasada final y restituirla.

g. Porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). El PWL se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en el artículo 110 de las Disposiciones Generales. Los límites de tolerancia se definen (L) para inferior y (U) para la parte superior contenidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Límites de aceptación para estabilidad, flujo, huecos y densidad

PROPIEDADES A ENSAYAR	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáti- cos de presiones > 100 psi		Diseño de Pavimentos para aero- naves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáti- cos de presiones < 100 psi	
	75 golpes		50 golpes	
	Límite de tolerancia		Límite de tolerancia	
	L	U	L	U
Estabilidad mínima (lbs)	1800	--	1000	--
Flujo, 0.01-pulg	8	18*	8	20*
Huecos (%)	2	5	2	5
Capa de rodadura, densidad (%)	96.3	101.3	96.3	101.3
Capa base, densidad (%)	95.5	101.3	95.5	101.3
Densidad conjunta (%)	93.3	--	93.3	--

*Requisitos superiores al límite de flujo, no se aplicarán para mezclas con un ligante modificado con polímeros (donde la diferencia entre el número de temperatura superior e inferior es de (32°C) o mayor 90°F). Las tolerancias aplicables al proyecto, con base en los criterios de diseño especificados en la Tabla 1, se especificarán por el Ingeniero.

El Ingeniero podrá especificar criterios tanto superiores como inferiores PWL de aceptación (a dos caras) para la densidad. Se utilizará el punto 101.3 como límites de tolerancia superiores cuando se especifiquen los criterios de aceptación de densidad a dos caras y notas para el diseño según párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

- h. Valores atípicos. Todas las pruebas individuales para la densidad y huecos deberán comprobarse los valores atípicos de acuerdo con la norma ASTM E178, a un nivel del 5%. Los valores extremos se descartan, y el PWL se determinará utilizando los valores de criterio. Los ensayos restantes de la Tabla 5 se basa en los procesos de producción que tienen una variabilidad con las siguientes desviaciones estándar: Densidad capa rodadura (%), 1,30; Densidad capa base (%), 1,55; La densidad conjunta (%), 2.1.

Control de calidad en la ejecución de materiales

General

Se define en el apartado 401.6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El contratista deberá desarrollar un Programa de Control de Calidad de acuerdo con la Sección 100 de las Disposiciones Generales. El programa deberá abordar todos los elementos que afectan a la calidad del pavimento incluyendo:

- Diseño de la mezcla
- La gradación del agregado
- Calidad de los materiales
- La gestión de existencias
- Dosificación
- La mezcla y el transporte
- La extensión y acabado
- Juntas
- Compactación
- Homogeneidad de la superficie
- Personal
- Plan de rendimiento

El contratista deberá llevar a cabo el muestreo de control de calidad, las pruebas y la inspección durante todas las fases del trabajo y deberá realizarlas a una velocidad que asegure que el trabajo se ajusta a los requisitos del contrato, y en las frecuencias de ensayo mínimas requeridas por el párrafo 401-6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y la Sección 100 de las Disposiciones generales. Como parte del proceso para aprobar el plan del Contratista, el Ingeniero podrá exigir técnico cualificado del contratista para realizar ensayos de muestras para demostrar un nivel aceptable de rendimiento.

No se hará ningún abono parcial de los materiales que están sujetos a requisitos específicos de control de calidad sin un plan aprobado.

Laboratorio de pruebas del contratista

Se define en el apartado 401.6.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales y patrones de referencia actuales para cumplir con las especificaciones.

Pruebas de control de calidad

Se define en el apartado 401.6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá realizar todas las pruebas de control de calidad necesarias para controlar los procesos de producción y de construcción aplicables a estas especificaciones y como se establece en el Programa de Control de Calidad aprobado. El programa de pruebas deberá incluir, pero no necesariamente limitarse a, las pruebas para el control del contenido de asfalto, granulometría, temperaturas, humedad de los agregados, compactación del terreno, y la uniformidad de la superficie. Un Plan de Pruebas de Control de Calidad se desarrollará como parte del Programa de Control de Calidad.

Contenido de asfalto. Se realizará un mínimo de dos pruebas de contenido de asfalto por lote, de acuerdo con la norma ASTM D6307 ASTM D2172 o si el factor de corrección de la norma ASTM D6307 es superior a 1,0. El contenido de asfalto para el lote será determinado por el promedio de los resultados de la prueba.

Granulometría. La granulometría de los áridos se determinará un mínimo de dos veces por lote de análisis mecánico de áridos extraídos de acuerdo con la norma ASTM D5444, ASTM C136, C117 y ASTM.

El contenido de humedad de los áridos. El contenido de humedad del árido utilizado para la producción se determinará un mínimo de una vez por lote con arreglo a la norma ASTM C566.

El contenido de humedad de MBC. El contenido de humedad se determinará una vez por lote con arreglo a [D1461 ASTM].

Temperaturas. se comprobarán temperaturas, al menos cuatro veces por lote, en los lugares necesarios para determinar las temperaturas del ligante de asfalto en el depósito de almacenamiento, de la MBC en la planta, y de la MBC en el lugar de trabajo.

Densidad en el lugar. El Contratista llevará a cabo toda prueba necesaria para asegurar que se está logrando la densidad específica. Se empleará un densímetro nuclear para controlar la densidad de pavimento de acuerdo con ASTM D2950.

Pruebas adicionales. Se llevará a cabo cualquier prueba adicional que considere necesario el contratista para controlar el proceso.

Supervisión. El ingeniero se reserva el derecho de controlar cualquiera o todas las pruebas anteriormente.

Muestro

Se define en el apartado 401.6.4. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

Cuando lo indique el Ingeniero, el Contratista deberá ensayar cualquier material que parezca incompatible con un material similar que se muestrea, salvo que este material sea removido y reemplazado de manera voluntaria para ser corregido por el contratista. El muestreo se realizará de conformidad con los procedimientos especificados.

Gráficos de control

Se define en el apartado 401.6.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá mantener los gráficos de para mediciones individuales (es decir, la diferencia entre las mediciones máximas y mínimas) para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y contenido en huecos. El Porcentaje de huecos del agregado mineral para cada sublote se calculará y supervisada por el laboratorio de control de calidad.

- e. Los gráficos de control se colocarán en un lugar cómodo para el ingeniero y se mantendrán vigentes. Como mínimo, los gráficos de control deberán identificar el número de proyecto, el número de artículo contrato, el número de prueba, cada parámetro de prueba, la acción y los límites de suspensión aplicables a cada parámetro de prueba, y los resultados de las pruebas del contratista. El contratista deberá utilizar los gráficos de control como parte de un sistema de control de proceso para identificar problemas potenciales y las causas asignables antes de que ocurran. Si los datos del contratista durante la producción indica un problema y el contratista no toma las medidas de corrección oportunas, el Ingeniero podrá suspender la producción o la aceptación del material.
- f. Las mediciones individuales. Se establecerán los gráficos de control de mediciones individuales para mantener el control de procesos dentro de la tolerancia para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y porcentaje en huecos de agregados minerales. Los gráficos de control utilizarán los valores de la fórmula de trabajo de la mezcla, a continuación, se definen los parámetros asociados a medidas y límites de suspensión:

LOS LÍMITES DEL GRÁFICO DE CONTROL DE LAS MEDICIONES INDIVIDUALES		
Tamaño	Límites de medida	Límites de suspensión
3/4 pulg (19 mm)	±6%	±9%
1/2 pulg (12 mm)	±6%	±9%
3/8 pulg (9 mm)	±6%	±9%
No. 4 (4.75 mm)	±6%	±9%
No. 16 (1.18 mm)	±5%	±7.5%
No. 50 (0.30 mm)	±3%	±4.5%
No. 200 (0.075 mm)	±2%	±3%
Contenido en asfalto	±0.45%	±0.70%
Hueco en agregado mineral	-1.00%	-1.50%

- g. Rango. Se establecerán los gráficos de control para el rango de variabilidad para el control de proceso de los parámetros de control y límites de suspensión que figuran a continuación. El rango se calcula para cada lote como la diferencia entre los resultados de dos pruebas para cada parámetro de control. Los límites de la suspensión que se especifican a continuación se basan en un tamaño de muestra de $n = 2$. Si el contratista opta por realizar más de dos pruebas, los límites de la suspensión se ajustarán al multiplicar el límite de suspensión por 1.18 para $n = 3$ y un 1.27 por $n = 4$.

LÍMITES PARA EL CONTROL EN FUNCIÓN DEL RANGO	
Tamaño	Límites de suspensión
1/2 pulg (12 mm)	11%

LÍMITES PARA EL CONTROL EN FUNCIÓN DEL RANGO	
Tamaño	Límites de suspensión
3/8 pulg (9 mm)	11%
No. 4 (4.75 mm)	11%
No. 16 (1.18 mm)	9%
No. 50 (0.30 mm)	6%
No. 200 (0.075 mm)	3.5%
Contenido en asfalto	0.8%

- h. Medidas correctoras. El Programa de Control de Calidad Contratista deberá indicar que se tomarán las medidas apropiadas cuando se cree que el proceso está fuera de las tolerancias establecidas. El Plan deberá contener un conjunto de reglas para medir cuando un proceso está fuera de control y describir con detalle qué medidas se tomarán para llevar el proceso en el control. Como mínimo, un proceso se considerará fuera de control y la producción se detendrá si:

- (1) Un punto cae fuera de la línea límite de la suspensión de las mediciones individuales o rango;
- (2) Dos puntos en una caída fila fuera de la línea límite de acción para las mediciones individuales.

Informes de control de calidad

RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (P-602)

El trabajo cubierto por esta actividad consiste en suministro y aplicación de un riego de material asfáltico incluyendo el material secante sobre una base previamente preparada y aprobada.

El material asfáltico usado deberá ser del tipo rebajado, de curado medio, de acuerdo con la textura de la superficie a imprimir y deberá cumplir con las especificaciones AASHTO M 82.

Se tomarán muestras del material asfáltico recibido en la obra con la frecuencia necesaria para el debido control de su calidad. Se efectuará un muestreo cada 50,000 litros de material asfáltico recibido, como mínimo.

El material asfáltico para el riego de imprimación deberá ser aplicado dentro de los siguientes límites de temperatura para obtener la penetración deseada: MC-70 de 54°C a 88°C (130°F a 190°F), MC-250 de 79°C a 113°C (175°F a 235°F), o lo que indiquen los resultados de pruebas de viscosidad V.S.F. tomando como límites los valores de 60 segundos y 15 segundos.

La tasa de aplicación o dosificación podrá variar de 1.00 a 1.75 litros por metro cuadrado, debiéndose adoptar la que es totalmente absorbida en 24 horas.

El material secante deberá ser arena libre de materias orgánicas y de sustancias perjudiciales; deberá pasar 100% por la malla N°4 y no más del 2% por la malla N°200.

Equipo

El Contratista deberá suministrar el equipo apropiado y suficiente para la limpieza de la base, para el calentamiento y aplicación del material asfáltico y distribución del material secante.

El equipo consistirá de barredoras o sopladores mecánicos, montados sobre llantas neumáticas; escobillones de mano, distribuidora de material asfáltico a presión, del tipo de autopropulsión.

La distribuidora deberá tener llantas neumáticas, estar provistas de los controles y medidores necesarios en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas, con una variación que no exceda de 0.1 l/m² de superficie. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para la calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo del Contrato, ni para reclamos por parte del Contratista.

Preparación de la superficie

La superficie de la Base deberá estar de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales mostradas en los Planos.

Antes de la aplicación del riego de imprimación se deberá remover todo el material suelto u objetable, barriéndolo de la superficie obligatoriamente con una escoba mecánica (con cerdas apropiadas a los tipos de superficie a barrer) o cualquier otro equipo aprobado. Solo se podrá usar escobillones a mano en secciones limitadas o de difícil acceso comprobado. El Contratista notificará por escrito al Ingeniero la fecha y hora programada para efectuar el riego de imprimación, con una anticipación no menor de 24 horas. En caso que el Ingeniero objete la ejecución de dicho riego de imprimación, el mismo se deberá posponer hasta que se subsanen todas las anomalías señaladas por el Ingeniero.

Se hará un riego ligero de agua, a las zonas indicadas por el Ingeniero Residente, sobre la superficie ya limpia, un poco antes de aplicar el material asfáltico. Se procederá con el riego de imprimación cuando la Base comience a presentar la apariencia de estar seca.

Riego de imprimación

Una vez terminadas las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, se le aplicará el material asfáltico a la base por medio de una distribuidora del tipo especificado anteriormente y debidamente calibrada.

El riego del material asfáltico deberá hacer se preferiblemente durante las horas más calurosas del día y por ningún motivo se aplicará cuando la base se encuentre mojada o haya peligro de lluvia.

El material asfáltico se aplicará al ancho de la sección que deba ser imprimada, regándolo en forma continua y uniforme. La Base imprimada deberá presentar un aspecto homogéneo con el material asfáltico firmemente adherido. La imprimación se hará en la superficie de rodadura y en los taludes de la capa base, tan pronto se haya compactado la misma. La penetración normal del riego debe ser de 8 a 10 mm, aunque puede considerarse como satisfactoria una penetración menor, siempre que haya buena adherencia entre el material asfáltico y el pétreo de la Base, reflejado en la textura cohesiva de la superficie sin desprendimientos visibles.

En el caso de que el riego de imprimación presente áreas saturadas, se deberá eliminar el exceso removiéndolo con escobillones de caucho y las áreas donde el riego sea escaso deberán ser corregidas.

Se deberá colocar papel manila u otro material apropiado al final de un riego y el siguiente comenzará sobre el papel para que el material asfáltico en las juntas no resulte un exceso de la tasa establecida. Se removerá el papel usado y se dispondrá de él convenientemente tomando en cuenta las normas ambientales. La Base imprimada deberá cerrarse al tránsito durante 24 horas.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario abrir al tránsito la base imprimada antes que transcurran 24 horas de haberse aplicado el riego, este se deberá cubrir con arena de las características especificadas y con la tasa de aplicación que ordene el Ingeniero Residente. En todo caso deberá mediar un lapso mínimo de cuatro horas entre la aplicación del riego asfáltico y el de la arena.

El equipo esparcidor de arena no deberá, en ningún momento, transitar sobre el material asfáltico que no esté recubierto.

Cuando el material asfáltico no haya curado completamente a las 24 horas después de haber sido regado y existe el peligro de que el tránsito lo levante en ciertas áreas, éstas podrán cubrirse con una aplicación fina de arena antes descrita. La dosificación o tasa de aplicación de la arena será únicamente la necesaria para absorber el asfalto que aún presente cierto grado de fluidez.

Si las exigencias del tránsito lo justifican, el riego de imprimación se aplicará sobre la mitad del ancho de la Base en una operación continua. Se dejará que el material cure durante un período no menor de 24 horas, dejando una faja de 20 a 30 cm sin regar para permitir un traslape del material asfáltico con la sección adyacente. Cuando el material asfáltico haya sido absorbido, se encauzará el tránsito por la sección imprimada, ya curada y se procederá a imprimir el ancho total.

La Base imprimada deberá protegerse colocando barricadas y señales de aviso al aplicar el riego de imprimación y durante su período de cura. También se tomarán medidas para proteger las superficies de las propiedades privadas y públicas y la de las estructuras adyacentes para evitar que resulten manchadas.

No deberán descargarse residuos de material asfáltico en las cunetas, zanjas ni corrientes de agua.

Ensayos:

- ASTM C29 Método de prueba estándar para determinar la densidad a granel ("peso unitario") y vacíos en el árido
- ASTM C88 Método de ensayo estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato sódico o sulfato de magnesio
- ASTM C117 Método de Prueba Estándar para Materiales Más Finos que 75-µm (No. 200) Tamiz en Áridos Minerales por Lavado
- ASTM C127 Método de prueba estándar para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos
- ASTM C131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine (Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles)
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o tamiz de áridos finos y gruesos
- ASTM C183 Práctica Normativa para el Muestreo y la Cantidad de Pruebas del Cemento Hidráulico
- ASTM C566 Método de prueba estándar para determinar el contenido total de humedad evaporable del árido por secado
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D979 Práctica Estándar para Mezclas de Pavimentación Bituminosa para Muestreo
- ASTM D1073 Especificación estándar para agregados finos para mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D2172 Método de prueba estándar para la extracción cuantitativa del betún de mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D1461 Método de prueba estándar para determinar la humedad o los destilados volátiles en mezclas bituminosas de pavimentación.

- ASTM D2041 Método de prueba estándar para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas bituminosas para pavimentación.
- ASTM D2419 Método de prueba estándar para determinar el valor equivalente en arena de los suelos y agregados finos
- ASTM D2489 Práctica Estándar para la Estimación del Grado de Revestimiento de Partículas de Mezclas de Agregados Bituminosos
- ASTM D2726 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas No Absorbentes
- ASTM D2950 Método de ensayo estándar para determinar la densidad del hormigón bituminoso mediante métodos nucleares
- ASTM D3203 Método de Prueba Estándar para Porcentaje de Vacíos de Aire en Mezclas de Pavimentación Compacta Densa y Bituminosa Abierta
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentación
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- ASTM D4791 Método de prueba estándar para partículas planas, partículas alargadas o partículas planas y alargadas en áridos gruesos.
- ASTM D4867 Método de prueba estándar para determinar el efecto de la humedad en mezclas de pavimentación de hormigón asfáltico
- ASTM D5444 Método de prueba estándar para el análisis del tamaño mecánico del agregado extraído
- ASTM D6084 Método de Prueba Estándar para la Recuperación Elástica de Materiales Bituminosos por Ductilometer
- ASTM D6307 Método de Prueba Estándar para el Contenido de Asfalto en la Mezcla en Caliente de Asfalto por Método de Ignición
- ASTM D6752 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas Usando el Método de Sellado al Vacío Automático
- ASTM D6926 Práctica Estándar para la Preparación de Especímenes Bituminosos Usando Apparatus Marshall
- ASTM D6927
- ASTM E11 Método de prueba estándar para la estabilidad Marshall y el flujo de mezclas bituminosas.
- Especificaciones Estándar para Tamices de Tela y Tamices de Ensayo de Alambre Tejido
- ASTM E178 Práctica Estándar para Tratar con Observaciones Externas
- ASTM E1274 Método de prueba estándar para medir la rugosidad del pavimento utilizando un perfilógrafo
- AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- AASHTO T110 Standard Method of Test for Moisture or Volatile Distillates in Hot Mix Asphalt (HMA) (Método Estándar de Prueba para Humedad o Destilados Volátiles en Asfalto de Mezcla en Caliente (HMA))
- AASHTO T275 Método Estándar de Prueba para Gravedad Específica a Granel (Gmb) de Asfalto de Mezcla en Caliente Compactado (HMA) Usando Especímenes Revestidos de Parafina
- AASHTO M156 Especificación estándar para requisitos de plantas mezcladoras para mezclas bituminosas de pavimentación mezcladas en caliente.
- AASHTO T329 Standard Method of Test for Moisture Content of Hot Mix Asphalt (HMA) by Oven Method (Método estándar de prueba para determinar el contenido de humedad del asfalto de mezcla en caliente)

- Manual del Instituto del Asfalto MS-26, aglutinante de asfalto
- Instituto de Asfalto MS-2 Mix Design Manual, 7ª Edición
- ASTM D242 Especificaciones Estándar para Rellenos Minerales para Mezclas de Pavimentos Bituminosos
- ASTM D946 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado de penetración para su uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D3381 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado viscosidad para uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D4552 Práctica Estándar para Clasificar Agentes de Reciclaje de Mezclas Calientes
- ASTM D6373 Especificación estándar para ligantes de asfalto de alto rendimiento
- AASHTO M 82: Material asfáltico
- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part V – Flexible Base Courses, Item P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements, Part VII – Miscellaneous, Item P602, Bituminous Prime Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de pavimento y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico)

Código de la Actividad: 3.3.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consistirá en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previo a la extensión de otra capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena-asfalto o una lechada asfáltica.

Materiales

El ligante por emplear será una emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida, que obedezca a algunas de las siguientes denominaciones:

Emulsión asfáltica

Emulsión asfáltica modificada con polímeros.

Equipo

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de liga, estará constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrancadas por tractor, escobillones de mano equipos que se utilizarán siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se podrán utilizar compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice, y que cumpla las disposiciones ambientales vigentes.

El equipo deberá cumplir las exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante del producto asfáltico, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la calle o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante.

El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros cuadrados por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

La distribuidora deberá llevar llantas neumáticas, estar provista de controles y medidores en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero Residente de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y las velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero Residente, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo de contrato, ni para reclamos por parte del contratista.

Por ningún motivo se permitirá la aplicación del riego de liga con regaderas, recipientes perforados, cepillos o cualquier otro dispositivo de aplicación manual por gravedad, que no garantice una aplicación completamente homogénea del riego de liga sobre la superficie a tratar.

EJECUCIÓN

Preparación de la superficie

La superficie sobre la cual se ha de aplicar el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de calidad y uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así, el Constructor deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Interventor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para los trabajos, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas, si su uso está autorizado, y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

Si la superficie está cubierta por un riego curado, este deberá ser eliminado mediante barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro procedimiento aprobado por el Interventor, una vez transcurrido el plazo de curado y antes de aplicar el riego de liga.

Determinación de la dosificación

La dosificación del ligante será definida por el Interventor, sobre la base de las pruebas iniciales en obra. En condiciones normales, se recomienda una dosificación de 200 a 300 g/m².

Aplicación del ligante bituminoso

La aplicación del ligante se hará con el equipo aprobado y a una temperatura tal, que dé lugar a una viscosidad adecuada, de manera uniforme, evitando la doble aplicación en las juntas transversales. Con este propósito se colocarán tiras de papel o de otro material adecuado bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie en donde empiece y termine el riego, con el objeto de que éste se inicie o culmine sobre ellas y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona por tratar.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

El riego sólo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas antes de la descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.

Elementos tales como sardineles, árboles, dispositivos de señalización, defensas y similares susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por el Consultor, antes de aplicar el riego.

Control de tránsito

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión del riego de liga en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C).

La aplicación del riego de liga deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de liga, cuyo coste será asumido por el Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Los trabajos de aplicación del riego de liga se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas nocturnas, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para él. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicional para contemplar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Ensayos:

- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora
- ASTM D3628: Emulsión asfáltica

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part VII – Miscellaneous, Item P603, Bituminous Tack Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de material asfáltico y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico), será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Geomalla de Refuerzo de lámina de polipropileno o similar Incluye:(Suministro, Transporte y colocación de la misma), cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM D3776, ASTM D1777 Y ASTM D4595*

Código de la Actividad: 3.3.04

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consistirá en la colocación de geomallas para el refuerzo con riego de adherencia P-603 en la transición de márgenes de pavimentos flexibles con pavimentos flexibles existentes.

Las geomallas podrán ser uniaxiales y biaxiales; entretejidas, tejidas, de malla tejida, de polyester revestido de PVC; tejidas de polyester; de lámina de polipropileno y polietileno punzonada y estirada; y de polipropileno triplanar o multicapas.

Control de Obra:

Se seguirán las normas del fabricante para los usos recomendados. Las geomallas se colocarán en las posiciones indicadas en los planos con empalmes y traslapes recomendados y siguiendo las precauciones formuladas por el fabricante.

Ensayos:

Las propiedades dimensionales serán determinadas según las normas ASTM D 3776 para masa por área unitaria y D 1777 para el espesor; la resistencia a la tracción será determinada según ASTM D4595.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera geomalla, emulsión asfáltica.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Geomalla de Refuerzo de lámina de polipropileno o similar Incluye:(Suministro, Transporte y colocación de la misma), cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM D3776, ASTM D1777 Y ASTM D4595, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: Zanjas para cableado de alimentación de luces, Incluye:(Trazado y nivelación, excavación mecánica, cama de arena $e=0.10m$, relleno y compactación, fletes de materiales suministrados, acarreo y descarga de material de excavación

Código de la Actividad: 3.4.01

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La ejecución de la excavación de zanja se ejecutará en cualquier clasificación de material y profundidad, se deberá colocar una cama de arena de 10 cm de espesor.

Las zanjas para bancos de ductos pueden ser excavadas manualmente o con equipo mecánico, salvo las zanjas en el pavimento en cuyo caso deberá ser excavado con equipo mecánico.

Las paredes de las zanjas serán esencialmente verticales, de manera que un mínimo de la superficie de hombro se perturbe.

Cuando se encuentre roca en la excavación de las zanjas, se retirará al menos 3 pulg o 7.50cm debajo del conducto o la profundidad banco de ductos y tendrá que ser sustituido con material de cama de tierra o arena que no contenga partículas de agregados minerales y que sea retenido en un tamiz de 1/4.

Ya sea o no que se indique específicamente en los planos, donde se encuentre al excavar un material inadecuado, el material no apto será eliminado de conformidad con el punto P-152 de FAA y se sustituirá con un material adecuado. A menos que se especifique lo contrario, los materiales excavados que son considerados inadecuados para su uso en rellenos o terraplenes, deberán ser retirados y eliminados fuera del sitio.

Cualquier exceso de excavación se rellenará con material adecuado y será compactado de acuerdo con el punto P-152 de FAA.

Es responsabilidad del Contratista el localizar los servicios públicos existentes en el área de trabajo antes de la excavación. Cuando los cables activos existentes crucen instalaciones proyectadas, el Contratista se asegurará de que estos cables estén adecuadamente protegidos. Cuando los cruces resulten inevitables, se realizarán sin empalmes, salvo lo especificado en los planos.

La instalación del nuevo cable en tales cruces se realizará de la siguiente manera:

(1) Los cables existentes se colocarán de forma manual. Los cables deberán ser inspeccionados para asegurar que no se han producido daños

(2) Se ejecutarán las zanjas y luego procederá con cuidado para minimizar los posibles daños o interrupción de cable existente, incluyendo el relleno.

En el caso de que cualquier cable identificado previamente se dañará durante el curso de la construcción, el Contratista será responsable de la reparación completa.

Las zanjas de líneas de un solo conducto no deberán ser inferior a 6 in (150 mm) de ancho ni más de 12 in (300 mm) de ancho, y la zanja para 2 o más conductos instalados en el mismo nivel será proporcionalmente mayor. El fondo zanja para conductos sin revestimientos de concreto se ajustarán con precisión la rasante con el fin de proporcionar un soporte uniforme para el conducto a lo largo de toda su longitud

El material de cama debe ser apisonado hasta que esté firme.

Las zanjas se abrirán en la longitud completa entre los puntos de terminación y con anterioridad a que se instale el conducto, de modo que si hay obstrucciones imprevistas se puedan tomar las disposiciones adecuadas para evitarlos.

El relleno de zanjas se realizará mediante material procedente de la excavación y deberá rellenar convenientemente el espacio entre los bancos de ductos.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de las zanjas según lo indicado en planos.

La excavación se deberá efectuar cuidadosamente a fin de poder labrar taludes prácticamente verticales y no tener sobre excavaciones por derrumbes. Inmediatamente después de realizada la excavación se deberán proteger los taludes con mortero hidráulico en caso de ser necesario.

Ensayos:

Prueba de compactación Proctor Modificado

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera excavadora, equipo de compactación se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor. Arena y material selecto cuando sea requerido por la Supervisión.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Zanjas para cableado de alimentación de luces, Incluye: (Trazado y nivelación, excavación mecánica, cama de arena $e=0.10m$, relleno y compactación, fletes de materiales suministrados, acarreo y descarga de material de excavación, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 2 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 3.4.02

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de dos (2) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 2 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 3.4.03

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de cuatro (4) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90cm) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 6 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 3.4.04

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de seis (6) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 6 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 9 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280$ kg/cm², Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 3.4.05

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de nueve (9) ductos de tubería PVC de 4 pulg de diámetro con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90m) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos. Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150$ kg/cm², luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. *W - C-1094*, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 9 vías, de tubo PVC 4" recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC/Polietileno 8" para MT/COM recubierto con concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.)

Código de la Actividad: 3.4.06

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

En las zanjas excavadas, sobre la cama de arena y de acuerdo a las trayectorias indicadas en los planos se colocarán bancos de cuatro (4) ductos de tubería PVC/Polietileno de 8 pulg de diámetro para MT/COM con la separación de 10cm entre ellos haciendo uso de separadores para mantener esta distancia. Para facilitar el cableado se deberá dejar en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo. Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, Underwriters Laboratories Standards UL-651. La tubería a utilizar en será tipo PVC de 4" de diámetro y adecuado para uso subterráneo ya sea directamente enterrado o embebido el concreto. El tipo de adhesivo será el indicado por el fabricante del conducto.

En banco de ductos se recubrirá con una capa de concreto de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ de sección indicada en el plano correspondiente. Posteriormente, el relleno de zanjas se realizará mediante material adecuado para relleno y deberá compactar convenientemente.

La cinta de advertencia será de color detectable, de tipo plástico en polietileno. Alternativamente podrá utilizarse cinta magnética con una película de polietileno y un núcleo de papel de aluminio metalizado y será de 4 - 6 en (75 - 150 mm) de ancho.

Se deberán instalar los bancos de ductos subterráneos en las ubicaciones aproximadas indicadas en los planos. Se deberá indicar lugares específicos si se requiere en lugares diferentes.

A falta de tamaño se indica en los planos o en las especificaciones, los conductos no deberán ser inferior a 2 pulg (50 mm) de diámetro interno. Todos los bancos de ductos y líneas de conductos montarán con las pendientes de al menos 3 pulgadas (75 mm) por 100 pies (30m). Ningún banco conducto o conducto subterráneo deberá montarse a menos de 450mm de la subrasante terminada.

Se deberá verificar todos los conductos, registros, cajas de paso, interiores, etc. inmediatamente antes de insertar el cable. Una vez limpia la base, los registro, cajas de paso, etc. y todos los puntos accesibles de entrada al sistema de conducto se mantendrán cerradas excepto cuando instale cables. Todos los puntos de acceso se mantendrán cerrados cuando no se esté realizando la instalación de cable. Se deberá notificar de cualquier obstrucción en los conductos existentes.

Todos los conductos deben estar bien sujetos en su lugar durante la construcción y se sellarán para evitar contaminar la entrada de los conductos. Cualquier sección de conducto que tiene una articulación defectuosa no se instalará. Los conductos deberán ser apoyados y separados entre sí mediante separadores aprobados a intervalos de no más de 1.50m.

Se instalará cinta señalizadora en la zanja por encima de todos los bancos de ductos subterráneos.

Se deberá presentar una muestra de la cinta de advertencia propuesta para su aprobación, si no se muestra en los planos, la cinta de advertencia se situará 6 pulgadas por encima del conducto o el cable de tierras.

Las uniones de conductos de plástico deberán ser preparados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el tipo de conducto. El conducto de plástico se limpiará antes de su conexión mediante la aplicación de un limpiador de plástico y el cepillado de un plástico disolvente en los extremos de conducto y en el interior de los acoplamientos. Los tubos se unirán mediante un giro rápido de un cuarto de diámetro. Cuando más de un conducto se coloca en bancos de ductos, las juntas entre conductos se espaciarán un mínimo de 0.60m.

Los cambios de dirección de más de 10 grados, ya sea vertical u horizontal, se realizará mediante curvas prefabricadas

A menos que se indique otra cosa en los planos, los bancos de ductos deberán ser instalados de manera que la parte superior de la envolvente de concreto no sea inferior a 18 pulg (0.45m) por debajo de la parte inferior de la base o capa de base estabilizada cuando se instalen bajo pistas, calles de rodaje, plataformas, u otras áreas pavimentadas, y no menos de 18 in (0.45m) cuando se instalen por debajo de la rasante terminada si están instalados en zonas no pavimentadas.

A menos que se muestra lo contrario en los planos, los bancos de ductos en áreas pavimentadas deberán extenderse por lo menos 3 pies (0.90m) más allá de los bordes del pavimento o tres pies (0.90cm) más allá de los drenajes que se pueden instalar al lado de la zona pavimentada.

A menos que se muestra en los planos, todos los bancos del conducto se colocarán en una capa de concreto de no menos de 3 in (75 mm) de espesor antes de su fraguado inicial. Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación equivalente para el aislamiento nominal, el Contratista deberá proveer el espacio de los conductos en no menos de 1-1/2 in (37 mm) de separación (medido desde la pared exterior a pared exterior). Cuando dos o más conductos en el banco de ductos lleven conductores de calificación diferente de aislamiento nominal, se deberán espaciar los conductos no menos de 3 in de cada (medida desde la pared exterior a pared exterior). Todos los conductos múltiples, se dispondrán usando espaciadores de conducto, adecuados para el tipo de conducto. A medida que el ducto por el que se avanza, el concreto se colocará alrededor y en la parte superior de los ductos a no menos de 3 in (75 mm). Los finales de tubo y acoplamientos deberán instalarse a ras con el vertido de concreto en los puntos de acceso.

Los ductos que forman el banco de ductos se instalará usando espaciadores del ducto. Los espaciadores serán de los tamaños adecuados y configuraciones para adaptarse a los ductos. Collares de bloqueo y los separadores se presentarán para su revisión antes de su uso.

Cuando se especifique, se deberá reforzar la parte inferior y superior del banco con malla de acero de refuerzo o de tela u otro refuerzo de metal. Cuando sea necesario, se deberá proporcionar apoyos adicionales donde el terreno es blando y pantanoso, cuando los conductos crucen bajo los caminos o donde se indica en los planos.

Todas las superficies de pavimento que vayan alojar conductos instalados en el mismo deberán ser cuidadosamente cortadas con sierra para formar una cara vertical.

Los tubos del banco de ductos en previsión de futuras ampliaciones y que no estén en uso, se sellarán en los extremos de cada tramo entre cámaras de inspección para evitar la entrada o condensación de agua. Para dicho sellado podrá utilizarse tapones, espuma de poliuretano o similar.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los bancos de ductos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3) metros aproximadamente y encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Los conductos de PVC y accesorios deben cumplir con los requisitos de la Reserva Federal. Spec. W - C-1094, *Underwriters Laboratories Standards UL-651*.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Además, se contempla material de relleno, equipo de compactación, tubería PVC con separadores.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Banco de Ductos de 4 vías, de tubo PVC/Polietileno 8" para MT/COM recubierto con concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Instalación de ductos, Colado de concreto, instalación de cinta de localización, espaciadores y relleno compacto con material de sitio o con material que cumpla los requerimientos mínimos.), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Registro eléctricos en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.60m concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $f'c=150\text{kg/cm}^2$ $e=0.05\text{m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C

Código de la Actividad: 3.4.07

Unidad de Ejecución: und

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste en la construcción de caja con dimensiones 1.60x1.60x1.60m que servirán para servicio e inspección de servicios eléctricos. Primero se excavará y se adecuara el terreno de fundación, estos registros serán de concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ reforzado con tapa de hierro fundido impermeable de clase resistente D-400 (resistente a cargas de 400kN), este tipo de tapa se considera apta para su colocación en zonas de campo de vuelos distintas a las franjas niveladas de pista y calles de rodaje. Las designaciones de los materiales serán para concreto de limpieza: 150 kg/cm^2 , Concreto losa de fondo, superior y paredes 280 kg/cm^2 y acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$.

La organización estructural del registro eléctrico se basa en una estructura monolítica formada por placas empostradas entre sí (fondo y muros laterales) y la tapa resulta también con concreto reforzado apoyada en las paredes en la que se deja una abertura para colocar la tapa de hierro fundido según dimensiones del fabricante.

Dentro de la estructura cabe distinguir los siguientes elementos estructurales, losa de fondo de 0.35m de espesor, conectado con los muros perimetrales de 0.30m de espesor, se proyecta una losa superior de 0.35m de espesor, la cual tendrá un casquete en la zona de la abertura para recibir la tapadera de hierro fundido.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150\text{ kg/cm}^2$, luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos

Control de obra:

Deberían trazarse las ubicación y niveles de los registros eléctricos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

Certificado de calidad de la tapa de hierro dúctil.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Acero de refuerzo con un porcentaje de desperdicio por lo que se pierde durante el proceso de construcción.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Registro eléctricos en franja de seguridad de $1.60 \times 1.60 \times 1.60 \text{m}$ concreto $F'c=280 \text{kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $F'c=150 \text{kg/cm}^2 e=0.05 \text{m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C, será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Registro eléctricos en franja de seguridad de 1.60x1.60x1.20m concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $f'c=150\text{kg/cm}^2$ $e=0.05\text{m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_ Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C

Código de la Actividad: 3.4.08

Unidad de Ejecución: und

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste en la construcción de caja con dimensiones 1.60x1.60x1.20m que servirán para servicio e inspección de servicios eléctricos. Primero se excavará y se adecuara el terreno de fundación, estos registros serán de concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ reforzado con tapa de hierro fundido impermeable de clase resistente D-400 (resistente a cargas de 400kN), este tipo de tapa se considera apta para su colocación en zonas de campo de vuelos distintas a las franjas niveladas de pista y calles de rodaje. Las designaciones de los materiales serán para concreto de limpieza: 150 kg/cm^2 , Concreto losa de fondo, superior y paredes 280 kg/cm^2 y acero de refuerzo $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$.

La organización estructural del registro eléctrico se basa en una estructura monolítica formada por placas empostradas entre sí (fondo y muros laterales) y la tapa resulta también con concreto reforzado apoyada en las paredes en la que se deja una abertura para colocar la tapa de hierro fundido según dimensiones del fabricante.

Dentro de la estructura cabe distinguir los siguientes elementos estructurales, losa de fondo de 0.35m de espesor, conectado con los muros perimetrales de 0.30m de espesor, se proyecta una losa superior de 0.35m de espesor, la cual tendrá un casquete en la zona de la abertura para recibir la tapadera de hierro fundido.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se colocará una capa de 5cm de concreto de limpieza $f'c=150\text{ kg/cm}^2$, luego el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos

Control de obra:

Deberían trazarse las ubicación y niveles de los registros eléctricos según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

La instalación de la tubería será efectuada de manera de formar un conducto continuo con una superficie lisa y uniforme

Ensayos:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

Certificado de calidad de la tapa de hierro dúctil.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. Acero de refuerzo con un porcentaje de desperdicio por lo que se pierde durante el proceso de construcción.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Registro eléctricos en franja de seguridad de $1.60 \times 1.60 \times 1.20 \text{ m}$ concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$, Incluye:(Excavación mecánica, firme de limpieza $F'c=150 \text{ kg/cm}^2 e=0.05 \text{ m}$, armado, encofrado, colado, tapadera de hierro fundido D-400 (KN)_Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-E12-01-C, será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Caja Base L-867 Diámetro de base=12" Norma FAA Advisory circular (AC) e (EB). Incluye:(suministro y colocación de caja)

Código de la Actividad: 3.4.09

Unidad de Ejecución: und

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La norma que regirá el suministro y construcción de cajas base será la AC 150/5345-42H de FAA.

Las cajas base serán de tipo metálico L-867 y L-868 clases IB (bases de acero de 12" de diámetro).

La denominación del tipo de las cajas bases y extensiones en función de su aplicación es como sigue:

Tipo L-867 Bases y extensiones para aplicaciones sujetas a una carga ocasional de vehículos de carga ligera, pero no aviones u otros vehículos pesados.

Tipo L-868 Bases y extensiones para aplicaciones sujetas a cargas directas de las aeronaves y otros vehículos de carga pesada.

Tipo L-868 Bases y extensiones para aplicaciones sujetas a cargas directas de las aeronaves y otros vehículos de carga pesada tipo shallow base.

La designación de la clase se aplica de la siguiente manera:

Clase IA Bases y extensiones que se fabrican a partir de metal, en conformidad exacta a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la normalización entre las partes especificadas en este documento.

Clase IB Bases y extensiones que se fabrican a partir de metal, en conformidad exacta a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la estandarización entre las partes especificadas en la presente especificación y que hayan sido sometidas a pruebas de corrosión y resistente al deshielo encontrado fluidos que contienen acetato de potasio.

Clase IIA Bases y extensiones que están fabricados a partir de materiales no metálicos que se atienen exactamente a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la normalización entre las partes especificadas en este documento.

Clase IIB Bases y extensiones que están fabricados a partir de materiales no metálicos que se atienen exactamente a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la normalización entre las partes especificadas en este documento y que han sido sometidos a pruebas de corrosión y son resistentes a los fluidos de deshielo que contienen acetato de potasio.

Nota 1: Bases y extensiones que cumplan con los requisitos de clase o IB Clase IIB. También se considera que cumple los requisitos de la clase IA o Clase IIA, respectivamente.

Nota 2 Bases y extensiones que se fabrican ya sea de clase IA o IB aptos para realizar la misma función. La única diferencia entre las dos clases de bases y extensiones es la posible diferencia en el material metálico o el tratamiento de las superficies metálicas y que deben cumplir el nivel de clase IB de la prueba.

Nota 3 Bases y extensiones que se fabrican ya sea como Clase IIA o IIB para realizar exactamente la misma función. La única diferencia entre las dos bases y extensiones es la posible diferencia en el material o tratamiento de material de la superficie necesaria para satisfacer el nivel de la clase IIB de prueba.

Existen 5 denominaciones para el tamaño, el cual se refiere al diámetro nominal de la base.

Los tamaños y tipos aplicables son los siguientes:

Tamaño A - 8 pulgadas (203 mm) Tipo L-868

Tamaño B - 12 pulgadas (305 mm) Tipo L-867 y L-868 Tipo

Tamaño C - 15 pulgadas (381 mm) Tipo L-868

Tamaño D - 16 pulgadas (406 mm) Tipo L-867

Tamaño E - 24 pulgadas (610 mm) Tipo L-867

Las bases consideradas en el presente proyecto se limitan a las 12 pulgadas

Los siguientes documentos referencian o complementan la información presentada en esta especificación:

FAA Advisory Circular (AC) e (EB).

Los documentos de la FAA que figuran a continuación contienen información pertinente a esta especificación:

AC 150/5340-30 diseño y los detalles de instalación de ayudas visuales de aeropuertos.

EB 83 bases empotradas en el pavimento mediante pernos

Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) Especificaciones, métodos de prueba, métodos estándar y métodos recomendados. Las siguientes especificaciones, métodos de prueba, las prácticas estándar y métodos recomendados (vigente a la fecha de solicitud de calificación) forman parte de esta especificación y son aplicables en la medida especificada en este documento.

Especificación estándar 36 para Acero al Carbono Estructural

Especificación Estándar para A123/A123M zinc (galvanizado en caliente) Recubrimientos sobre productos de hierro y acero

A 153 Especificación Estándar para recubrimiento de zinc (Hot-Dip) en Hierro y Acero

A385/A385M Norma Práctica para proporcionar alta calidad Recubrimientos de Zinc (Hot-Dip)

B 633 Especificación estándar para recubrimientos de zinc electro depositado sobre hierro y acero

C109/C109M Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico (Usando 2-en o. [50-mm])

C617 Práctica estándar para la nivelación probetas cilíndricas de hormigón

C827/C827M Método de prueba estándar para el cambio de altura en edades tempranas de especímenes cilíndricos de mezclas de cemento

D 2240 Método de prueba estándar para la dureza de compuestos a base de goma

E 23 Métodos de prueba estándar para la prueba de resiliencia de Materiales Metálicos

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME). La norma siguiente (en efecto en la fecha de solicitud de clasificación) forma una parte de esta memoria y es aplicable a la medida especificada en la presente memoria.

B46.1 superficie textura, rugosidad, ondulación

Sociedad Americana para el Control de Calidad (ASQC). La norma siguiente (en efecto en la fecha de solicitud de clasificación) forma una parte de esta memoria y es aplicable a la medida especificada en la presente memoria.

Z1.4 Procedimientos de muestreo y tablas para Inspección por Atributos

Descripción general y uso previsto.

Base Tipo L-867 bases. La base Tipo L-867 se utiliza como una base de montaje para dispositivos de iluminación de aeropuertos, como un alojamiento del transformador y como una caja de conexiones eléctricas. El Tipo L-867 debe ser diseñado para soportar cargas ocasionales de vehículos ligeros. Está sujeto a un entierro directo con la tierra. Eventualmente podrá revestirse de concreto. Adicionalmente, se utilizarán como depósito de transformadores fuera de los pavimentos para los montajes directamente en el pavimento.

Tipo L-868 bases. Tipo L-868 se utiliza como una base de montaje para los accesorios de luces en los pavimentos de aeropuertos, como alojamiento de transformadores de circuitos de serie, y como una caja de conexiones eléctricas. Debe ser diseñado para soportar cargas de aeronaves y otros vehículos pesados. El diseño deberá permitir la instalación de cualquier accesorio en el pavimento. Generalmente estará revestida de concreto.

Para el Tipo L-868 la brida superior y la base deben estar diseñados para satisfacer los requisitos dimensionales y requisitos de desempeño, como se detalla en este documento, para asegurar la unión correcta entre la base y lámpara.

Accesorios Generales. Los accesorios se utilizan para hacer las correcciones y ajustes a las bases Tipo L-867 y las bases de tipo L-868, y para facilitar la correcta ejecución de la instalación de iluminación que la base de apoyo. Se adjuntan ejemplos de accesorios. Cuando se utiliza en conjunción con una base especificada en esta especificación, no debe reducir las capacidades de rendimiento de esa base.

Anillos espaciadores. Anillos espaciadores están disponibles en varios diseños dependiendo de la aplicación y están disponibles en diversos espesores y diámetros y se instalan generalmente entre la brida de la base y el aparato de luz u otro accesorio. Para preservar la integridad de base y un par de ajuste adecuado, solamente se permiten un máximo de tres anillos espaciadores apilados. Cada tipo de anillo L-868 espaciador puede estar provisto de una junta de protección que rodea el anillo espaciador. La junta de protección es $\frac{1}{8}$ pulgada más corta que la caja del accesorio de luz que protege y tiene un diámetro interior (ID) que es un máximo de $\frac{1}{4}$ pulgadas mayor que el diámetro exterior (OD) de la caja de la luminaria. La DO de la junta de protección no debe exceder el diámetro exterior del anillo de brida de base de la luz superior. Los diversos tipos de anillos espaciadores se indica en los párrafos siguientes

NOTA 1: La junta de protección evita que la lechada, sellador o material de otra acera de sellado de la lámpara en su lugar.

NOTA 2: En las bases ajustables en el campo y las extensiones, la junta de protección puede ser integral con la base o anillo de extensión superior brida, siempre y cuando los criterios mencionados anteriormente y la base o extensión mejores dimensiones del anillo de brida cumplir con los requisitos dimensionales de esta CA.

Anillo espaciador plano. Un anillo espaciador plano se utiliza para proporcionar ajuste de altura para el tipo L-867 o bases de tipo L-868.

Anillo distanciador ranurado. Un anillo separador acanalado, cuando se utiliza con una junta proporcionado anillo "O", se utiliza para proporcionar un sellado entre el accesorio en el pavimento y el anillo espaciador con el fin de reducir al mínimo la entrada de agua de la superficie y otros líquidos en el Tipo L-868 base.

Anillo espaciador cónico. Anillos espaciadores cónicos se utilizan para proporcionar el nivel y / o corrección de la altura para el tipo de fuera de nivel L-868 y L-867 bases.

Anillo espaciador para Corrección Azimut. Acimut anillos espaciadores de corrección se utilizan para corregir la alineación de los dispositivos luminosos desalineados Tipo L-868 bases.

Conexiones para conductos. Conexiones de conducto permiten la conexión del conducto subterráneo a las bases. Conexiones de conducto (número, tipo, tamaño y ubicación) deben ser proporcionados según lo especificado y debe cumplir con los requisitos ambientales de la base de la clase con la que se utilizan. Conexiones de conducto puede incluir concentradores, ojales u otros dispositivos adecuados para la aplicación.

Anillos adaptadores. Anillos adaptadores se utilizan para convertir el círculo de pernos de una base existente a la de un aparato que tiene un círculo de pernos o diferente a la de un anillo adaptador roscado para extensiones ajustables roscados. Ninguna modificación de la base existente se debe exigir. Todos los pernos de montaje accesorio deben tener al menos $\frac{1}{2}$ pulgada (13 mm) de rosca en el anillo.

Extensiones base, fija y ajustable. Extensiones de la base se utilizan para proporcionar ajustes de altura a ambos Tipo L-867 y bases de tipo L-868. Se utilizan con bases cuando la nueva altura requerida excede la capacidad de los anillos de apoyo para obtenerla.

La capacidad de extensión de la base puede ser proporcionada por la instalación, o bien una extensión fija o una extensión del campo ajustable que se conecta a la brida superior de una base de tipo de luz existente, y tiene la misma brida dimensional superior y aclaramiento de la lámpara tal como la base existente. Se debe tener cuidado

de utilizar la clase apropiada de extensión. Las extensiones son igual o mayor que 1-3/4 pulgadas (44 mm) para el tipo 867 L-pulgadas y 2-1/4 (63,5 mm) para el tipo L-868. Existen diversos métodos para proporcionar alturas ajustables (incluyendo anillas roscadas de acero inoxidable extensiones ajustables), pero todos deben cumplir con las dimensiones correspondientes

La base Tipo L-867 con disposiciones para el ajuste de altura puede ser adecuada para satisfacer las condiciones locales. Estas extensiones de la base, que se apoyan en el ala superior y el material de empotramiento para soportar la carga, y no son adecuadas para el entierro directo. Si la base de altura ajustable se destina a soportar la carga sin brida superior y la asistencia de empotramiento, que es adecuado para el entierro y como tal debe ser capaz de soportar los requisitos de carga de prueba completa en su máxima extensión.

Todas las bases que utilizan un método de ajuste de altura que es parte integral de la base o de extensión y están destinadas para el ajuste del campo deben, durante las pruebas de calificación, someterse a un ensayo de par para asegurar que no habrá rotación de la brida superior bajo condiciones operativas normales.

Cubiertas. Varias cubiertas están disponibles para facilitar la correcta instalación de bases. Todas las cubiertas deben utilizar fabricante totalmente amueblado roscada acero inoxidable 18-8, cabeza hexagonal de 3/8 "(10 mm) tornillos suficientemente largos para proporcionar un acoplamiento completo de las roscas en la superficie de montaje.

Cubiertas en blanco/ciegas. Cubiertas en blanco se utilizan para proporcionar una cubierta para bases cuando no hay accesorio ligero a instalar. Las cubiertas en blanco deben ser metálicas y cumplir los requisitos aplicables de dimensiones del tipo de base a los que están unidos. Para las bases de apoyo de tipo L-868 de carga, la cubierta debe ser de igual espesor a la lámpara. Para el Tipo L-867B y bases de apoyo 867D L-no-carga, la cubierta debe ser de un mínimo de 3/8 pulgadas (10 mm). Para el Tipo L-867E, la tapa debe ser de un mínimo de 1/2 pulgada (13 mm). Más gruesa que cubre 3/4 de pulgada (19 mm) debe tener (2) agujeros opuestos de la (6) 7/16 de pulgada (11 mm) a través de agujeros roscados 1/2 "-13 como un medio para fijar un perno de argolla de elevación para facilitar la remoción. Todas las placas de cubierta de 1/2 pulgada (13 mm) o más gruesas deben tener todos los orificios taladrados en oposición pulgadas 1-1/8 x 3/8 pulgadas (29 mm x 10 mm) de profundidad.

Mud Covers (cubiertas para montaje). Cubiertas de lodo puede ser independiente o puede ser usada en conjunción con el contrachapado y es apta para el Tipo L-867 y bases de tipo L 868 para proteger la brida de la base durante la construcción, y para incluir superficie de marcado para facilitar la localización del centro de la base cuando extracción de muestras a localizar la base después de superposición pavimento. Las mud covers serán del tamaño adecuado para las bases específicas que han de protegerse.

Cubiertas de madera contrachapada. Se utilizan para proteger las bases durante el transporte y la instalación, se deben instalar en todos los envíos de base o base de extensión. Para todas las bases galvanizadas, se puede instalar una junta entre la base y la cubierta de contrachapado o, como alternativa, la cubierta de la placa de madera debe ser encerado en la superficie inferior para eliminar la acción de unión de la madera contrachapada y zinc. El Tipo L-868 cubierta de madera contrachapada también debe ser encerado en el borde OD para facilitar una fácil extracción de cualquier material de empotramiento circundante. Madera contrachapada para uso en exteriores deben ser de 1/2 pulgada (13 mm) de espesor BB / CC u otro material de igual fuerza y resistencia a la intemperie (Figura Referencia 9) para bases de tipo L-867 de luz. Para bases de luz de tipo L-868, la madera contrachapada debe ser igual al espesor de la lámpara 3/4 de pulgada (19 mm) o de 1-1/4 pulgadas (31,75 mm) para L-868C. Cuando se envía con una cubierta de lodo en la parte superior, el espesor total de la cubierta de barro y cubierta de contrachapado debe ser igual al espesor de la lámpara.

NOTA: El espesor de la lámpara es la altura de la brida de fijación, en el OD del dispositivo de fijación.

Conexiones de puesta a tierra. Para proporcionar seguridad al personal de mantenimiento eléctrico, el fabricante debe instalar una correa de conexión a tierra interno y externo. Las funciones de correa de la

base como un medio para conectar un terminal de tierra que está conectado a una toma de tierra o un conductor de tierra de seguridad instalado en el conducto de circuito en serie. Para bases de Clase I, un conector de tierra metálico o correa debe estar soldado a la pared interior y exterior de cada base antes de aplicar la protección de la superficie. Los detalles y ubicación de las bandas a tierra se muestran en las Figuras 2 y 6. La ubicación del conector se puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Un bronce o conector de tierra de cobre no debe ser fijada al conector de tierra o correa hasta después de la protección de la superficie base se aplica. Para la clase de bases II, el conector de tierra o correa debe proporcionar una ruta de conexión a tierra positiva a una lámpara.

NOTA: Bajo ninguna circunstancia debe una soldadura exotérmica se utiliza para fijar la conexión a tierra o contrapeso a una base galvanizada luz debido al daño potencial de calor al recubrimiento galvanizado. En condiciones de campo, la reparación de la capa de zinc después de una soldadura exotérmica suele ser ineficaces. Si el recubrimiento galvanizado se ve comprometido, la corrosión del acero expuesto de la base de la luz se acelerará.

Drenajes. El sistema de conducto / base debe tener drenaje instalado en las bases en puntos bajos en el sistema para permitir un drenaje de agua y fluidos descongelantes de distancia del sistema de base y del conducto. Si los líquidos del agua de deshielo y se permite a la piscina durante largos períodos de tiempo en la base de la luz, que va a acelerar la corrosión de tanto el conducto y el sistema base.

Fabricación y materiales

Bases y accesorios relacionados, diseñados para funcionar como bases de luz, carcasas de transformadores y cajas de conexión, deben ser fabricados de un material adecuado para cumplir con las normas. Material de separación adecuada debe ser utilizado entre metales diferentes para evitar la acción galvánica entre los anillos de bridas, anillos separadores, etc. componentes de tierra de cobre y tornillos de acero inoxidable están exentos. Este material de separación no debe deformarse a 450 psi (una carga equivalente a la prueba de carga L-868) para evitar la compresión y posterior aflojamiento de los pernos.

(i) Tipo L-867, clase IA y clase IIB bases y extensiones

Tipo L-867 Clase IA bases y extensiones deben ser fabricados de un metal apropiado utilizando técnicas de fabricación que producen unidades que cumplen los requisitos de prueba en el apartado 4.1. Clase bases IB deben ser fabricados de metal utilizando técnicas de fabricación que producen unidades que cumplen los requisitos de las pruebas correspondientes en el apartado 4.1. Todas las bases y extensiones (sin separadores y cubiertas) deben estar etiquetados con un sello adecuado de larga duración de tinta de color contrastante, ya sea con la letra A o B para indicar el sufijo de clase en las que se ha obtenido la certificación. El sello debe ser de un mínimo de una pulgada (25 mm) de altura y se coloca en la pared exterior de la base, no más de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la brida de base. Todos los componentes descritos en este párrafo se deben fabricar de tal manera que su uso no requiere bases existentes, extensiones o componentes existentes instalados en el suelo para ser cortado o modificado de cualquier manera. La modificación de la norma, certificado componentes los hace no-estándar y anula su certificación. La única excepción a esto es el corte de orificios de conductos adicionales durante la instalación y la instalación de insertos roscados de la brida ya que estos no afectan a la integridad estructural de una unidad estándar.

Brida. Las dimensiones de la brida deben ser como se muestra en la figura 1. La superficie plana de la brida debe ser instalado en un ángulo de $90 \pm 0,25$ grados con respecto al eje del cuerpo cilíndrico. La brida debe ser continuamente unida al cuerpo para proporcionar un sello hermético.

Cuerpo. El cuerpo, incluyendo los lados y el fondo, deben estar fabricados a partir de una o más piezas.

El espacio entre las paredes de la caja base debe estar rellena de hormigón. Las dimensiones del cuerpo deben ser, como se muestra en la Figura 2. Dos entradas del conducto deben ser proporcionado e instalado cerca de la parte inferior de la base. La ubicación y tamaño, según la Figura 2, se considera estándar. Sin embargo, la localización, el número, el tipo y tamaño puede modificarse para satisfacer los requisitos

del proyecto. Los bordes afilados formados en el interior del cuerpo deben ser eliminados para evitar el corte o roce el aislamiento del cable. La longitud de la sección de cuerpo como se muestra en la Figura 2 se considera estándar, pero la longitud puede variar para satisfacer las condiciones especiales.

Extensiones. Las dimensiones de las extensiones y los anillos separadores deben ser por la Figura 3.

Extensiones para el tipo L-867 bases, procede condenarla en longitud con una longitud mínima de 1-3/4 pulgadas (44,5 mm) y una tolerancia de $\pm 1/16$ de pulgada (1,5 mm). Los anillos planos separadores se utilizan para ajustar la altura entre $1/16$ pulgadas (1,5 mm) a través de $1-11/16$ pulgadas (42,86 mm) en $1/16$ pulgadas (1,5 mm). Con el fin de preservar la integridad de base, un máximo de tres anillos espaciadores puede ser apilados juntos.

Tipo de altura ajustable L-867, Clase IA y Clase IB Bases y extensiones. Tipo de altura ajustable L-867, Clase IA e IB y extensiones de bases debe tener una disposición inherente a su diseño para ajustar la altura de la brida superior. Diversos métodos para proporcionar ajuste de altura son posibles (incluyendo propietarios de acero inoxidable roscadas extensiones ajustables). La brida superior debe tener las mismas dimensiones que la pestaña superior de la base estándar. Para bases ajustables, el cuerpo también debe tener las mismas dimensiones como la base estándar. Para las extensiones ajustables, la brida superior y el cuerpo de la extensión también debe ser compatible con dispositivos de iluminación y con piezas existentes en el suelo sin modificaciones de campo a partes certificadas. La brida ajustable superior y la pared de soporte pueden acoplarse en el cuerpo base ya sea externamente o internamente de la pared de base de soporte. Si la base ajustable está diseñada para ser instalado en tierra (no hay soporte de empotramiento requerido), la base debe ser probado con una carga totalmente extendido en el espacio libre. Si la base de hormigón de cemento portland requiere (PCC) de empotramiento para satisfacer los requisitos de carga, se puede ensayar como se indica por el laboratorio de ensayo con soporte de empotramiento PCC para simular una instalación real. El fabricante debe indicar por el sufijo "PCC" al número de catálogo de la base de que no cumple con los requisitos de carga de tipo L-867, a menos que la brida de la base superior está incrustada y el apoyo de PCC. Estas bases se tienen que dimensionar como se muestra en la Figura 2 con respecto a la interfaz de dispositivo y las dimensiones críticas.

Pernos. Los pernos serán adecuados para uso en orificios roscados, y deben ser suministrados con cada conjunto de base y de extensión. Los tornillos deben ajustarse a las dimensiones especificadas en las notas y deben ser completamente roscados y fabricados a partir de acero inoxidable 18-8. Los elementos de fijación estarán revestidos de acero por EB 83 que también puede ser utilizado.

(ii) Tipo L-867, clase IIA y clase IIB bases y extensiones

Tipo L-867 bases y extensiones, Clase IIA y IIB, deben estar fabricados con materiales apropiados y dimensionada para producir unidades que cumplen los requisitos de ensayo adecuadas en el párrafo 4.2. Todas las bases y extensiones (sin separadores y cubiertas) deben estar etiquetados con un sello adecuado de larga duración de tinta de color contrastante, ya sea con la letra A o B para indicar el sufijo de clase en las que se ha obtenido la certificación. El sello debe ser de un mínimo de una pulgada (25 mm) de altura y se coloca en la pared exterior de la base, no más de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la brida de base. Todos los componentes descritos en este párrafo se deben fabricar de tal manera que su uso no requiere existentes bases de color, extensiones o los componentes existentes instalados en el suelo para ser cortado o modificado de cualquier manera. La modificación de los componentes estándar certificados los hace no-estándar y anula su certificación. La única excepción a esto es el corte de orificios de conductos adicionales durante la instalación y la instalación de insertos roscados de la brida ya que estos no afectan a la integridad estructural de una unidad estándar.

Brida. La brida debe ser fabricada a partir de materiales adecuados y deben cumplir con las mismas dimensiones de iluminación críticos de la interfaz de aparatos especificados para la clase I en la figura 1.

Espesor de la brida y el material debe ser suficiente para pasar la prueba de carga se especifica en el apartado 4.1.1. La brida debe ser continuamente unida al cuerpo para proporcionar un sello hermético.

Cuerpo. El cuerpo, los lados y la parte inferior puede estar fabricado de una o más piezas. Los lados y el fondo deben ser fabricada de materiales adecuados suficientes para pasar la prueba de carga se describe en el apartado 4.2.1. Dos entradas de conducto deben estar instalado cerca de la parte inferior de la base. La ubicación y tamaño, como se muestra en la Figura 2, debe considerarse estándar. Sin embargo, la localización, el número, el tipo y tamaño puede modificarse para satisfacer los requisitos del proyecto. Los bordes afilados formados en el interior del cuerpo deben ser eliminados para evitar el corte o desgaste del aislamiento del cable. La longitud de la sección de cuerpo como se muestra en la figura 2 debe ser considerada estándar, pero la longitud puede variar para satisfacer las condiciones especiales.

Extensiones. Las dimensiones de las extensiones y los anillos separadores deben ser tal como se muestra en la Figura 3. Las extensiones deben ser fabricados con los mismos materiales y las dimensiones especificadas en los párrafos 3.2.2.1 y 3.2.2.2. Las extensiones deben ser ordenados a la medida con una extensión mínima de L-3/4 pulgadas (44,5 mm) y una tolerancia de $\pm 1/16$ de pulgada (1,5 mm). Los anillos planos separadores se utilizan para ajustar la altura entre $1/16$ pulgadas (1,5 mm) a través de $11/16$ pulgadas (42,86 mm) en $1/16$ pulgadas (1,5 mm). Para evitar problemas con par de apriete y para preservar la integridad de base global, unos máximos de tres anillos espaciadores pueden ser apilados juntos.

(iii) Tipo de altura ajustable L-867, clase IIA y clase IIB bases y extensiones.

Tipo de altura ajustable L-867, Clase IIA y IIB bases y extensiones deben tener una disposición para regular la altura de la pestaña superior. Diversos métodos para proporcionar ajuste de altura son posibles (incluyendo propietarios de acero inoxidable roscadas extensiones ajustables). La brida superior debe tener las mismas dimensiones que la pestaña superior de la base estándar. Para bases ajustables, el cuerpo también debe tener las mismas dimensiones como la base estándar. Para las extensiones ajustables, la brida superior y el cuerpo de la extensión también debe ser compatible con accesorios de iluminación y con piezas existentes en el suelo sin modificaciones de campo a partes certificadas. La brida ajustable superior y la pared de soporte pueden acoplarse en el cuerpo base ya sea externamente o internamente de la pared de base de soporte. Si la base ajustable está diseñada para ser instalado en tierra (no hay soporte de empotramiento requerido) debe ser la base de una prueba de carga totalmente extendido en el espacio libre. Si la base requiere empotramiento PCC con el fin de satisfacer los requisitos de carga, se puede ensayar con apoyo empotramiento PCC para simular instalación real como se indica por el laboratorio de pruebas. El fabricante debe indicar por el sufijo "PCC" al número de catálogo de la base de que no cumple con los requisitos de carga de tipo L-867 a menos que la brida de la base superior está incrustada y el apoyo de PCC. Estas bases se tienen que dimensionar como se muestra en la Figura 2 con respecto a la interfaz de dispositivo y las dimensiones críticas.

pernos. Pernos adecuados para uso en orificios roscados como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3 deben ser suministrados con cada conjunto de base y de extensión. Los tornillos deben ajustarse a las dimensiones especificadas en las notas en las Figuras 1, 2 y 3, y deben ser completamente roscado y fabricado a partir de acero inoxidable 18-8. Elementos de fijación revestidos de acero por EB 83 también puede ser utilizado.

(iv) Tipo L-867 accesorios.

Varios accesorios son necesarios para facilitar la construcción que incluyen tipo L-867 bases o para hacer correcciones o ajustes de Tipo L-867 bases.

(v) Tipo L-868, clase IA y clase IB bases y extensiones.

Tipo L-868, Clase IA bases y extensiones, deben ser fabricados de un metal apropiado (ver nota más abajo) y construido de tal manera para cumplir con los requisitos de las pruebas correspondientes al apartado 4.3. Clase IB bases y extensiones deben ser fabricados de un metal apropiado (ver nota más abajo) y construido de tal manera que se cumplan los requisitos de las pruebas especificadas en el párrafo 4.3.

NOTA: Si un material distinto del acero ASTM A36 se utiliza para una carga importante componente de soporte estructural, el material debe cumplir con el rendimiento de la propiedad mecánica y valores de tracción de acero A36

Un material con el rendimiento y la resistencia a la tracción valores inferiores a los valores mínimos especificados de acero A36 se puede utilizar si el fabricante puede demostrar la conformidad con los requisitos establecidos en la sección 4 de esta memoria.

Todas las bases y extensiones (sin separadores y cubiertas) deben estar etiquetadas con un sello adecuado de larga duración de tinta de color contrastante, ya sea con la letra A o B para indicar el sufixo de clase en las que se ha obtenido la certificación. El sello debe ser como mínimo 1 pulgada (25 mm) de altura y se coloca en la pared exterior de la base, no más de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la brida de base.

Todos los componentes descritos en este párrafo se deben fabricar de tal manera que su uso no requiere bases existentes, extensiones o componentes existentes instalados en el suelo para ser cortado o modificado de cualquier manera. La modificación de la norma, certificado componentes los hace no-estándar y anula su certificación. La única excepción a esto es el corte de orificios de conductos adicionales durante la instalación y la instalación de insertos roscados de la brida ya que estos no afectan a la integridad estructural de una unidad estándar.

Brida. Las dimensiones de la brida deben ser como se muestra en la Figura 5. La superficie plana de la brida debe ser instalado en un ángulo de 90 grados, $\pm 0,125$ grados, con respecto al eje del cuerpo cilíndrico de la base. La brida debe ser continuamente unida al cuerpo para proporcionar un sello hermético. Las caras de las bridas, el diámetro exterior y el interior, debe ser terminado de acuerdo con la norma ASME B 46.1. Tamaño de agujero de perno y la colocación deben ser como se muestra en la Figura 5. El agujero del perno puede ser integral con la brida o contenida en el inserto de metal situado en la brida. Un perno especificado instalado en el orificio de perno de brida debe ser capaz de aceptar una prueba de torsión de los pernos como se indica en el apartado 4.3.4. Como parte de la base de las pruebas, cualquier dispositivo de inserción o de corrección utilizado para corregir roscas dañadas durante el servicio debe ser probado en la brida de base como parte de la base en la que se pretende para el servicio.

Cuerpo. Las secciones del cuerpo, los lados y la parte inferior, puede estar formado por una o más piezas.

El espacio entre las paredes de la caja base debe estar rellena de hormigón. Uno secciones de la carrocería pieza debe tener un anillo de anclaje (mediados de anillo) unido al cuerpo mediante una soldadura continua aplicada en el lado superior y el lado inferior del anillo, como se muestra en la Figura 6. La longitud de la sección de cuerpo de una sola pieza se muestra en la Figura 6 debe considerarse como un estándar, pero la longitud total puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Dos 2-pulgadas (51 mm) entradas del conducto debe ser proporcionado cerca de la parte inferior del cuerpo. La posición, el número y tamaño de las entradas de conducto que se muestran en la figura 6 debe ser considerado estándar, pero el tamaño, la ubicación y número de conexiones se puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Los bordes afilados en las entradas de conductos deben ser removidos para evitar cortes o rozaduras del aislamiento del cable.

Extensiones. Las extensiones deben ser fabricados del metal correspondiente, ya sea de la clase IA o IB bases de clase. Las dimensiones de las extensiones deben ser como se muestra en la Figura 8. La longitud de la extensión mínima debe ser de 2-1/4 pulgadas (51 mm). Anillos planos espaciador debe ser utilizado para la corrección de altura de 1/16 de pulgada (1,6 mm) a 2-3/16 pulgadas (62 mm) en 1/16

pulgada (1,6 mm). Las dimensiones de los anillos espaciadores se muestra en la Figura 8. Si se especifica, anillos distanciadores ranurados pueden ser utilizados para las correcciones de altura de 1/4 de pulgada (3,2 mm) a 2-7/16 pulgadas (62 mm) en 1/16 de pulgada (1,6 mm).

(vi) Tipo de altura ajustable L-868, clase IA y clase IB bases y extensiones

Tipo de altura ajustable L-868, Clase IA y IB bases y extensiones deben tener una disposición para regular la altura de la pestaña superior. Diversos métodos para proporcionar ajuste de altura son posibles (incluyendo propietarios de acero inoxidable roscadas extensiones ajustables). La brida superior debe tener las mismas dimensiones que la pestaña superior de la base estándar. Para bases ajustables, el cuerpo también debe tener las mismas dimensiones como la base estándar. Para las extensiones ajustables, la brida superior y el cuerpo de la extensión también debe ser compatible con dispositivos de iluminación y con piezas existentes en el suelo sin modificaciones de campo a partes certificadas. La brida ajustable superior y la pared de soporte pueden acoplarse en el cuerpo base ya sea externamente o internamente de la pared de base de soporte.

pernos. Pernos adecuados para uso en los orificios roscados como se muestra en las Figuras 5, 6 y 7 deben ser suministrados con cada anillo espaciador. Estos pernos deben ser de longitud suficiente para proporcionar una conexión de rosca completa con la brida de la base cuando el anillo separador se inserta entre la luminaria y la brida de base. Si las bases o extensiones están clasificadas sin anillos espaciadores, pernos de ajuste a las dimensiones especificadas en las notas en las figuras 5, 6 y 7 deben suministrar. Todos los pernos deben estar totalmente roscado y fabricado de acero inoxidable 18-8 y se suministra con arandelas de acero inoxidable de bloqueo.

NOTA: Anti-seize material se recomienda para ser amueblado y utilizado por el contratista de instalación al instalar pernos de acero inoxidable (referencia CA 150/5340-30). Anti agarrotamiento material no es suministrado por el fabricante de la base. Ningún material anti agarrotamiento se requiere para ayunantes recubiertos por EB 83. Elementos de fijación revestidos de acero por EB83 también se pueden usar. Todos los tamaños de perno terminados deben ser los mismos que los pernos de acero inoxidable.

(vii) Tipo L-868 accesorios

Varios accesorios son necesarios para facilitar la construcción que incluyen tipo L-868 bases o realizar correcciones o ajustes de Tipo L-868 bases.

(viii) Terminales de conexión a tierra

Conectores a tierra o correas deben ser suministrados con cada base. Un conector de tierra metálico o correa debe estar soldado a la pared interior y exterior de cada base antes de aplicar la protección de la superficie. La ubicación del conector se puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Un bronce o conector de tierra de cobre no debe ser fijada al conector de tierra o correa hasta después de la protección de la superficie base se aplica.

NOTA: Bajo ninguna circunstancia debe una soldadura exotérmica se utiliza para fijar la conexión a tierra o contrapeso a una base galvanizada luz debido al daño potencial de calor al recubrimiento galvanizado. En condiciones de campo, la reparación de la capa de zinc después de una soldadura exotérmica es ineficaz. Si el recubrimiento galvanizado se ve comprometido, la corrosión del acero expuesto base de la luz se acelerará.

(ix) Drenajes

Si se especifica, un desagüe debe ser proporcionado en la parte inferior de la base antes de aplicar la protección de la superficie. Cuando no se especifique lo contrario, el drenaje debe ser 3/4 de pulgada (19 mm) de diámetro.

(x) Recubrimiento de protección

Después de la fabricación todas las rebabas y bordes afilados deben ser eliminadas. Todas las partes metálicas deben ser tratadas para protección contra la corrosión. Antes de operaciones de roscado, todas las partes de la Clase I bases, las extensiones y los anillos separadores en exceso de 1/4 de pulgada (6,35 mm) de espesor debe ser galvanizado en caliente, según la norma ASTM A123/A123M, aplicado según la norma ASTM A385. Bridas,

tapas y anillos y deben ser pulidos con una planeidad de $\pm 0,010$ pulgadas (0,254 mm). Platos y anillos de $1/4$ de pulgada (6,35 mm) o menos de grosor, extensiones acanaladas y anillos distanciadores ranurados cuando de metal ferroso debe ser recubierto con zinc según los requisitos de la norma ASTM B633, Tipo II, Clase I o galvanizado en caliente por ASTM A123/A123M agujeros roscados para conducto debe estar protegido con un barniz de poliuretano o equivalente. Puede utilizarse polvo primario de zinc según la norma MIL-PRF-26915 para retoques. El área cubierta por el cebador polvo de zinc no debe exceder de 10 por ciento de la superficie tratada. Cualquier hierro fundido pueden estar recubiertos con un mínimo de 2.0 mils de polvo oxyplast en lugar de galvanización. Clase IA extensiones de la base y anillos espaciadores deben utilizar protección de la superficie que cumple con los requisitos de prueba por el apartado 4.4.

(b) Disposiciones de garantía de calidad

Los equipos producidos bajo esta especificación se pueden elegir para recibir los fondos para la instalación. Para ser elegible para la instalación en los programas federales de asistencia de subvención, los fabricantes de los tipos de documento equipos especificados están obligados a certificar o acreditar al patrocinador del aeropuerto, o el representante del patrocinador, que el equipo está certificado por la FAA aprobado por Consejo de certificación de terceros para cumplir con la muestra de la prueba siguiente, y las disposiciones de producción establecidos en los apartados 4.1, 4.2 y 4.3 Pruebas de Certificación. Las pruebas de certificación se destinan a asegurar que los materiales y métodos de fabricación son adecuados para proporcionar aceptable del rendimiento en circulación de bases. Se requiere las pruebas de certificación para cada tipo, clase y tamaño de base producida. El organismo de certificación independiente debe hacer un registro permanente (por un máximo de siete años después de la vida de la certificación) del material exacto y el proceso de fabricación utilizado para el prototipo presentado para la certificación. Cualquier cambio en el proceso material o fabricación requiere la certificación del producto resultante como un nuevo producto que se somete a certificación. Después de las pruebas y la calificación se han completado, el prototipo aceptado para la calificación debe servir de modelo dimensional y mano de obra para todas las unidades de producción posteriores.

(i) Tipo I-867, clase IA y clase de prueba de certificación IB

Tipo L-867, Clase IA y Clase IB bases y extensiones fabricadas de acuerdo con los materiales y dimensiones especificadas en este documento debe ser capaz de pasar las siguientes pruebas:

(ii) Tipo I-867, clase IA e IB de pruebas de carga

Ejemplos de bases y extensiones deben estar sujetos a la prueba de carga se describe a continuación. El conjunto de la base y la tapa o ensamblados incluyendo anillos separadores, extensiones, y los órganos de múltiples secciones deben ser atornillados entre sí y colocados sobre una placa de acero plana montada en una máquina de ensayo estándar. La sección de prueba la unidad será la de altura máxima a suministrar por el fabricante con cuatro 2 pulgadas (51 mm) entradas de conductos situados en la sección del cuerpo, que se encuentra en incrementos de 90 grados, 2-L / 2 pulgadas (64 mm) desde la parte inferior de la base. Una carga se debe aplicar a la parte superior de la base a través de un bloque de caucho L-1/2 pulgadas (38 mm) de espesor, con un diámetro igual a la placa de cubierta, y que tiene una dureza de durómetro de 55 a 70. Una carga de 250 psi (1724 kPa) debe ser aplicada uniformemente sobre el área del bloque de goma a una velocidad que no exceda de 10.000 libras (4536 kg) por minuto. La base o de cualquiera de los componentes se considera insatisfactorio si hay alguna deformación permanente o agrietamiento de material o revestimiento. El ensayo anterior se repitió tres veces. Después de cada carga, los pernos deben ser revisados por la pérdida de tensión. Los tornillos se deben apretar con el par de mantenimiento del fabricante recomienda después de los primeros dos cargas. La base y / o el ensamblaje se considera insatisfactorio si hay alguna pérdida de par en la deformación permanente o pernos de la brida de recubrimiento o después de la tercera carga. Las pruebas de carga se realizarán en unidades de 1 pie libre.

(iii) Tipo L-867, clase IA e IB de pruebas de carga, bases de altura ajustable y extensiones

Si la base ajustable o extensión está diseñada para su instalación en tierra (no hay soporte de empotramiento requerido), la base o extensión debe ser probado completamente extendido en el espacio libre, y estará sometido a la prueba de carga en el punto 4.1.1. Si la base o extensión requiere empotramiento PCC con el fin de cumplir con los requisitos de carga, puede ensayarse con los requisitos del párrafo 4.1.1 con soporte de empotramiento PCC para simular la instalación real como lo indique el laboratorio de ensayo.

(iv) Tipo L-867, clase IA y clase IB prueba de integridad wel

Esta prueba debe realizarse después de cada ensamblaje ha sido objeto de la prueba de carga se describe en el apartado 4.1.1. Un aire interior o la presión hidráulica de 12 psi, $\pm$ 2 psi, (83 kPa, $\pm$ 14 kPa) debe ser mantenido dentro del ensamblado mediante accesorios de presión. Las entradas del conducto deben incluir una muestra de las interfaces de conducto (hub, arandela etc.) que son ofrecidos por el fabricante para la conexión al conducto. Las entradas del conducto deben incluir talones de conductos conectados adecuadamente durante la realización de la prueba. Un jabón de espuma de alta o solución de detergente de baja tensión superficial debe ser cepillado soldaduras, uniones y articulaciones para detectar fugas. Alternativamente, el conjunto puede ser sumergido en un tanque de agua mientras se presuriza para detectar cualquier fuga de aire. El montaje se considera insatisfactorio si la fuga es evidente. Las entradas del conducto deben ser colocado por lo menos 24 pulgadas (0,6 m) por debajo de la superficie del agua. Cualquier fuga de agua en el conjunto será causa de rechazo.

NOTA: Esta prueba también se realizó en bases diseñadas para ser altura ajustable en el campo, pero la extensión misma no tiene que estar en su lugar.

(v) Tipo L-867, clase IA y clase IB pruebas dimensionales

Las muestras deben ser medidas para la conformidad con las dimensiones especificadas en las Figuras 1, 2, 3, y 4. En caso de cualquier producto nuevo que se introduzca exactamente no se ajustan a los productos fijos que se muestran, las dimensiones pertinentes necesarias para garantizar la compatibilidad con dispositivos de iluminación certificados y las bases deben ser aplicadas.

(vi) Tipo L-867, clase IA e IB clase de protección prueba de espesor de revestimiento

Cuando se utiliza, el espesor de los revestimientos protectores debe igualar o exceder los aquí especificados. El peso de la galvanización en caliente debe ser probado de acuerdo con el método descrito en la norma ASTM A 153. Espesor de revestimiento de zinc deben ser probados por un método descrito en la norma ASTM B 633.

(vii) Tipo L-867, clase IA e IB clase inspección visual

Cada unidad debe ser inspeccionada visualmente para la calidad de mano de obra y materiales. La clase especificada marcas deberán ser inspeccionados por la corrección. Se debe prestar especial atención a la suavidad y continuidad de las soldaduras y las juntas, planeidad y lisura de la superficie de la brida, completa y uniforme aplicación de la capa protectora, la ausencia de exceso de zinc en su caso, y la ausencia de rebabas, bordes afilados, grietas, huecos, penetraciones o cualquier otra imperfección que podrían afectar a la integridad estructural o el rendimiento del producto.

(viii) Tipo L-867, clase IB prueba acetato de potasio

Dichas bases y extensiones de certificado de tipo L-867 requisitos de la Clase IB deben ser sometidas a pruebas para determinar si son resistentes a la corrosión causada por el deshielo fluidos que contienen acetato de potasio. La prueba consiste en tomar una base de prueba y llenado hasta la mitad con un fluido de deshielo acetato de potasio compone de 50 por ciento de acetato de potasio y 50 por ciento de agua, en peso. La base de prueba tendrá dispositivos conducto de conexión idénticos a los que se suministre con la base con talones de conducto enchufado y la parte superior de la base debe estar cubierta con una cubierta apropiada en blanco y la junta. La base de prueba se mantendrá durante 21 días a una temperatura elevada de 194 ° F (90 ° C). Después del período de prueba del anillo de base y el espaciador debe ser inspeccionado. No debe haber evidencia de corrosión o fugas.

(ix) Tipo L-867, clase II y clase de prueba de certificación IIB

Tipo L-867, Clase II y Clase IIB bases y extensiones fabricadas a partir de materiales con las dimensiones especificadas en este documento debe ser capaz de pasar a las siguientes pruebas.

(x) Tipo L-867, clase II y clase IIB de la prueba de carga

Ejemplos de bases y extensiones deben ser sometidos a la prueba de carga se describe en el apartado anterior

(xi) Tipo L-867, clase II y clase IIB prueba de integridad weld

Ejemplos de bases y extensiones deben ser sometidos a la prueba de filtración descrita en el apartado 4.1.2.

NOTA: Esta prueba también se realizó en bases diseñadas para ser altura ajustable en el campo, pero la extensión no tiene que estar en su lugar.

(xii) Tipo L-867, clase II y clase de prueba temperatura IIB shock

Los requisitos de la prueba de temperatura de choque sólo se aplican a la clase II, bases no metálicas, tipo L-867. Una prueba de choque térmico debe llevarse a cabo en un conjunto de base terminado no metálico. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma MIL-STD-810, Método N ° 503,2, párrafo II, I. Procedimiento La temperatura de ensayo de alta debe llevarse a cabo en 130 ° F (+54 ° C) y la temperatura de ensayo bajo debe llevarse a cabo a -65 ° F (-54 ° C). Esta prueba debe llevarse a cabo en la assembly después de la prueba de carga se describe en el apartado 4.1.1 se ha concluido. Cualquier rotura o separación conjunta de los materiales que componen el conjunto de la base será causa de rechazo.

(xiii) Tipo L-867, clase II y clase IIB pruebas dimensionales

Las muestras deben ser medidas para la conformidad a las dimensiones especificadas en las figuras 1, 2, 3, y 4, según corresponda. Brida de fijación y espesores de pared de base debe ser medida y debe ser igual o mayor que los necesarios para pasar la prueba de carga y ensayo de torsión se describe en el apartado 4.1.1. En caso de cualquier producto nuevo que se introduzca exactamente no se ajustan a los productos fijos que se muestran, las dimensiones pertinentes necesarias para garantizar la compatibilidad con dispositivos de iluminación certificados y las bases deben ser aplicadas.

(xiv) Tipo L-867, clase II y clase iib prueba de espesor de revestimiento protector

Para los componentes de la base o montaje que requieren recubrimientos de protección, el espesor de las capas protectoras debe ser probado de acuerdo con el apartado 4.1.4.

(xv) Tipo L-867, clase ii y clase iib inspección visual

Las bases deben ser inspeccionadas visualmente de acuerdo con el apartado anterior

(xvi) Tipo L-867, clase iib prueba acetato de potasio.

Dichas bases y extensiones de certificados a Tipo L-867 requisitos de Clase IIB deben ser sometidos a pruebas para determinar si son resistentes a la corrosión producida por los fluidos que contienen deshielo acetato de potasio. La prueba debe llevarse a cabo de conformidad con el apartado 4.1.6.

(xvii) Tipo L-868, clase ia e ib clase de prueba de certificación.

Tipo L-868, Clase I, bases y extensiones fabricadas con los materiales y dimensiones especificadas en este documento debe pasar las siguientes pruebas.

(xviii) Tipo L-868, clase ia e ib de pruebas de carga.

Ejemplos de bases y extensiones deben estar sujetos a la prueba de carga se describe en el apartado 4.1.1 con la siguiente excepción. Una carga de 450 psi (3103 kPa) debe ser aplicada uniformemente sobre el área del bloque de goma a una velocidad que no exceda de 10.000 libras (4.536 kg) por minuto. La sección de prueba debe ser una unidad de altura considerada como la altura máxima, que serán suministrados por el fabricante. Para 8 pulgadas (203 mm) Tipo L-868, de una pulgada (25 mm) entradas de conducto debe ser utilizado.

(xix) Tipo L-868, clase ia e ib clase de prueba de fatiga.

Si un material distinto del acero ASTM A36 se utiliza para un mayor soporte de carga componente estructural, el material debe tener un límite de fatiga o límite de resistencia no inferior a 27 ksi (186 MPa). Los especímenes del material propuesto deben ser capaz de soportar un mínimo de 5×10^7 ciclos a 27 ksi (186 MPa) por una prueba

estándar RR Moore giratorio haz fatiga utilizando muestras pulidas. Nada menos que tres pruebas deben llevarse a cabo para validar las propiedades de fatiga del material.

(xx) Tipo L-868, clase ia e ib ensayo de impacto.

Si un material distinto del acero ASTM A36 se utiliza para un mayor soporte de carga componente estructural, el material debe tener una resistencia al impacto igual o mayor que 15 pies-libra (20 J) a 20 ° F (-7 ° C), por el Charpy V-notch, ensayo especificado en la norma ASTM E23. Como mínimo, tres pruebas deben llevarse a cabo para validar las propiedades del material al impacto.

(xxi) Tipo L-868, clase ia y clase ib prueba perno de brida de par.

Las bridas deben ser probadas mediante la inserción de tornillos inoxidables 18-8 accesorio de montaje de acero en los 6 agujeros de los tornillos y apretar todos los tornillos al fracaso. Cualquier rotura o deformación permanente del material de la brida será causa de rechazo. Cualquier rotación o distorsión de los dispositivos instalados correctivos o insertos reemplazables también será motivo de rechazo.

(xxii) Tipo L-868, clase ia y clase ib prueba de integridad weld.

Ejemplos de bases y extensiones deben ser sometidos a la prueba de filtración descrita en el apartado 4.1.2.

NOTA: Esta prueba también se realizó en bases diseñadas para ser altura ajustable en el campo, pero la extensión no tiene que estar en su lugar.

(xxiii) Tipo L-868, CLASE IA Y CLASE IB PRUEBAS DIMENSIONALES.

Las muestras deben ser medidas para la conformidad a las dimensiones especificadas en las figuras 5-9, según corresponda. En caso de cualquier producto nuevo que se introduzca exactamente no se ajustan a los productos fijos que se muestran, las dimensiones pertinentes necesarias para garantizar la compatibilidad con dispositivos de iluminación certificados y las bases deben ser aplicadas.

(xxiv) Tipo L-868, CLASE IA E IB CLASE DE PROTECCIÓN PRUEBA DE ESPESOR DE REVESTIMIENTO.

Para los componentes de la base o montaje que requieren recubrimientos de protección, el espesor de las capas protectoras debe ser probado de acuerdo con el apartado 4.1.4.

(xxv) Tipo L-868, clase ia e ib clase inspección visual.

Las muestras deben ser objeto de inspección visual, como se describe en el apartado 4.1.5.

(xxvi) Tipo L-868, clase ib prueba acetato de potasio.

Bases y extensiones deben ser sometidos a pruebas para determinar si son resistentes a la corrosión causada por el deshielo fluidos que contienen acetato de potasio.

(xxvii) Tipo L-868 prueba de torque.

Dos pruebas de torsión diferentes se especifican en función de la aplicación prevista para la Clase IA e IB bases.

(xxviii) Bases anclados en el pavimento circundante.

El ensayo de torsión se realizará en una muestra debidamente montada y construida de manera que simular estrechamente instalación real en un pavimento. Antes de la prueba, de referencia "tick" marcas se deben hacer en la brida de montaje y el material circundante del pavimento. Un par de 100.000 en-libras (11.300 Nm) se aplica perpendicular al eje vertical del recipiente a través de una placa de cubierta de acero. El par máximo que se puede lograr dentro de los 60 segundos del comienzo de la prueba. La carga del par motor se aplica tres veces. Una vez completada la carga de par en tercer lugar, la referencia "tick" marcas se mide para determinar si el anillo de soporte se ha desplazado en azimut. Un desplazamiento azimut de 0,25 grados o más deben ser causa de rechazo.

(xxix) Base anclado en material de empotramiento.

Tras la finalización de las pruebas de carga, las muestras se someterán a las pruebas de torsión, como se describe en el apartado 4.3.10.1 para garantizar espesores de material adecuado, el apego y técnicas de montaje. Un desplazamiento azimut de 0,25 grados o más deben ser causa de rechazo. La separación de la brida o la

parte inferior del contenedor de las paredes laterales del cuerpo, así como el pandeo y / o deformación permanente de las paredes laterales del cuerpo también será causa de rechazo.

Control de obra:

La correcta colocación de las luces es de importancia primordial; para lograr esto, se requiere la atención cuidadosa a los detalles. Los instrumentos suministrados por el fabricante pueden utilizarse para posicionar con precisión todos los accesorios para su localización precisa, de elevación y azimut. No se sobrepasarán las tolerancias requeridas por FAA ni de esta especificación. El haz de luz debe estar alineado como se describe en el manual del sistema de iluminación con una tolerancia de ± 1 grado. El accesorio de iluminación debe estar a nivel, y la parte superior del borde accesorio debe ser entre 0 y -1/16 pulgada desde la parte superior del pavimento.

Accesorio de montaje Bases L-868. Las bases son L-868 estarán certificadas para AC/150/5345-42, Especificación para Bases de Luz aeropuerto, carcasas de transformadores, cajas de conexión y accesorios. Hay bases ajustables de altura que han sido certificados. Los métodos de instalación de estas bases deben cumplir con las instrucciones del fabricante.

(c) Montaje de cajas L-868 sobre pavimento flexible.

(1) La sección inferior de la base de la luz (incluyendo anclaje de hormigón) y el sistema de conductos se instalan en la base de pavimento como se describe en el párrafo anterior. A continuación, se pavimentará. La base de la luz con un 5/8 pulgadas (16 mm) de espesor y cubierta de contrachapado plato de barro (tablilla de puntería), el anclaje de hormigón, y el relleno del conducto no debe ser superior a la superficie de base. Después de que el pavimento se ha completado, un 2 a 4 pulgadas (50 a 100 mm) se localiza con precisión el centro de la marca perforada de la sección inferior de la placa de barro. Si la sección inferior debe ser enterrada por más de 90 días antes de descubrir, se sugiere un 3/4 de pulgada (19 mm) de espesor de lodo galvanizado se utiliza en lugar de la madera contrachapada.

(2) obtener una combinación de una sección superior de la base y un anillo separador ranurado o anillo espaciador plano (para un ajuste futuro) que será igual a 3/4 (19 mm) a menos de la dimensión medida. Cuando la parte superior se recibe, una abertura de núcleo de 1 mm mayor que el diámetro de la base de la luz debe ser perforado y se instala la sección de anillo superior, el espaciador ranurado y aparato de luz.

(3) El espacio entre las paredes del agujero hasta la parte superior de la sección superior debe estar lleno de AC 150/5370-10, Norma para la especificación de Construcción de Aeropuertos, P-606 sellador compatible con asfalto. El resto del espacio se debe llenar con el AC 150/5370-10, Norma para la especificación de Construcción de Aeropuertos, P-605 sellador en la parte superior de la presa pavimento protector sobre el anillo separador acanalado o anillo espaciador plano. Vea la Figura 36.

Ensayos:

El tamaño del lote debe ser igual a la tasa de producción diaria.

Tamaño de la muestra y criterios de aceptación.

Pruebas de producción debe basarse en los procedimientos indicados en ASQC Z1.4. Tamaño de la muestra y los criterios de aceptación se debe basar en la Tabla 1 (Ejemplos de Cartas código de tamaño), Inspección General de Nivel I, Tabla II-A (Planes de muestreo simple para la inspección normal), y un nivel de calidad aceptable (NCA) de 2,5. Tenga en cuenta que la inspección normal puede ser cambiado a inspección reducida si reúnen las condiciones establecidas en ASQC Z1.4 se cumplen.

- Revaluación. Si el lote es rechazado, el resto del lote podrán ser probados e inspeccionados de forma individual. Como una alternativa al control individual y la inspección, el resto de la parcela se puede evaluar utilizando criterios de ASQC Z1.4 para muestreo múltiple. Tabla IVB, varios planes de muestreo para la inspección reforzada, utilizando el tamaño de la muestra adecuado y un NCA de 2,5, se debe utilizar. Si el lote no conforme

a los criterios del plan de muestreo múltiples, todas las unidades deben ser inspeccionados y probados individualmente y reparado cuando sea necesario. Cualquier muestra que no en ninguno de los criterios anteriores debe ser reparado antes de su envío.

- Tipo L-867, Clase IA e IB de la Clase.

Pruebas dimensionales. Muestras al azar de cada lote deberá ser sometido a pruebas dimensionales como se describe en el apartado 4.1.3.

Inspección Visual. Muestras al azar de cada lote deberá ser sometido a una inspección visual, como se describe en el apartado 4.1.5.

Prueba de integridad de la soldadura. Muestras aleatorias de cada lote se somete a la prueba de filtración descrito en el párrafo 4.1.2, excepto que la prueba de carga de muestras de producción no es necesario

- Tipo L-867, Clase IIA y IIB de la Clase.

Pruebas dimensionales. Muestras al azar de cada lote debe ser ensayado de acuerdo con el apartado 4.2.4.

Inspección Visual. Muestras al azar de cada lote deberá ser inspeccionado visualmente de acuerdo con el apartado 4.1.5.

Prueba de integridad de la soldadura. Muestras aleatorias de cada lote se somete a la prueba de filtración.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro e instalación de cajas base.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Caja Base L-867 Diámetro de base=12" Norma FAA Advisory circular (AC) e (EB). Incluye:(suministro y colocación de caja), será el número de unidades de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Caja Base L-868 Diámetro de base=12" Norma FAA Advisory circular (AC) e (EB). Incluye:(suministro y colocación de caja)

Código de la Actividad: 3.4.10

Unidad de Ejecución: und

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La norma que regirá el suministro y construcción de cajas base será la AC 150/5345-42H de FAA.

Las cajas base serán de tipo metálico L-867 y L-868 clases IB (bases de acero de 12" de diámetro).

La denominación del tipo de las cajas bases y extensiones en función de su aplicación es como sigue:

Tipo L-867 Bases y extensiones para aplicaciones sujetas a una carga ocasional de vehículos de carga ligera, pero no aviones u otros vehículos pesados.

Tipo L-868 Bases y extensiones para aplicaciones sujetas a cargas directas de las aeronaves y otros vehículos de carga pesada.

Tipo L-868 Bases y extensiones para aplicaciones sujetas a cargas directas de las aeronaves y otros vehículos de carga pesada tipo shallow base.

La designación de la clase se aplica de la siguiente manera:

Clase IA Bases y extensiones que se fabrican a partir de metal, en conformidad exacta a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la normalización entre las partes especificadas en este documento.

Clase IB Bases y extensiones que se fabrican a partir de metal, en conformidad exacta a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la estandarización entre las partes especificadas en la presente especificación y que hayan sido sometidas a pruebas de corrosión y resistente al deshielo encontrado fluidos que contienen acetato de potasio.

Clase IIA Bases y extensiones que están fabricados a partir de materiales no metálicos que se atienen exactamente a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la normalización entre las partes especificadas en este documento.

Clase IIB Bases y extensiones que están fabricados a partir de materiales no metálicos que se atienen exactamente a las dimensiones críticas y requisitos necesarios para la normalización entre las partes especificadas en este documento y que han sido sometidos a pruebas de corrosión y son resistentes a los fluidos de deshielo que contienen acetato de potasio.

Nota 1: Bases y extensiones que cumplan con los requisitos de clase o IB Clase IIB. También se considera que cumple los requisitos de la clase IA o Clase IIA, respectivamente.

Nota 2 Bases y extensiones que se fabrican ya sea de clase IA o IB aptos para realizar la misma función. La única diferencia entre las dos clases de bases y extensiones es la posible diferencia en el material metálico o el tratamiento de las superficies metálicas y que deben cumplir el nivel de clase IB de la prueba.

Nota 3 Bases y extensiones que se fabrican ya sea como Clase IIA o IIB para realizar exactamente la misma función. La única diferencia entre las dos bases y extensiones es la posible diferencia en el material o tratamiento de material de la superficie necesaria para satisfacer el nivel de la clase IIB de prueba.

Existen 5 denominaciones para el tamaño, el cual se refiere al diámetro nominal de la base.

Los tamaños y tipos aplicables son los siguientes:

Tamaño A - 8 pulgadas (203 mm) Tipo L-868

Tamaño B - 12 pulgadas (305 mm) Tipo L-867 y L-868 Tipo

Tamaño C - 15 pulgadas (381 mm) Tipo L-868

Tamaño D - 16 pulgadas (406 mm) Tipo L-867

Tamaño E - 24 pulgadas (610 mm) Tipo L-867

Las bases consideradas en el presente proyecto se limitan a las 12 pulgadas

Los siguientes documentos referencian o complementan la información presentada en esta especificación:

FAA Advisory Circular (AC) e (EB).

Los documentos de la FAA que figuran a continuación contienen información pertinente a esta especificación:

AC 150/5340-30 diseño y los detalles de instalación de ayudas visuales de aeropuertos.

EB 83 bases empotradas en el pavimento mediante pernos

Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) Especificaciones, métodos de prueba, métodos estándar y métodos recomendados. Las siguientes especificaciones, métodos de prueba, las prácticas estándar y métodos recomendados (vigente a la fecha de solicitud de calificación) forman parte de esta especificación y son aplicables en la medida especificada en este documento.

Especificación estándar 36 para Acero al Carbono Estructural

Especificación Estándar para A123/A123M zinc (galvanizado en caliente) Recubrimientos sobre productos de hierro y acero

A 153 Especificación Estándar para recubrimiento de zinc (Hot-Dip) en Hierro y Acero

A385/A385M Norma Práctica para proporcionar alta calidad Recubrimientos de Zinc (Hot-Dip)

B 633 Especificación estándar para recubrimientos de zinc electro depositado sobre hierro y acero

C109/C109M Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico (Usando 2-en o. [50-mm])

C617 Práctica estándar para la nivelación probetas cilíndricas de hormigón

C827/C827M Método de prueba estándar para el cambio de altura en edades tempranas de especímenes cilíndricos de mezclas de cemento

D 2240 Método de prueba estándar para la dureza de compuestos a base de goma

E 23 Métodos de prueba estándar para la prueba de resiliencia de Materiales Metálicos Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME). La norma siguiente (en efecto en la fecha de solicitud de clasificación) forma una parte de esta memoria y es aplicable a la medida especificada en la presente memoria.

B46.1 superficie textura, rugosidad, ondulación Sociedad Americana para el Control de Calidad (ASQC). La norma siguiente (en efecto en la fecha de solicitud de clasificación) forma una parte de esta memoria y es aplicable a la medida especificada en la presente memoria.

Z1.4 Procedimientos de muestreo y tablas para Inspección por Atributos

Descripción general y uso previsto.

Base Tipo L-867 bases. La base Tipo L-867 se utiliza como una base de montaje para dispositivos de iluminación de aeropuertos, como un alojamiento del transformador y como una caja de conexiones eléctricas. El Tipo L-867 debe ser diseñado para soportar cargas ocasionales de vehículos ligeros. Está sujeto a un entierro directo con la tierra. Eventualmente podrá revestirse de concreto. Adicionalmente, se utilizarán como depósito de transformadores fuera de los pavimentos para los montajes directamente en el pavimento.

Tipo L-868 bases. Tipo L-868 se utiliza como una base de montaje para los accesorios de luces en los pavimentos de aeropuertos, como alojamiento de transformadores de circuitos de serie, y como una caja de conexiones eléctricas. Debe ser diseñado para soportar cargas de aeronaves y otros vehículos pesados. El diseño deberá permitir la instalación de cualquier accesorio en el pavimento. Generalmente estará revestida de concreto.

Para el Tipo L-868 la brida superior y la base deben estar diseñados para satisfacer los requisitos dimensionales y requisitos de desempeño, como se detalla en este documento, para asegurar la unión correcta entre la base y lámpara.

Accesorios Generales. Los accesorios se utilizan para hacer las correcciones y ajustes a las bases Tipo L-867 y las bases de tipo L-868, y para facilitar la correcta ejecución de la instalación de iluminación que la base de apoyo. Se adjuntan ejemplos de accesorios. Cuando se utiliza en conjunción con una base especificada en esta especificación, no debe reducir las capacidades de rendimiento de esa base.

Anillos espaciadores. Anillos espaciadores están disponibles en varios diseños dependiendo de la aplicación y están disponibles en diversos espesores y diámetros y se instalan generalmente entre la brida de la base y el aparato de luz u otro accesorio. Para preservar la integridad de base y un par de ajuste adecuado, solamente se permiten un máximo de tres anillos espaciadores apilados. Cada tipo de anillo L-868 espaciador puede estar provisto de una junta de protección que rodea el anillo espaciador. La junta de protección es $\frac{1}{8}$ pulgada más corta que la caja del accesorio de luz que protege y tiene un diámetro interior (ID) que es un máximo de $\frac{1}{4}$ pulgadas mayor que el diámetro exterior (OD) de la caja de la luminaria. La DO de la junta de protección no debe exceder el diámetro exterior del anillo de brida de base de la luz superior. Los diversos tipos de anillos espaciadores se indica en los párrafos siguientes

NOTA 1: La junta de protección evita que la lechada, sellador o material de otra acera de sellado de la lámpara en su lugar.

NOTA 2: En las bases ajustables en el campo y las extensiones, la junta de protección puede ser integral con la base o anillo de extensión superior brida, siempre y cuando los criterios mencionados anteriormente y la base o extensión mejores dimensiones del anillo de brida cumplir con los requisitos dimensionales de esta CA.

Anillo espaciador plano. Un anillo espaciador plano se utiliza para proporcionar ajuste de altura para el tipo L-867 o bases de tipo L-868.

Anillo distanciador ranurado. Un anillo separador acanalado, cuando se utiliza con una junta proporcionado anillo "O", se utiliza para proporcionar un sellado entre el accesorio en el pavimento y el anillo espaciador con el fin de reducir al mínimo la entrada de agua de la superficie y otros líquidos en el Tipo L-868 base.

Anillo espaciador cónico. Anillos espaciadores cónicos se utilizan para proporcionar el nivel y / o corrección de la altura para el tipo de fuera de nivel L-868 y L-867 bases.

Anillo espaciador para Corrección Azimut. Acimut anillos espaciadores de corrección se utilizan para corregir la alineación de los dispositivos luminosos desalineados Tipo L-868 bases.

Conexiones para conductos. Conexiones de conducto permiten la conexión del conducto subterráneo a las bases. Conexiones de conducto (número, tipo, tamaño y ubicación) deben ser proporcionados según lo especificado y debe cumplir con los requisitos ambientales de la base de la clase con la que se utilizan. Conexiones de conducto puede incluir concentradores, ojales u otros dispositivos adecuados para la aplicación.

Anillos adaptadores. Anillos adaptadores se utilizan para convertir el círculo de pernos de una base existente a la de un aparato que tiene un círculo de pernos o diferente a la de un anillo adaptador roscado para extensiones ajustables roscados. Ninguna modificación de la base existente se debe exigir. Todos los pernos de montaje accesorio deben tener al menos ½ pulgada (13 mm) de rosca en el anillo.

Extensiones base, fija y ajustable. Extensiones de la base se utilizan para proporcionar ajustes de altura a ambos Tipo L-867 y bases de tipo L-868. Se utilizan con bases cuando la nueva altura requerida excede la capacidad de los anillos de apoyo para obtenerla.

La capacidad de extensión de la base puede ser proporcionada por la instalación, o bien una extensión fija o una extensión del campo ajustable que se conecta a la brida superior de una base de tipo de luz existente, y tiene la misma brida dimensional superior y aclaramiento de la lámpara tal como la base existente. Se debe tener cuidado de utilizar la clase apropiada de extensión. Las extensiones son igual o mayor que 1-3/4 pulgadas (44 mm) para el tipo 867 L-pulgadas y 2-1/4 (63,5 mm) para el tipo L-868. Existen diversos métodos para proporcionar alturas ajustables (incluyendo anillas roscadas de acero inoxidable extensiones ajustables), pero todos deben cumplir con las dimensiones correspondientes

La base Tipo L-867 con disposiciones para el ajuste de altura puede ser adecuada para satisfacer las condiciones locales. Estas extensiones de la base, que se apoyan en el ala superior y el material de empotramiento para soportar la carga, y no son adecuadas para el entierro directo. Si la base de altura ajustable se destina a soportar la carga sin brida superior y la asistencia de empotramiento, que es adecuado para el entierro y como tal debe ser capaz de soportar los requisitos de carga de prueba completa en su máxima extensión.

Todas las bases que utilizan un método de ajuste de altura que es parte integral de la base o de extensión y están destinadas para el ajuste del campo deben, durante las pruebas de calificación, someterse a un ensayo de par para asegurar que no habrá rotación de la brida superior bajo condiciones operativas normales.

Cubiertas. Varias cubiertas están disponibles para facilitar la correcta instalación de bases. Todas las cubiertas deben utilizar fabricante totalmente amueblado roscada acero inoxidable 18-8, cabeza hexagonal de 3/8 "(10 mm) tornillos suficientemente largos para proporcionar un acoplamiento completo de las roscas en la superficie de montaje.

Cubiertas en blanco/ciegas. Cubiertas en blanco se utilizan para proporcionar una cubierta para bases cuando no hay accesorio ligero a instalar. Las cubiertas en blanco deben ser metálicas y cumplir los requisitos aplicables de dimensiones del tipo de base a los que están unidos. Para las bases de apoyo de tipo L-868 de carga, la cubierta debe ser de igual espesor a la lámpara. Para el Tipo L-867B y bases de apoyo 867D L-no-carga, la cubierta debe ser de un mínimo de 3/8 pulgadas (10 mm). Para el Tipo L-867E, la tapa debe ser de un mínimo de ½ pulgada (13 mm). Más gruesa que cubre ¾ de pulgada (19 mm) debe tener (2) agujeros opuestos de la (6) 7/16 de pulgada (11 mm) a través de agujeros roscados ½ "-13 como un medio para fijar un perno de argolla de elevación para facilitar la remoción. Todas las placas de cubierta de ½ pulgada (13 mm) o más gruesas deben tener todos los orificios taladrados en oposición pulgadas 1-1/8 x 3/8 pulgadas (29 mm x 10 mm) de profundidad.

Mud Covers (cubiertas para montaje). Cubiertas de lodo puede ser independiente o puede ser usada en conjunción con el contrachapado y es apta para el Tipo L-867 y bases de tipo L 868 para proteger la brida de la base durante la construcción, y para incluir superficie de marcado para facilitar la localización del centro de la base cuando extracción de muestras a localizar la base después de superposición pavimento. Las mud covers serán del tamaño adecuado para las bases específicas que han de protegerse.

Cubiertas de madera contrachapada. Se utilizan para proteger las bases durante el transporte y la instalación, se deben instalar en todos los envíos de base o base de extensión. Para todas las bases galvanizadas, se puede instalar una junta entre la base y la cubierta de contrachapado o, como alternativa, la cubierta de la placa de madera debe ser encerado en la superficie inferior para eliminar la acción de unión de la madera contrachapada y zinc. El Tipo L-868 cubierta de madera contrachapada también debe ser encerado en el borde OD para facilitar una fácil extracción de cualquier material de empotramiento circundante. Madera contrachapada para uso en exteriores deben ser de ½ pulgada (13 mm) de espesor BB / CC u otro material de igual fuerza y resistencia a la intemperie (Figura Referencia 9) para bases de tipo L-867 de luz. Para bases de luz de tipo L-868, la madera contrachapada debe ser igual al espesor de la lámpara 3/4 de pulgada (19 mm) o de 1-1/4 pulgadas (31,75 mm) para L-868C. Cuando se envía con una cubierta de lodo en la parte superior, el espesor total de la cubierta de barro y cubierta de contrachapado debe ser igual al espesor de la lámpara.

NOTA: El espesor de la lámpara es la altura de la brida de fijación, en el OD del dispositivo de fijación.

Conexiones de puesta a tierra. Para proporcionar seguridad al personal de mantenimiento eléctrico, el fabricante debe instalar una correa de conexión a tierra interno y externo. Las funciones de correa de la base como un medio para conectar un terminal de tierra que está conectado a una toma de tierra o un conductor de tierra de seguridad instalado en el conducto de circuito en serie. Para bases de Clase I, un conector de tierra metálico o correa debe estar soldado a la pared interior y exterior de cada base antes de aplicar la protección de la superficie. Los detalles y ubicación de las bandas a tierra se muestran en las Figuras 2 y 6. La ubicación del conector se puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Un bronce o conector de tierra de cobre no debe ser fijada al conector de tierra o correa hasta después de la protección de la superficie base se aplica. Para la clase de bases II, el conector de tierra o correa debe proporcionar una ruta de conexión a tierra positiva a una lámpara.

NOTA: Bajo ninguna circunstancia debe una soldadura exotérmica se utiliza para fijar la conexión a tierra o contrapeso a una base galvanizada luz debido al daño potencial de calor al recubrimiento galvanizado. En condiciones de campo, la reparación de la capa de zinc después de una soldadura exotérmica suele ser ineficaces. Si el recubrimiento galvanizado se ve comprometido, la corrosión del acero expuesto de la base de la luz se acelerará.

Drenajes. El sistema de conducto / base debe tener drena instalado en las bases en puntos bajos en el sistema para permitir un drenaje de agua y fluidos descongelantes de distancia del sistema de base y del conducto. Si los líquidos del agua de deshielo y se permite a la piscina durante largos períodos de tiempo en la base de la luz, que va a acelerar la corrosión de tanto el conducto y el sistema base.

Fabricación y materiales

Bases y accesorios relacionados, diseñados para funcionar como bases de luz, carcassas de transformadores y cajas de conexión, deben ser fabricados de un material adecuado para cumplir con las normas. Material de separación adecuada debe ser utilizado entre metales diferentes para evitar la acción galvánica entre los anillos de bridas, anillos separadores, etc. componentes de tierra de cobre y tornillos de acero inoxidable están exentos. Este material de separación no debe deformarse a 450 psi (una carga equivalente a la prueba de carga L-868) para evitar la compresión y posterior aflojamiento de los pernos.

(i) Tipo L-867, clase IA y clase IIB bases y extensiones

Tipo L-867 Clase IA bases y extensiones deben ser fabricados de un metal apropiado utilizando técnicas de fabricación que producen unidades que cumplen los requisitos de prueba en el apartado 4.1. Clase bases IB deben ser fabricados de metal utilizando técnicas de fabricación que producen unidades que cumplen los requisitos de las pruebas correspondientes en el apartado 4.1. Todas las bases y extensiones (sin separadores y cubiertas) deben estar etiquetados con un sello adecuado de larga duración de tinta de color contrastante, ya sea con la letra A o B para indicar el sufijo de clase en las que se ha obtenido la certificación. El sello debe ser de un mínimo de una pulgada (25 mm) de altura y se coloca en la pared exterior de la base, no más de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la brida de base. Todos los componentes descritos en este párrafo se deben fabricar de tal manera que su uso no requiere bases existentes, extensiones o componentes existentes instalados en el suelo para ser cortado o modificado de cualquier manera. La modificación de la norma, certificado componentes los hace no-estándar y anula su certificación. La única excepción a esto es el corte de orificios de conductos adicionales durante la instalación y la instalación de insertos roscados de la brida ya que estos no afectan a la integridad estructural de una unidad estándar.

Brida. Las dimensiones de la brida deben ser como se muestra en la figura 1. La superficie plana de la brida debe ser instalado en un ángulo de $90 \pm 0,25$ grados con respecto al eje del cuerpo cilíndrico. La brida debe ser continuamente unida al cuerpo para proporcionar un sello hermético.

Cuerpo. El cuerpo, incluyendo los lados y el fondo, deben estar fabricados a partir de una o más piezas.

El espacio entre las paredes de la caja base debe estar rellena de hormigón. Las dimensiones del cuerpo deben ser, como se muestra en la Figura 2. Dos entradas del conducto deben ser proporcionado e instalado cerca de la parte inferior de la base. La ubicación y tamaño, según la Figura 2, se considera estándar. Sin embargo, la localización, el número, el tipo y tamaño puede modificarse para satisfacer los requisitos del proyecto. Los bordes afilados formados en el interior del cuerpo deben ser eliminado para evitar el corte o roce el aislamiento del cable. La longitud de la sección de cuerpo como se muestra en la Figura 2 se considera estándar, pero la longitud puede variar para satisfacer las condiciones especiales.

Extensiones. Las dimensiones de las extensiones y los anillos separadores deben ser por la Figura 3.

Extensiones para el tipo L-867 bases, procede condenarla en longitud con una longitud mínima de 1-3/4 pulgadas (44,5 mm) y una tolerancia de $\pm 1/16$ de pulgada (1,5 mm). Los anillos planos separadores se utilizan para ajustar la altura entre $1/16$ pulgadas (1,5 mm) a través de $1-11/16$ pulgadas (42,86 mm) en $1/16$ pulgadas (1,5 mm). Con el fin de preservar la integridad de base, un máximo de tres anillos espaciadores puede ser apilados juntos.

Tipo de altura ajustable L-867, Clase IA y Clase IB Bases y extensiones. Tipo de altura ajustable L-867, Clase IA e IB y extensiones de bases debe tener una disposición inherente a su diseño para ajustar la altura de la brida superior. Diversos métodos para proporcionar ajuste de altura son posibles (incluyendo propietarios de acero inoxidable roscadas extensiones ajustables). La brida superior debe tener las mismas dimensiones que la pestaña superior de la base estándar. Para bases ajustables, el cuerpo también debe tener las mismas dimensiones como la base estándar. Para las extensiones ajustables, la brida superior y el cuerpo de la extensión también debe ser compatible con dispositivos de iluminación y con

piezas existentes en el suelo sin modificaciones de campo a partes certificadas. La brida ajustable superior y la pared de soporte pueden acoplarse en el cuerpo base ya sea externamente o internamente de la pared de base de soporte. Si la base ajustable está diseñada para ser instalada en tierra (no hay soporte de empotramiento requerido), la base debe ser probado con una carga totalmente extendido en el espacio libre. Si la base de hormigón de cemento portland requiere (PCC) de empotramiento para satisfacer los requisitos de carga, se puede ensayar como se indica por el laboratorio de ensayo con soporte de empotramiento PCC para simular una instalación real. El fabricante debe indicar por el sufijo "PCC" al número de catálogo de la base de que no cumple con los requisitos de carga de tipo L-867, a menos que la brida de la base superior está incrustada y el apoyo de PCC. Estas bases se tienen que dimensionar como se muestra en la Figura 2 con respecto a la interfaz de dispositivo y las dimensiones críticas.

Pernos. Los pernos serán adecuados para uso en orificios roscados, y deben ser suministrados con cada conjunto de base y de extensión. Los tornillos deben ajustarse a las dimensiones especificadas en las notas y deben ser completamente roscados y fabricados a partir de acero inoxidable 18-8. Los elementos de fijación estarán revestidos de acero por EB 83 que también puede ser utilizado.

(ii) Tipo L-867, clase IIA y clase IIB bases y extensiones

Tipo L-867 bases y extensiones, Clase IIA y IIB, deben estar fabricados con materiales apropiados y dimensionada para producir unidades que cumplen los requisitos de ensayo adecuadas en el párrafo 4.2. Todas las bases y extensiones (sin separadores y cubiertas) deben estar etiquetados con un sello adecuado de larga duración de tinta de color contrastante, ya sea con la letra A o B para indicar el sufijo de clase en las que se ha obtenido la certificación. El sello debe ser de un mínimo de una pulgada (25 mm) de altura y se coloca en la pared exterior de la base, no más de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la brida de base. Todos los componentes descritos en este párrafo se deben fabricar de tal manera que su uso no requiere existentes bases de color, extensiones o los componentes existentes instalados en el suelo para ser cortado o modificado de cualquier manera. La modificación de los componentes estándar certificados los hace no-estándar y anula su certificación. La única excepción a esto es el corte de orificios de conductos adicionales durante la instalación y la instalación de insertos roscados de la brida ya que estos no afectan a la integridad estructural de una unidad estándar.

Brida. La brida debe ser fabricada a partir de materiales adecuados y deben cumplir con las mismas dimensiones de iluminación críticos de la interfaz de aparatos especificados para la clase I en la figura 1. Espesor de la brida y el material debe ser suficiente para pasar la prueba de carga se especifica en el apartado 4.1.1. La brida debe ser continuamente unida al cuerpo para proporcionar un sello hermético.

Cuerpo. El cuerpo, los lados y la parte inferior puede estar fabricado de una o más piezas. Los lados y el fondo deben ser fabricada de materiales adecuados suficientes para pasar la prueba de carga se describe en el apartado 4.2.1. Dos entradas de conducto deben estar instalado cerca de la parte inferior de la base. La ubicación y tamaño, como se muestra en la Figura 2, debe considerarse estándar. Sin embargo, la localización, el número, el tipo y tamaño puede modificarse para satisfacer los requisitos del proyecto. Los bordes afilados formados en el interior del cuerpo deben ser eliminados para evitar el corte o desgaste del aislamiento del cable. La longitud de la sección de cuerpo como se muestra en la figura 2 debe ser considerada estándar, pero la longitud puede variar para satisfacer las condiciones especiales.

Extensiones. Las dimensiones de las extensiones y los anillos separadores deben ser tal como se muestra en la Figura 3. Las extensiones deben ser fabricados con los mismos materiales y las dimensiones especificadas en los párrafos 3.2.2.1 y 3.2.2.2. Las extensiones deben ser ordenados a la medida con una extensión mínima de L-3/4 pulgadas (44,5 mm) y una tolerancia de $\pm 1/16$ de pulgada (1,5 mm). Los anillos planos separadores se utilizan para ajustar la altura entre $1/16$ pulgadas (1,5 mm) a través de l-

11/16 pulgadas (42,86 mm) en 1/16 pulgadas (1,5 mm). Para evitar problemas con par de apriete y para preservar la integridad de base global, un máximo de tres anillos espaciadores puede ser apilados juntos.

(iii) Tipo de altura ajustable L-867, clase IIA y clase IIB bases y extensiones.

Tipo de altura ajustable L-867, Clase IIA y IIB bases y extensiones deben tener una disposición para regular la altura de la pestaña superior. Diversos métodos para proporcionar ajuste de altura son posibles (incluyendo propietarios de acero inoxidable roscadas extensiones ajustables). La brida superior debe tener las mismas dimensiones que la pestaña superior de la base estándar. Para bases ajustables, el cuerpo también debe tener las mismas dimensiones como la base estándar. Para las extensiones ajustables, la brida superior y el cuerpo de la extensión también debe ser compatible con accesorios de iluminación y con piezas existentes en el suelo sin modificaciones de campo a partes certificadas. La brida ajustable superior y la pared de soporte pueden acoplarse en el cuerpo base ya sea externamente o internamente de la pared de base de soporte. Si la base ajustable está diseñada para ser instalado en tierra (no hay soporte de empotramiento requerido) debe ser la base de una prueba de carga totalmente extendido en el espacio libre. Si la base requiere empotramiento PCC con el fin de satisfacer los requisitos de carga, se puede ensayar con apoyo empotramiento PCC para simular instalación real como se indica por el laboratorio de pruebas. El fabricante debe indicar por el sufijo "PCC" al número de catálogo de la base de que no cumple con los requisitos de carga de tipo L-867 a menos que la brida de la base superior está incrustada y el apoyo de PCC. Estas bases se tienen que dimensionar como se muestra en la Figura 2 con respecto a la interfaz de dispositivo y las dimensiones críticas.

pernos. Pernos adecuados para uso en orificios roscados como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3 deben ser suministrados con cada conjunto de base y de extensión. Los tornillos deben ajustarse a las dimensiones especificadas en las notas en las Figuras 1, 2 y 3, y deben ser completamente roscado y fabricado a partir de acero inoxidable 18-8. Elementos de fijación revestidos de acero por EB 83 también puede ser utilizado.

(iv) Tipo L-867 accesorios.

Varios accesorios son necesarios para facilitar la construcción que incluyen tipo L-867 bases o para hacer correcciones o ajustes de Tipo L-867 bases.

(v) Tipo L-868, clase IA y clase IB bases y extensiones.

Tipo L-868, Clase IA bases y extensiones, deben ser fabricados de un metal apropiado (ver nota más abajo) y construido de tal manera para cumplir con los requisitos de las pruebas correspondientes al apartado 4.3. Clase IB bases y extensiones deben ser fabricados de un metal apropiado (ver nota más abajo) y construido de tal manera que se cumplan los requisitos de las pruebas especificadas en el párrafo 4.3.

NOTA: Si un material distinto del acero ASTM A36 se utiliza para una carga importante componente de soporte estructural, el material debe cumplir con el rendimiento de la propiedad mecánica y valores de tracción de acero A36

Un material con el rendimiento y la resistencia a la tracción valores inferiores a los valores mínimos especificados de acero A36 se puede utilizar si el fabricante puede demostrar la conformidad con los requisitos establecidos en la sección 4 de esta memoria.

Todas las bases y extensiones (sin separadores y cubiertas) deben estar etiquetadas con un sello adecuado de larga duración de tinta de color contrastante, ya sea con la letra A o B para indicar el sufijo de clase en las que se ha obtenido la certificación. El sello debe ser como mínimo 1 pulgada (25 mm) de altura y se coloca en la pared exterior de la base, no más de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la brida de base.

Todos los componentes descritos en este párrafo se deben fabricar de tal manera que su uso no requiere bases existentes, extensiones o componentes existentes instalados en el suelo para ser cortado o modificado de cualquier manera. La modificación de la norma, certificado componentes los hace no-estándar y anula su certificación.

La única excepción a esto es el corte de orificios de conductos adicionales durante la instalación y la instalación de insertos roscados de la brida ya que estos no afectan a la integridad estructural de una unidad estándar.

Brida. Las dimensiones de la brida deben ser como se muestra en la Figura 5. La superficie plana de la brida debe ser instalado en un ángulo de 90 grados, $\pm 0,125$ grados, con respecto al eje del cuerpo cilíndrico de la base. La brida debe ser continuamente unida al cuerpo para proporcionar un sello hermético. Las caras de las bridas, el diámetro exterior y el interior, debe ser terminado de acuerdo con la norma ASME B 46.1. Tamaño de agujero de perno y la colocación deben ser como se muestra en la Figura 5. El agujero del perno puede ser integral con la brida o contenida en el inserto de metal situado en la brida. Un perno especificado instalado en el orificio de perno de brida debe ser capaz de aceptar una prueba de torsión de los pernos como se indica en el apartado 4.3.4. Como parte de la base de las pruebas, cualquier dispositivo de inserción o de corrección utilizado para corregir roscas dañadas durante el servicio debe ser probado en la brida de base como parte de la base en la que se pretende para el servicio.

Cuerpo. Las secciones del cuerpo, los lados y la parte inferior, puede estar formado por una o más piezas.

El espacio entre las paredes de la caja base debe estar rellena de hormigón. Uno secciones de la carrocería pieza debe tener un anillo de anclaje (mediados de anillo) unido al cuerpo mediante una soldadura continua aplicada en el lado superior y el lado inferior del anillo, como se muestra en la Figura 6. La longitud de la sección de cuerpo de una sola pieza se muestra en la Figura 6 debe considerarse como un estándar, pero la longitud total puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Dos 2-pulgadas (51 mm) entradas del conducto debe ser proporcionado cerca de la parte inferior del cuerpo. La posición, el número y tamaño de las entradas de conducto que se muestran en la figura 6 debe ser considerado estándar, pero el tamaño, la ubicación y número de conexiones se puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Los bordes afilados en las entradas de conductos deben ser removidos para evitar cortes o rozaduras del aislamiento del cable.

Extensiones. Las extensiones deben ser fabricados del metal correspondiente, ya sea de la clase IA o IB bases de clase. Las dimensiones de las extensiones deben ser como se muestra en la Figura 8. La longitud de la extensión mínima debe ser de 2-1/4 pulgadas (51 mm). Anillos planos espaciador debe ser utilizado para la corrección de altura de 1/16 de pulgada (1,6 mm) a 2-3/16 pulgadas (62 mm) en 1/16 pulgada (1,6 mm). Piso dimensiones de los anillos espaciadores se muestra en la Figura 8. Si se especifica, anillos distanciadores ranurados pueden ser utilizados para las correcciones de altura de 1 / 4 de pulgada (3,2 mm) a 2-7/16 pulgadas (62 mm) en 1/16 de pulgada (1,6 mm).

(vi) Tipo de altura ajustable L-868, clase IA y clase IB bases y extensiones

Tipo de altura ajustable L-868, Clase IA y IB bases y extensiones deben tener una disposición para regular la altura de la pestaña superior. Diversos métodos para proporcionar ajuste de altura son posibles (incluyendo propietarios de acero inoxidable roscadas extensiones ajustables). La brida superior debe tener las mismas dimensiones que la pestaña superior de la base estándar. Para bases ajustables, el cuerpo también debe tener las mismas dimensiones como la base estándar. Para las extensiones ajustables, la brida superior y el cuerpo de la extensión también debe ser compatible con dispositivos de iluminación y con piezas existentes en el suelo sin modificaciones de campo a partes certificadas. La brida ajustable superior y la pared de soporte pueden acoplarse en el cuerpo base ya sea externamente o internamente de la pared de base de soporte.

pernos. Pernos adecuados para uso en los orificios roscados como se muestra en las Figuras 5, 6 y 7 deben ser suministrados con cada anillo espaciador. Estos pernos deben ser de longitud suficiente para proporcionar una conexión de rosca completa con la brida de la base cuando el anillo separador se inserta entre la luminaria y la brida de base. Si las bases o extensiones están clasificadas sin anillos espaciado-

res, pernos de ajuste a las dimensiones especificadas en las notas en las figuras 5, 6 y 7 deben suministrar. Todos los pernos deben estar totalmente roscado y fabricado de acero inoxidable 18-8 y se suministra con arandelas de acero inoxidable de bloqueo.

NOTA: Anti-seize material se recomienda para ser amueblado y utilizado por el contratista de instalación al instalar pernos de acero inoxidable (referencia CA 150/5340-30). Anti agarrotamiento material no es suministrado por el fabricante de la base. Ningún material anti agarrotamiento se requiere para ayunantes recubiertos por EB 83. Elementos de fijación revestidos de acero por EB83 también se pueden usar. Todos los tamaños de perno terminados deben ser los mismos que los pernos de acero inoxidable.

(vii) Tipo L-868 accesorios

Varios accesorios son necesarios para facilitar la construcción que incluyen tipo L-868 bases o realizar correcciones o ajustes de Tipo L-868 bases.

(viii) Terminales de conexión a tierra

Conectores a tierra o correas deben ser suministrados con cada base. Un conector de tierra metálico o correa debe estar soldado a la pared interior y exterior de cada base antes de aplicar la protección de la superficie. La ubicación del conector se puede variar para satisfacer las condiciones específicas. Un bronce o conector de tierra de cobre no debe ser fijada al conector de tierra o correa hasta después de la protección de la superficie base se aplica.

NOTA: Bajo ninguna circunstancia debe una soldadura exotérmica se utiliza para fijar la conexión a tierra o contrapeso a una base galvanizada luz debido al daño potencial de calor al recubrimiento galvanizado. En condiciones de campo, la reparación de la capa de zinc después de una soldadura exotérmica es ineficaz. Si el recubrimiento galvanizado se ve comprometido, la corrosión del acero expuesto base de la luz se acelerará.

(ix) Drenajes

Si se especifica, un desagüe debe ser proporcionado en la parte inferior de la base antes de aplicar la protección de la superficie. Cuando no se especifique lo contrario, el drenaje debe ser 3/4 de pulgada (19 mm) de diámetro.

(x) Recubrimiento de protección

Después de la fabricación todas las rebabas y bordes afilados deben ser eliminadas. Todas las partes metálicas deben ser tratadas para protección contra la corrosión. Antes de operaciones de roscado, todas las partes de la Clase I bases, las extensiones y los anillos separadores en exceso de 1 / 4 de pulgada (6,35 mm) de espesor debe ser galvanizado en caliente, según la norma ASTM A123/A123M, aplicado según la norma ASTM A385. Bridas, tapas y anillos y deben ser pulidos con una planeidad de $\pm 0,010$ pulgadas (0,254 mm). Platos y anillos de 1 / 4 de pulgada (6,35 mm) o menos de grosor, extensiones acanalados y anillos distanciadores ranurados cuando de metal ferroso debe ser recubierto con zinc según los requisitos de la norma ASTM B633, Tipo II, Clase I o galvanizado en caliente por ASTM A123/A123M agujeros roscados para conducto debe estar protegido con un barniz de poliuretano o equivalente. Puede utilizarse polvo primario de zinc según la norma MIL-PRF-26915 para retoques. El área cubierta por el cebador polvo de zinc no debe exceder de 10 por ciento de la superficie tratada. Cualquier hierro fundido pueden estar recubiertos con un mínimo de 2.0 mils de polvo oxyplast en lugar de galvanización. Clase IA extensiones de la base y anillos espaciadores deben utilizar protección de la superficie que cumple con los requisitos de prueba por el apartado 4.4.

(d) Disposiciones de garantía de calidad

Los equipos producidos bajo esta especificación se pueden elegir para recibir los fondos para la instalación. Para ser elegible para la instalación en los programas federales de asistencia de subvención, los fabricantes de los tipos de documento equipos especificados están obligados a certificar o acreditar al patrocinador del aeropuerto, o el representante del patrocinador, que el equipo está certificado por la FAA aprobado por Consejo de certificación de terceros para cumplir con la muestra de la prueba siguiente, y las disposiciones de producción establecidos en los apartados 4.1, 4.2 y 4.3 Pruebas de Certificación. Las pruebas de certificación se destinan a asegurar

que los materiales y métodos de fabricación son adecuados para proporcionar aceptable del rendimiento en circulación de bases. Se requiere las pruebas de certificación para cada tipo, clase y tamaño de base producida. El organismo de certificación independiente debe hacer un registro permanente (por un máximo de siete años después de la vida de la certificación) del material exacto y el proceso de fabricación utilizado para el prototipo presentado para la certificación. Cualquier cambio en el proceso material o fabricación requiere la certificación del producto resultante como un nuevo producto que se somete a certificación. Después de las pruebas y la calificación se han completado, el prototipo aceptado para la calificación debe servir de modelo dimensional y mano de obra para todas las unidades de producción posteriores.

(i) Tipo L-867, clase IA y clase de prueba de certificación IB

Tipo L-867, Clase IA y Clase IB bases y extensiones fabricadas de acuerdo con los materiales y dimensiones especificadas en este documento debe ser capaz de pasar las siguientes pruebas:

(ii) Tipo L-867, clase IA e IB de pruebas de carga

Ejemplos de bases y extensiones deben estar sujetos a la prueba de carga se describe a continuación. El conjunto de la base y la tapa o ensamblados incluyendo anillos separadores, extensiones, y los órganos de múltiples secciones deben ser atornillados entre sí y colocados sobre una placa de acero plana montada en una máquina de ensayo estándar. La sección de prueba la unidad será la de altura máxima a suministrar por el fabricante con cuatro 2 pulgadas (51 mm) entradas de conductos situados en la sección del cuerpo, que se encuentra en incrementos de 90 grados, 2-L / 2 pulgadas (64 mm) desde la parte inferior de la base. Una carga se debe aplicar a la parte superior de la base a través de un bloque de caucho L-1/2 pulgadas (38 mm) de espesor, con un diámetro igual a la placa de cubierta, y que tiene una dureza de durómetro de 55 a 70. Una carga de 250 psi (1724 kPa) debe ser aplicada uniformemente sobre el área del bloque de goma a una velocidad que no exceda de 10.000 libras (4536 kg) por minuto. La base o de cualquiera de los componentes se considera insatisfactorio si hay alguna deformación permanente o agrietamiento de material o revestimiento. El ensayo anterior se repitió tres veces. Después de cada carga, los pernos deben ser revisados por la pérdida de tensión. Los tornillos se deben apretar con el par de mantenimiento del fabricante recomienda después de los primeros dos cargas. La base y / o el ensamblaje se considera insatisfactorio si hay alguna pérdida de par en la deformación permanente o pernos de la brida de recubrimiento o después de la tercera carga. Las pruebas de carga se realizarán en unidades de 1 pie libre.

(iii) Tipo L-867, clase IA e IB de pruebas de carga, bases de altura ajustable y extensiones

Si la base ajustable o extensión está diseñada para su instalación en tierra (no hay soporte de empotramiento requerido), la base o extensión debe ser probado completamente extendido en el espacio libre, y estará sometido a la prueba de carga en el punto 4.1.1. Si la base o extensión requiere empotramiento PCC con el fin de cumplir con los requisitos de carga, puede ensayarse con los requisitos del párrafo 4.1.1 con soporte de empotramiento PCC para simular la instalación real como lo indique el laboratorio de ensayo.

(iv) Tipo L-867, clase IA y clase IB prueba de integridad wel

Esta prueba debe realizarse después de cada assembly ha sido objeto de la prueba de carga se describe en el apartado 4.1.1. Un aire interior o la presión hidráulica de 12 psi, $\pm$ 2 psi, (83 kPa, $\pm$ 14 kPa) debe ser mantenido dentro del ensamblado mediante accesorios de presión. Las entradas del conducto deben incluir una muestra de las interfaces de conducto (hub, arandela etc.) que son ofrecidos por el fabricante para la conexión al conducto. Las entradas del conducto deben incluir talones de conductos conectados adecuadamente durante la realización de la prueba. Un jabón de espuma de alta o solución de detergente de baja tensión superficial debe ser cepillado soldaduras, uniones y articulaciones para detectar fugas. Alternativamente, el conjunto puede ser sumergido en un tanque de agua mientras se presuriza para detectar cualquier fuga de aire. El montaje se considera insatisfactorio si la fuga es evidente. Las entradas del conducto deben ser colocado por lo menos 24 pulgadas (0,6 m) por debajo de la superficie del agua. Cualquier fuga de agua en el conjunto será causa de rechazo.

NOTA: Esta prueba también se realizó en bases diseñadas para ser altura ajustable en el campo, pero la extensión misma no tiene que estar en su lugar.

(v) Tipo L-867, clase IA y clase IB pruebas dimensionales

Las muestras deben ser medidas para la conformidad con las dimensiones especificadas en las Figuras 1, 2, 3, y 4. En caso de cualquier producto nuevo que se introduzca exactamente no se ajustan a los productos fijos que se muestran, las dimensiones pertinentes necesarias para garantizar la compatibilidad con dispositivos de iluminación certificados y las bases deben ser aplicadas.

(vi) Tipo L-867, clase IA e IB clase de protección prueba de espesor de revestimiento

Cuando se utiliza, el espesor de los revestimientos protectores debe igualar o exceder los aquí especificados. El peso de la galvanización en caliente debe ser probado de acuerdo con el método descrito en la norma ASTM A 153. Espesor de revestimiento de zinc deben ser probados por un método descrito en la norma ASTM B 633.

(vii) Tipo L-867, clase IA e IB clase inspección visual

Cada unidad debe ser inspeccionada visualmente para la calidad de mano de obra y materiales. La clase especificada marcas deberán ser inspeccionados por la corrección. Se debe prestar especial atención a la suavidad y continuidad de las soldaduras y las juntas, planeidad y lisura de la superficie de la brida, completa y uniforme aplicación de la capa protectora, la ausencia de exceso de zinc en su caso, y la ausencia de rebabas, bordes afilados, grietas, huecos, penetraciones o cualquier otra imperfección que podrían afectar a la integridad estructural o el rendimiento del producto.

(viii) Tipo L-867, clase IB prueba acetato de potasio

Dichas bases y extensiones de certificado de tipo L-867 requisitos de la Clase IB deben ser sometidas a pruebas para determinar si son resistentes a la corrosión causada por el deshielo fluidos que contienen acetato de potasio. La prueba consiste en tomar una base de prueba y llenado hasta la mitad con un fluido de deshielo acetato de potasio compone de 50 por ciento de acetato de potasio y 50 por ciento de agua, en peso. La base de prueba tendrá dispositivos conducto de conexión idénticos a los que se suministre con la base con talones de conducto enchufado y la parte superior de la base debe estar cubierta con una cubierta apropiada en blanco y la junta. La base de prueba se mantendrá durante 21 días a una temperatura elevada de 194 ° F (90 ° C). Después del período de prueba del anillo de base y el espaciador debe ser inspeccionado. No debe haber evidencia de corrosión o fugas.

(ix) Tipo L-867, clase II y clase de prueba de certificación IIB

Tipo L-867, Clase II y Clase IIB bases y extensiones fabricadas a partir de materiales con las dimensiones especificadas en este documento debe ser capaz de pasar a las siguientes pruebas.

(x) Tipo L-867, clase II y clase IIB de la prueba de carga

Ejemplos de bases y extensiones deben ser sometidos a la prueba de carga se describe en el apartado anterior

(xi) Tipo L-867, clase II y clase IIB prueba de integridad weld

Ejemplos de bases y extensiones deben ser sometidos a la prueba de filtración descrita en el apartado 4.1.2.

NOTA: Esta prueba también se realizó en bases diseñadas para ser altura ajustable en el campo, pero la extensión no tiene que estar en su lugar.

(xii) Tipo L-867, clase II y clase de prueba temperatura IIB shock

Los requisitos de la prueba de temperatura de choque sólo se aplican a la clase II, bases no metálicas, tipo L-867. Una prueba de choque térmico debe llevarse a cabo en un conjunto de base terminado no metálico. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma MIL-STD-810, Método N ° 503,2, párrafo II, I. Procedimiento La temperatura de ensayo de alta debe llevarse a cabo en 130 ° F (+54 ° C) y la temperatura de ensayo bajo debe llevarse a cabo a -65 ° F (-54 ° C). Esta prueba debe llevarse a cabo en la assembly después de la prueba de carga se describe en el apartado 4.1.1 se ha concluido. Cualquier rotura o separación conjunta de los materiales que componen el conjunto de la base será causa de rechazo.

(xiii) Tipo L-867, clase II y clase IIB pruebas dimensionales

Las muestras deben ser medidas para la conformidad a las dimensiones especificadas en las figuras 1, 2, 3, y 4, según corresponda. Brida de fijación y espesores de pared de base debe ser medida y debe ser igual o mayor que los necesarios para pasar la prueba de carga y ensayo de torsión se describe en el apartado 4.1.1. En caso de cualquier producto nuevo que se introduzca exactamente no se ajustan a los productos fijos que se muestran, las dimensiones pertinentes necesarias para garantizar la compatibilidad con dispositivos de iluminación certificados y las bases deben ser aplicadas.

(xiv) Tipo L-867, clase II y clase IIB prueba de espesor de revestimiento protector

Para los componentes de la base o montaje que requieren recubrimientos de protección, el espesor de las capas protectoras debe ser probado de acuerdo con el apartado 4.1.4.

(xv) Tipo L-867, clase II y clase IIB inspección visual

Las bases deben ser inspeccionadas visualmente de acuerdo con el apartado anterior

(xvi) Tipo L-867, clase IIB prueba acetato de potasio.

Dichas bases y extensiones de certificados a Tipo L-867 requisitos de Clase IIB deben ser sometidos a pruebas para determinar si son resistentes a la corrosión producida por los fluidos que contienen deshielo acetato de potasio. La prueba debe llevarse a cabo de conformidad con el apartado 4.1.6.

(xvii) Tipo L-868, clase I y clase IB prueba de certificación.

Tipo L-868, Clase I, bases y extensiones fabricadas con los materiales y dimensiones especificadas en este documento debe pasar las siguientes pruebas.

(xviii) Tipo L-868, clase I y clase IB de pruebas de carga.

Ejemplos de bases y extensiones deben estar sujetos a la prueba de carga se describe en el apartado 4.1.1 con la siguiente excepción. Una carga de 450 psi (3103 kPa) debe ser aplicada uniformemente sobre el área del bloque de goma a una velocidad que no exceda de 10.000 libras (4.536 kg) por minuto. La sección de prueba debe ser una unidad de altura considerada como la altura máxima, que serán suministrados por el fabricante. Para 8 pulgadas (203 mm) Tipo L-868, de una pulgada (25 mm) entradas de conducto debe ser utilizado.

(xix) Tipo L-868, clase I y clase IB prueba de fatiga.

Si un material distinto del acero ASTM A36 se utiliza para un mayor soporte de carga componente estructural, el material debe tener un límite de fatiga o límite de resistencia no inferior a 27 ksi (186 MPa). Los especímenes del material propuesto deben ser capaz de soportar un mínimo de 5×10^7 ciclos a 27 ksi (186 MPa) por una prueba estándar RR Moore giratorio haz fatiga utilizando muestras pulidas. Nada menos que tres pruebas deben llevarse a cabo para validar las propiedades de fatiga del material.

(xx) Tipo L-868, clase I y clase IB ensayo de impacto.

Si un material distinto del acero ASTM A36 se utiliza para un mayor soporte de carga componente estructural, el material debe tener una resistencia al impacto igual o mayor que 15 pies-libra (20 J) a 20 ° F (-7 ° C), por el Charpy V-notch, ensayo especificado en la norma ASTM E23. Como mínimo, tres pruebas deben llevarse a cabo para validar las propiedades del material al impacto.

(xxi) Tipo L-868, clase I y clase IB prueba perno de brida de par.

Las bridas deben ser probadas mediante la inserción de tornillos inoxidables 18-8 accesorio de montaje de acero en los 6 agujeros de los tornillos y apretar todos los tornillos al fracaso. Cualquier rotura o deformación permanente del material de la brida será causa de rechazo. Cualquier rotación o distorsión de los dispositivos instalados correctivos o insertos reemplazables también será motivo de rechazo.

(xxii) Tipo L-868, clase I y clase IB prueba de integridad weld.

Ejemplos de bases y extensiones deben ser sometidos a la prueba de filtración descrita en el apartado 4.1.2.

NOTA: Esta prueba también se realizó en bases diseñadas para ser altura ajustable en el campo, pero la extensión no tiene que estar en su lugar.

(xxiii) Tipo L-868, CLASE IA Y CLASE IB PRUEBAS DIMENSIONALES.

Las muestras deben ser medidas para la conformidad a las dimensiones especificadas en las figuras 5-9, según corresponda. En caso de cualquier producto nuevo que se introduzca exactamente no se ajustan a los productos fijos que se muestran, las dimensiones pertinentes necesarias para garantizar la compatibilidad con dispositivos de iluminación certificados y las bases deben ser aplicadas.

(xxiv) Tipo L-868, CLASE IA E IB CLASE DE PROTECCIÓN PRUEBA DE ESPESOR DE REVESTIMIENTO.

Para los componentes de la base o montaje que requieren recubrimientos de protección, el espesor de las capas protectoras debe ser probado de acuerdo con el apartado 4.1.4.

(xxv) Tipo L-868, clase ia e ib clase inspección visual.

Las muestras deben ser objeto de inspección visual, como se describe en el apartado 4.1.5.

(xxvi) Tipo L-868, clase ib prueba acetato de potasio.

Bases y extensiones deben ser sometidos a pruebas para determinar si son resistentes a la corrosión causada por el deshielo fluidos que contienen acetato de potasio.

(xxvii) Tipo L-868 prueba de torque.

Dos pruebas de torsión diferentes se especifican en función de la aplicación prevista para la Clase IA e IB bases.

(xxviii) Base anclada en el pavimento circundante.

El ensayo de torsión se realizará en una muestra debidamente montada y construida de manera que simular estrechamente instalación real en un pavimento. Antes de la prueba, de referencia "tick" marcas se deben hacer en la brida de montaje y el material circundante del pavimento. Un par de 100.000 en-libras (11.300 Nm) se aplica perpendicular al eje vertical del recipiente a través de una placa de cubierta de acero. El par máximo que se puede lograr dentro de los 60 segundos del comienzo de la prueba. La carga del par motor se aplica tres veces. Una vez completada la carga de par en tercer lugar, la referencia "tick" marcas se mide para determinar si el anillo de soporte se ha desplazado en azimut. Un desplazamiento azimut de 0,25 grados o más deben ser causa de rechazo.

(xxix) Base anclado en material de empotramiento.

Tras la finalización de las pruebas de carga, las muestras se someterán a las pruebas de torsión, como se describe en el apartado 4.3.10.1 para garantizar espesores de material adecuado, el apego y técnicas de montaje. Un desplazamiento azimut de 0,25 grados o más deben ser causa de rechazo. La separación de la brida o la parte inferior del contenedor de las paredes laterales del cuerpo, así como el pandeo y / o deformación permanente de las paredes laterales del cuerpo también será causa de rechazo.

Control de obra:

La correcta colocación de las luces es de importancia primordial; para lograr esto, se requiere la atención cuidadosa a los detalles. Los instrumentos suministrados por el fabricante pueden utilizarse para posicionar con precisión todos los accesorios para su localización precisa, de elevación y azimut. No se sobrepasarán las tolerancias requeridas por FAA ni de esta especificación. El haz de luz debe estar alineado como se describe en el manual del sistema de iluminación con una tolerancia de ± 1 grado. El accesorio de iluminación debe estar a nivel, y la parte superior del borde accesorio debe ser entre 0 y -1/16 pulgada desde la parte superior del pavimento.

Accesorio de montaje Bases L-868. Las bases son L-868 estarán certificadas para AC/150/5345-42, Especificación para Bases de Luz aeropuerto, carcasas de transformadores, cajas de conexión y accesorios. Hay bases ajustables de altura que han sido certificados. Los métodos de instalación de estas bases deben cumplir con las instrucciones del fabricante.

(e) Montaje de cajas L-868 sobre pavimento flexible.

(1) La sección inferior de la base de la luz (incluyendo anclaje de hormigón) y el sistema de conductos se instalan en la base de pavimento como se describe en el párrafo anterior. A continuación, se pavimentará. La base de la

luz con un 5/8 pulgadas (16 mm) de espesor y cubierta de contrachapado plato de barro (tablilla de puntería), el anclaje de hormigón, y el relleno del conducto no debe ser superior a la superficie de base. Después de que el pavimento se ha completado, un 2 a 4 pulgadas (50 a 100 mm) se localiza con precisión el centro de la marca perforada de la sección inferior de la placa de barro. Si la sección inferior debe ser enterrada por más de 90 días antes de descubrir, se sugiere un 3/4 de pulgada (19 mm) de espesor de lodo galvanizado se utiliza en lugar de la madera contrachapada.

(2) obtener una combinación de una sección superior de la base y un anillo separador ranurado o anillo espaciador plano (para un ajuste futuro) que será igual a 3/4 (19 mm) a menos de la dimensión medida. Cuando la parte superior se recibe, una abertura de núcleo de 1 mm mayor que el diámetro de la base de la luz debe ser perforado y se instala la sección de anillo superior, el espaciador ranurado y aparato de luz.

(3) El espacio entre las paredes del agujero hasta la parte superior de la sección superior debe estar lleno de AC 150/5370-10, Norma para la especificación de Construcción de Aeropuertos, P-606 sellador compatible con asfalto. El resto del espacio se debe llenar con el AC 150/5370-10, Norma para la especificación de Construcción de Aeropuertos, P-605 sellador en la parte superior de la presa pavimento protector sobre el anillo separador acanalado o anillo espaciador plano. Vea la Figura 36.

Ensayos:

El tamaño del lote debe ser igual a la tasa de producción diaria.

Tamaño de la muestra y criterios de aceptación.

Pruebas de producción debe basarse en los procedimientos indicados en ASQC Z1.4. Tamaño de la muestra y los criterios de aceptación se debe basar en la Tabla 1 (Ejemplos de Cartas código de tamaño), Inspección General de Nivel I, Tabla II-A (Planes de muestreo simple para la inspección normal), y un nivel de calidad aceptable (NCA) de 2,5. Tenga en cuenta que la inspección normal puede ser cambiado a inspección reducida si reúnen las condiciones establecidas en ASQC Z1.4 se cumplen.

- Revaluación. Si el lote es rechazado, el resto del lote podrán ser probados e inspeccionados de forma individual. Como una alternativa al control individual y la inspección, el resto de la parcela se puede evaluar utilizando criterios de ASQC Z1.4 para muestreo múltiple. Tabla IVB, varios planes de muestreo para la inspección reforzada, utilizando el tamaño de la muestra adecuado y un NCA de 2,5, se debe utilizar. Si el lote no conforme a los criterios del plan de muestreo múltiples, todas las unidades deben ser inspeccionados y probados individualmente y reparado cuando sea necesario. Cualquier muestra que no en ninguno de los criterios anteriores debe ser reparado antes de su envío.

- Tipo L-867, Clase IA e IB de la Clase.

Pruebas dimensionales. Muestras al azar de cada lote deberá ser sometido a pruebas dimensionales como se describe en el apartado 4.1.3.

Inspección Visual. Muestras al azar de cada lote deberá ser sometido a una inspección visual, como se describe en el apartado 4.1.5.

Prueba de integridad de la soldadura. Muestras aleatorias de cada lote se somete a la prueba de filtración descrito en el párrafo 4.1.2, excepto que la prueba de carga de muestras de producción no es necesario

- Tipo L-867, Clase IIA y IIB de la Clase.

Pruebas dimensionales. Muestras al azar de cada lote debe ser ensayado de acuerdo con el apartado 4.2.4.

Inspección Visual. Muestras al azar de cada lote deberá ser inspeccionado visualmente de acuerdo con el apartado 4.1.5.

Prueba de integridad de la soldadura. Muestras aleatorias de cada lote se somete a la prueba de filtración.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro e instalación de cajas base.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Caja Base L-868 Diámetro de base=12" Norma FAA Advisory circular (AC) e (EB). Incluye:(suministro y colocación de caja), será el número de unidades de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Dado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de $0.55\times0.55\times0.55\text{m}$, Armado con varilla #4@0.20m.Incluye:(Excavación mecánica, armado, encofrado y colado de concreto)

Código de la Actividad: 3.4.11

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste en la construcción de plataformas-base de las luces de protección de pista (balizas elevadas), cuyas dimensiones serán de $0.55\times0.55\times0.55\text{m}$ de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ armado con varilla corrugada No.4 (1/2") a cada 0.20m en ambos sentidos. Los dados de concreto se ubicarán contiguo a las cajas eléctricas de registro.

Los dados se desplantarán sobre una capa de base compactada al 100% de su P.V.M.S. determinado en la prueba AASHTO modificada por lo que se deberá de considerar la excavación de acuerdo a las dimensiones suficientes para alojar el dado de concreto. Los dados deberán contar con una pendiente mínima del 1% del centro longitudinal hacia los extremos.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se procederá con el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los dados de concreto según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles.

Ensayos:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo de excavación, equipo de compactación, concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio. También, se contempla un porcentaje de desperdicio de acero por lo que se pierde durante el proceso de construcción.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Dado de concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ de $0.55 \times 0.55 \times 0.55\text{m}$, Armado con varilla #4@0.20m. Incluye: (Excavación mecánica, armado, encofrado y colado de concreto), será el número de unidades de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Ducto de PVC de 2" recubierta con concreto $F'c=150\text{kg/cm}^2$. Incluye:(instalación de ductos, capa base de concreto, relleno y guía de alambre de acero cal.10)

Código de la Actividad: 3.4.12

Unidad de Ejecución: m

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La base de montaje de la luz (dado de concreto) y la caja de registro estarán unidos por un tubo de PVC de 2" de diámetro recubierto con una capa de concreto de $f'c=150\text{ Kg/cm}^2$ alojado en zanjas, el relleno superior se hará con material producto de banco compactado por capas. Para facilitar el cableado se deberá dejar previsto en cada ducto una guía de alambre acerado de calibre 10 mínimo.

El concreto debe fabricarse haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Una vez nivelado y preparado la superficie de soporte, se procederá con el encofrado para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos.

Control de obra:

Deberían trazarse las trayectorias y niveles de los ductos revestidos de concreto según lo indicado en planos.

Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío. Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento.

El encuentro del concreto con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades con las formas lo más redondeadas posibles. Se deberá tener especial cuidado con las conexiones.

Ensayos:

Certificado de calidad del fabricante de la tubería.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera herramienta menor para excavación y equipo de compactación, concreto $f'c=150\text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Ducto de PVC de 2" recubierta con concreto $F'c=150\text{kg/cm}^2$. Incluye:(instalación de ductos, capa base de concreto, relleno y guía de alambre de acero cal.10), será el número de metros lineales de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Señalamiento horizontal con pintura reflectante la cual será de naturaleza acrílica cumpliendo con la norma P-620 de la Advisory circular 150/5370-10G Standar for Specifying Construction of Airports (FAA). Incluye:(suministro y aplicación de pintura con el equipo adecuado para la correcta aplicación)

Código de la Actividad: 3.5.1

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Las pinturas a emplear serán de naturaleza acrílica y cumplirán con los requisitos especificados en el artículo *P-620 Runway and Taxiway Marking de la Advisory Circular 150/5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA)*.

El contratista deberá suministrar los certificados de pruebas del fabricante para el material que se envía al proyecto. Los certificados de pruebas deberán incluir una declaración de que los materiales cumplen con los requisitos de la especificación.

Los certificados se pueden utilizar para la aceptación del material o para que el Ingeniero pueda realizar pruebas de verificación. Los certificados no deberán interpretarse como una base para el pago. El Contratista deberá notificar al ingeniero a la llegada de un envío de materiales al sitio.

Pintura

La pintura será a base de agua, epoxi, metacrilato, a base de disolvente, o termoplástico preformado de conformidad con los requisitos del párrafo *P-620 a 2.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA)*. La pintura se aportará de conformidad con la Norma Federal N° 595.

Se deberá especificar el tipo de pintura y número de la pintura correspondiente, se deberá insertar los colores que se utilizarán en un proyecto de la lista siguiente:

- Blanco - 37925
- Rojo - 31136
- Amarillo - 33538 o 33655
- Negro - 37038
- Rosa - 1 parte de rojo - 31136 a 2 partes de blanco – 37925

Pintura negra a base de agua o a base de disolvente, debe ser utilizada para delinear una frontera al menos de 6 pulgadas (150 mm) de ancho alrededor de las marcas en todos los pavimentos de colores claros. Las marcas termoplásticas preformadas tendrán un borde negro no retroreflectante como parte integral de la marca.

Se deberá especificar el tipo de pinturas cuando se trata de TT-P-1952E y A-A-2886B:

- El Tipo I de pintura está dirigido a aquellos lugares en los que el seguimiento lento no es un inconveniente.
- El Tipo II de pintura está diseñado para lugares donde curado más rápido es deseable.
- El Tipo III de pintura requiere una resina más duradera.

Cuando se especifica más de un tipo de pintura, los planes deben indicar claramente el tipo de pintura para cada marca.

Soporte reflectante

Para asegurar la adhesión y empotramiento, las microesferas de vidrio deben ser tratadas con todos los agentes de acoplamiento compatibles recomendados por los fabricantes de la pintura y los medios reflectantes.

Color de pintura	Microesferas de vidrio, Tipo I	Microesferas de vidrio, Tipo III	Microesferas de vidrio, Tipo IV
Blanco	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1
Amarillo	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1	Ver Tabla 1
Rojo	Ver Tabla 1 y anotaciones	No usar	Ver Tabla 1 y anotaciones
Rosa	Ver Tabla 1 y anotaciones	No usar	Ver Tabla 1 y anotaciones
Negro	No usar	No usar	Ver Tabla 1 y anotaciones

Cuando se especifica más de un tipo de perla, los planes deben indicar el tipo de cuentas para cada marca.

[Especificación Federal. TT-B-1325D, tipo I, la gradación A]

[Especificación Federal. TT-B-1325D, tipo III] [Especificación Federal. TT-B-1325D, tipo IV]

Se deberá consultar con el fabricante de la pintura y el talón en el uso de la adhesión, promotores de flujo, y / o aditivos de flotación.

Limitaciones del tiempo

Se define en el apartado *P-620-3.1. de la norma AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA)*.

La pintura se llevará a cabo sólo cuando la superficie esté seca y cuando la temperatura de la superficie sea al menos de 45 °F (7 °C) y el aumento de la temperatura y la superficie del pavimento es de al menos 5 ° F (2.7 °C) por encima del punto de condensación. Las marcas no se aplicarán cuando la temperatura del pavimento sea superior a 120 °F (49 °C). Se deberán especificar las temperaturas de la superficie y el punto de condensación mínimo y máximo en base a las recomendaciones del fabricante de la pintura.

Aplicación de la pintura

Se define en el apartado *P-620-3.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*.

El equipo a utilizar deberá incluir los aparatos necesarios para limpiar adecuadamente la superficie existente, una máquina de marcaje mecánico, una máquina dispensadora de microesferas y equipos auxiliares tales como pintura a mano que puedan ser necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El marcador mecánico debe ser de tipo de pulverización en forma de aerosol o de tipo sin aire-neumático adecuada para la aplicación de pintura de tráfico. Se deberá presentar un espesor de película uniforme y constante en la cobertura requerida y se aplicará en marcas de secciones transversales uniformes y bordes bien definidos y sin correr o salpicaduras y sin exceso de rociado.

Preparación de la superficie

Se define en el apartado *P-620-3.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite, lechada de cemento u otro material extraño que reduciría la unión entre la pintura y el pavimento.

El área a ser pintada deberá limpiarse mediante el barrido y soplado o por otros métodos como sea necesario para eliminar toda la suciedad, lechada de cemento, y materiales sueltos sin dañar la superficie del pavimento.

El uso de productos químicos o abrasivos durante la preparación de la superficie de impacto deberá ser aprobado previamente. La pintura no se aplicará a pavimento de hormigón de cemento Portland hasta que las áreas a ser pintadas estén limpias de material para curado. El chorro de arena o agua a presión se utiliza para eliminar los materiales de curado.

Se deberá especificar todas las aplicaciones adicionales de preparación de superficies o de prueba requeridas y deberá especificar el tipo de preparación de la superficie que se utilizará cuando las marcas existentes interfieren o causarían problemas de adherencia con nuevas marcas.

Disposición de las marcas

Las marcas, deberán estar dispuestas con anterioridad a la aplicación de la pintura y recibir las microesferas de vidrio. Las microesferas de vidrio mejoran la visibilidad y las características de rozamiento de las marcas.

Aplicación

Se define en el apartado *P-620-3.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*. La pintura debe aplicarse en los lugares y con las dimensiones y el espaciamiento que se muestra en los planos. La pintura no se aplicará hasta que el diseño y la condición de la superficie haya sido aprobada. Los bordes de las marcas no deberán variar en una línea recta más de 1/2 pulgada (12 mm) de 50 pies (15 m) y dimensiones de marcado y separaciones deberá estar dentro de las tolerancias siguientes:

Dimensiones y espaciado	Tolerancia
36 in (910 mm) o menos	± 1/2 in (12 mm)
Mayor que 36 in a 6 ft (910 mm a 1.85 m)	± 1 in (25 mm)
Mayor que 6 ft a 60 ft (1.85 m a 18.3 m)	± 2 in (51 mm)
Mayor que 60 ft (18.3 m)	± 3 in (76 mm)

La pintura deberá mezclarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se aplicará al pavimento con una máquina de marcado al tipo de muestra de la siguiente tabla. No se permite la adición de diluyente.

Tipo de pintura	Pintura Sq ft por galón, ft ² /gal. (Sq ms por litro, m ² /l)	Microesferas, Tipo I, Gradación A Libras por galón de pintura lb/gal. (Km por litro de pintura kg/l)	Microesferas, Tipo III Libras por galón de pintura lb/gal. (Km por litro de pintura kg/l)	Microesferas, Tipo IV Libras por galón de pintura lb/gal. (Km por litro de pintura kg/l)
Nota: La tasa de aplicación de abalorios de Rojo y Rosa de la pintura se reducirá en 2 lb/gal. (0,24 kg / l) para los granos de Tipo I y Tipo IV. Las microesferas de Tipo III no se aplicarán a rojo o rosa de la pintura.				
Llevado por barco	115 ft ² /gal. max (2.8 m ² /l)	7 lb./gal. min (0.85 kg/l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)	--
Llevado por barco	90 ft ² /gal. max (2.2 m ² /l)	--	--	8 lb./gal. min (1.0 kg/l)
Base solvente	115 ft ² /gal. max (2.8 m ² /l)	7 lb./gal. min (0.85 kg/l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)	--
Base solvente	90 ft ² /gal. max (2.2 m ² /l)	--	--	8 lb./gal. min (1.0 kg/l)
Epoxi	90 ft ² /gal. max (2.2 m ² /l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)	15 lb./gal. min (1.8 kg/l)	10 lb./gal. min (1.2 kg/l)
Metacrilato	45 ft ² /gal. max (1.1 m ² /l)	14 lb./gal. min (1.7 kg/l)	20 lb./gal. min (2.4 kg/l)	15 lb./gal. min (1.8 kg/l)

Se deberá especificar el período de tiempo a fin de permitir un curado adecuado de la superficie del pavimento de acuerdo a especificaciones del fabricante.

Las marcas pueden ser requeridas antes de que las operaciones de pavimentación se hayan completado. El ingeniero puede desear especificar el agua o materiales basados en disolventes para las marcas temporales entre el 30 y el 50 por ciento de las tasas específicas de la aplicación (por ejemplo, tasa / 0.50). No se requieren microesferas de vidrio para las marcas temporales. A-A-2886A, Tipo III se puede utilizar para las marcas temporales cuando se desean marcas temporales reflectantes.

Todos los envases vacíos deberán ser devueltos a la zona de almacenamiento de pintura para que sean comprobadas por el Ingeniero. Los contenedores no deberán ser trasladados desde el aeropuerto o destruidos hasta que sea autorizado por el Ingeniero.

Se recomienda un periodo de espera de 24 a 30 días para todos los tipos de pinturas que se utilicen para señalización de pavimentos. Si las operaciones aeroportuarias requieren las marcas en el pavimento antes del período de espera recomendado, la pintura se puede aplicar en una ligera capa temporal. Las microesferas de vidrio no son necesarias para las marcas temporales. La aplicación final debe ocurrir después de transcurrido el período de espera. La aplicación de marcado final debe ser con toda su fuerza con el fin de fijar adecuadamente las microesferas. Evitar la especificación de una primera aplicación 25 a 33% y luego una segunda aplicación 66 a 75%.

Aplicación – preformación de marcas en el pavimento

Para asegurar un tiempo mínimo de aplicación de un solo paso y la unión óptima en la interfaz de marcado / sustrato, los materiales deben ser aplicados utilizando un calentador móvil autopropulsado de velocidad variable con un ancho efectivo de calentamiento de no menos de 16 pies (4,88 m) y un vano libre entre ruedas de apoyo de no menos de 18 pies (5,49 m). El calentador debe emitir radiación térmica al material de marcado de tal manera que la diferencia de temperatura de 2 in (5.08 cm) en los segmentos lineales de ancho en la dirección de desplazamiento del calentador debe estar dentro de 5 por ciento de la temperatura media global del material termoplástico calentado a medida que sale del calentador. El material debe ser capaz de ser aplicado a temperatura ambiente y el pavimento hacia abajo a 35 °F (2 °C) sin ningún tipo de precalentamiento de la acera a una temperatura específica. El material debe ser capaz de ser aplicado sin el uso de un termómetro. El pavimento debe estar limpio, seco y libre de residuos. Un sellador no VOC con una viscosidad máxima aplicada de 250 centipoises (ASTM D 2393) se debe aplicar a la acera poco antes de la aplicación de las marcas. El proveedor debe incluir instrucciones de aplicación con cada caja / paquete.

Protección y limpieza

Se define en el apartado *P-620-3.7. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports (FAA)*.

Después de la aplicación de las marcas, todas las inscripciones deberán estar protegidas contra daños hasta que se sequen. Todas las superficies deben estar protegidos de la humedad y/o de la lluvia y de la desfiguración por salpicadura, salpicaduras, derrames o goteos. Se deberá retirar del área de trabajo todos los residuos, los subproductos generados por la preparación de la superficie y las operaciones de aplicación.

El contratista deberá disponer de estos residuos en estricto cumplimiento de todas las leyes y reglamentos ambientales aplicables del estado y locales.

Reflectorización

Todas las demarcaciones de pavimento serán claramente visibles durante la noche, por lo que deberán ser reflectantes.

Control de Obra:

Todas las marcas recién pintadas, deberán protegerse hasta que la pintura esté completamente seca, que permita a las aeronaves y vehículos sobre la marca sin que las llantas le produzcan daños.

Se erigirán señales de aviso adecuadas y tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la pintura fresca y para la seguridad del público.

Conos, resguardos de caucho del tipo Z o aparatos protectores similares, se colocarán a lo largo de las marcas recién pintadas para evitar que el tránsito cruce sobre la pintura fresca. Los aparatos usados deberán ser del tipo que no causen daños al tránsito vehicular en el caso de que a tales aparatos se les pase accidentalmente por encima.

Se limpiará y volverá a pintar cualquier porción de las líneas o de las marcas que haya sido dañada o deteriorada por descuido. El Contratista será responsable y efectuará a sus expensas cualquier retoque de la pintura, así como las operaciones de mantenimiento necesarias, hasta la aceptación final de la obra objeto del Contrato.

Ensayos:

Certificado de calidad del fabricante de pinturas y soporte reflectante.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera máquina de marcaje mecánico, máquina dispensadora de microesferas y equipos auxiliares tales como pintura a mano.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Señalamiento horizontal con pintura reflectante la cual será de naturaleza acrílica cumpliendo con la norma P-620 de la Advisory circular 150/5370-10G Standar for Specifying Construction of Airports (FAA). Incluye: (suministro y aplicación de pintura con el equipo adecuado para la correcta aplicación), será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Capítulo VIII. CALLES DE ACCESO

8.01 ACCESO CASETA LOCALIZADO 8.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nombre de la Actividad: Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estación Total/GPS)

Código de la Actividad: 6.1.1.01

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consistirá en el trazado y marcado con estación total para replanteos. Para el replanteo se seguirán las líneas y cotas indicadas en planos. El Contratista deberá entregar, para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el estacado y trazado de la obra.

Control de obra:

Se verificará inicialmente la exactitud del levantamiento topográfico existente determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo del proyecto. En el caso de existir diferencias significativas se recurrirá a la Supervisión para la solución de los problemas detectados. Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo que tenga experiencia en este ramo. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

Ensayos:

Certificado de calibración de la estación total.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo topográfico, mano de obra calificada y cadeneros.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estación Total/GPS), será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.*

Código de la Actividad: 6.1.1.02

Unidad de Ejecución: Ha

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consiste en el desmante, desbrozo, remoción, destronque de árboles y transporte hasta su destino final, de toda la vegetación, desechos u obstáculos que sean necesarios remover y transportar para completar la limpieza del terreno considerando un espesor mínimo de 40 cm de profundidad con un tractor D6 o similar. Se exceptuarán aquellos objetos que se hayan especificado y que deban quedar en sus lugares o ser quitados de acuerdo con otras secciones de estas Especificaciones. En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, las tareas deberán llevarse a cabo dentro del ancho mínimo, compatible con la ejecución de la obra, a efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión. El Contratista actuará como depositario de todos los productos del desmante y desbrozo que posean valor comercial y estará en la obligación de velar por un adecuado almacenamiento hasta que la autoridad disponga de su uso. Si fuere menester, se apilarán en sitios aprobados donde no obstaculicen la marcha de la obra ni perjudiquen a terceros. Los productos de estas tareas que no posean valor comercial deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique el Ingeniero, siendo el Contratista el responsable único por los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros.

Control de Obra:

La eliminación de la vegetación arbustiva deberá ser efectuada de manera tal de asegurar su desaparición completa y permanente. Toda excavación resultante de la remoción de árboles, arbustos, troncos, raíces y demás vegetación, deberá ser rellena con material apto, el cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no inferior a la del terreno adyacente; esta exigencia no será aplicable en los casos de superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de desmontes, préstamos, zanjas, etc.

Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones, terraplenes y abovedamientos a realizarse no podrán cortarse sin autorización u orden expresa y será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deban quedar en su sitio, debiendo tomar las providencias necesarias para la conservación de los mismos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc., será el número de hectáreas de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad*

Código de la Actividad: 6.1.1.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

El despalme consiste en la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural considerando un espesor de 0.30m con un tractor D6 o similar. Se hará un despalme con herramienta manual solo en lugares inaccesibles para la maquinaria. El material producto del despalme deberá ser depositado fuera de las instalaciones del Aeropuerto en un sitio aprobado por autoridad ambiental

Control de Obra:

Previo al despalme, se identificarán los árboles que deben respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta reo de material procedente de excavación*

Código de la Actividad: 6.1.1.04

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste, empleando equipos mecánicos, en la excavación y retiro a máquina del material del terreno considerando cualquiera que sea su tipo, clasificación y profundidad, con el fin de alojar las estructuras varias, se entenderá por material, cualquiera de los siguientes: material granular, material arenoso, carpeta asfáltica, bordillos, escombros en general, roca o placas de concreto existentes. Deberá realizarse por medio del uso de retroexcavadores, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras construidas debe excavar a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación, este deberá cargarse directamente en camiones de volteo (volquetas) para ser transportado y botado en un sitio aprobado por la autoridad ambiental o apartado para la construcción de terraplenes según criterio de la Supervisión.

Una vez concluido el retiro del material cualquiera que se trate, se escarificara adicionalmente a una profundidad de 15 cm y la superficie expuesta se compactara en capas no menores a 15 cm al 95% Peso Volumétrico Seco Máximo. Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material. Para llevar a cabo este cometido, el material será humedecido y compactado en capas por medio de compactadora iniciando desde los bordes al centro del relleno.

Posteriormente, cuando sea necesario, para la protección de los taludes, se deberá usar una capa de 5cm de concreto premezclado con una resistencia de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, el proceso de vibrado del concreto será tal que permita la expulsión de burbujas y el acomodo del concreto evitando la segregación del mismo.

Control de Obra:

La excavación se deberá efectuar cuidadosamente a fin de poder labrar taludes prácticamente verticales y no tener sobre excavaciones por derrumbes. Inmediatamente después de realizada la excavación se deberán proteger los taludes con mortero hidráulico en caso de ser necesario. Para la preparación del concreto, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia, de buena calidad, libre de impurezas. Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud del área a cubrir.

Ensayos:

Ensayo de compactación AASHTO T99 con mínimo de 95%

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cargadora, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor. Material selecto cuando sea requerido por la Supervisión. Cuando sea necesario, Concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y acarreo de material procedente de excavación, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E

Código de la Actividad: 6.1.2.01

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta actividad consistirá en el suministro y colocación de una base cementada compuesto de agregado mineral y cemento uniformemente mezclado con agua. El material mezclado se extenderá y conformará con un esparcidor mecánico y se compactará con rodillos en conformidad con las líneas, pendientes, dimensiones y secciones mostradas en los planos.

Agregados

El agregado debe ser un material granular selecto, compuesto de piedra o grava triturada o de concreto de cemento portland reciclado y triturado (en cuyo caso el agregado reciclado debe alcanzar el mismo grado de calidad que el agregado virgen). El porcentaje de desgaste del material retenido en la malla No.4 (4,75mm), al ensayarlo según ASTM C 131, no debe exceder 40%.

La granulometría del agregado, determinada según el procedimiento establecido en ASTM C 136, debe encontrarse dentro del rango establecido en la siguiente tabla:

Granulometría del agregado para una base estabilizada con cemento

Malla	Porcentaje pasando	
	Granulometría A	Granulometría B
2 in (51 mm)	100 ¹	100 ¹
No. 4 (4.75 mm)	45 - 100	55 - 100
No. 10 (1.80 mm)	37 - 80	45 - 100
No. 40 (450 m)	15 - 50	25 - 80
No. 80 (210 m)	0 - 25	10 - 35

¹ El tamaño nominal máximo del agregado es de 25 mm

La fracción de agregado pasando la malla No.40 (425µm) debe tener un límite líquido no mayor a 25 y un índice de plasticidad no mayor a 6, ensayado de acuerdo con ASTM D 4318.

Cemento

Debe cumplir con los requerimientos de ASTM C 150 tipo I. Pueden adicionarse puzolana y escoria de alto horno a la mezcla siempre que se cumplan los requerimientos de ASTM C 618 y ASTM C 989.

Materiales de curado

Pavimento de concreto de cemento portland: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, se debe usar un curador de membrana líquido de pigmentación blanca (según ASTM C 309) tipo 2, clase A o clase B.

Pavimento asfáltico: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, usar emulsión de asfalto según ASTM C 977 o ASTM D 2397.

Composición de la mezcla

El diseño de la mezcla debe usar un contenido de cemento que, cuando se prueba en el laboratorio según ASTM D1633, produce una resistencia a la compresión de 7 días entre un mínimo de 400 PSI (2758 kPa) y un máximo de 800 PSI (5516 kPa). La resistencia de 28 días no debe exceder las 1000 PSI (6895 kPa).

Proceso de construcción de la base

Se deberá proteger el material de la lluvia durante el transporte. Si este entrara en contacto con agua debe desecharse. No debe colocarse la base estabilizada con cemento bajo lluvia. Si ocurre una lluvia inesperada durante el proceso de colocación, la capa debe compactarse rápidamente. Queda a criterio del ingeniero responsable si el material debe desecharse o no.

La base estabilizada con cemento debe colocarse sobre una subrasante o una sub-base previamente humedecida, además debe colocarse en capas uniformes para luego compactarse. Pueden compactarse múltiples capas siempre que la capa compactada no exceda los 152mm de espesor.

La humedad del material debe encontrarse en un rango de +/- 2% del contenido de humedad óptimo durante la compactación.

Debe realizarse como mínimo una revisión de la pendiente en sentido longitudinal cada 15,2m y una revisión de la pendiente en sentido transversal cada 7,6m.

Todo el proceso de conformación de la base estabilizada con cemento (desde la colocación y compactación del material hasta los acabados finales) debe realizarse dentro de las 2 horas siguientes a la mezcla del material. El trabajo que no se haya podido completar en dicho rango de tiempo debe desecharse.

Las juntas de construcción longitudinales deben localizarse de manera que se encuentren a una distancia mínima de 60cm de las juntas previstas en el diseño.

Los materiales de curado deben aplicarse en un tiempo no mayor a 2 horas a partir de que finalizó la conformación de la base. Si se utiliza emulsión asfáltica para el curado deben distribuirse uniformemente de 0,7 a 1,4 L en un metro cuadrado. Si se utiliza un curador de membrana, 3,8L deben distribuirse uniformemente en un área no mayor a 200m².

Si la base estabilizada con cemento soportará un pavimento de concreto, debe aplicarse un antiadherente en cantidades suficientes para evitar el enlace del pavimento con la base.

Control de Obra:

Debe realizarse una revisión de la densidad, el espesor, la pendiente y el acabado de la superficie por cada día de producción si esta no excede los 1,675 m². En caso contrario, deberán realizarse dos revisiones por día.

El ingeniero a cargo deberá determinar los puntos de muestreo de acuerdo con los procedimientos de muestreo aleatorio contenidos en ASTM D 3665. Las pruebas deben realizarse según lo especificado en el ítem P-304 de las especificaciones que se adjuntan como anexo.

Ensayos:

- ASTM C88 Método de prueba estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
- ASTM C131 Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o cribado de áridos finos y gruesos
- ASTM C174 Método de prueba estándar para la medición del espesor de elementos de hormigón mediante núcleos de hormigón perforados
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D558 Métodos de prueba estándar para las relaciones entre la humedad y la densidad (peso unitario) de mezclas suelo-cemento
- ASTM D1556 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método Sand-Cone.
- ASTM D1633 Métodos de prueba estándar para la resistencia a la compresión de cilindros moldeados de tierra-cemento.

- ASTM D2167 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método del globo de caucho.
- ASTM D6938 Método de prueba estándar para determinar la densidad in situ y el contenido de agua del suelo y del agregado del suelo mediante métodos de Nuclear (profundidad superficial)
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentos
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- AASHTO T135 Método de prueba estándar para el ensayo de mojado y secado de mezclas de tierra-cemento compactadas
- AASHTO T136 Standard Método de ensayo para las pruebas de congelación y arrastre de mezclas compactadas de suelo y cemento
- ASTM C150 Especificación Estándar para Cemento Portland
- ASTM C309 Especificación Estándar para Compuestos Conformadores de Membrana Líquida para Curar Concreto
- ASTM C595 Especificación Estándar para Cementos Hidráulicos Mezclados
- ASTM C618 Especificación estándar para la ceniza de carbón volante y la boquilla natural cruda o calcinada para su uso en hormigón
- ASTM C989 Especificaciones Estándar para el Cemento de Escoria para su Uso en Concreto y Morteros
- ASTM D977 Especificaciones Estándar para Asfalto Emulsionado
- ASTM D2397 Especificación Estándar para Asfalto Catiónico Emulsionado

El Contratista deberá referirse al Anexo Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part IV – Rigid Base Courses, Item P-304, Cement-Treated Base Course, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cemento, suministro de agregados y herramienta menor, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E*

Código de la Actividad: 6.1.2.02

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta especificación va dirigida a ser empleada en capas de rodadura de pavimento flexible para aeródromos, sujetos a cargas superiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y se aplicará dentro de los límites para una capacidad de carga completa. Para capas distintas a la “capa de rodadura”, como capas base estabilizadas, capas de ligante, pavimentos diseñados para cargas iguales o inferiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y para pavimentos destinados a ser utilizados en carreteras, hombros, etc. y otros pavimentos no sujetos a carga completa de la aeronave, se consultará el artículo P-403 de la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports.

En pavimentos de aeropuertos sujetos a cargas de aviones superiores a 12,500 lbs e inferiores a 60,000 lbs requerirá una modificación de las normas de acuerdo a la FAA Order 5100.1.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminoso, la combinación de un ligante hidrocarbonado, agregados (incluido el relleno mineral) con granulometría continua y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del agregado queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los agregados y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la temperatura ambiente.

Se seguirán todas las especificaciones relativas a materiales y tipo y composición de la mezcla contenidas en:

PART 5 Flexible Surface Courses: P-401 Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Diseño de la mezcla
- Fabricación de la mezcla
- Transporte de la mezcla al lugar de colocación
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

Materiales

Ligante (material bituminoso)

El ligante deberá cumplir las especificaciones de la ASTM D6373 del grado de rendimiento (PG). Además se deberá incluir el certificado de cumplimiento por parte del fabricante/proveedor con la presentación de la mezcla y un informe de ensayos certificados con los datos que indican la certificación de calidad del ligante. Todos estos datos se proporcionarán en el momento entrega de la mezcla a planta.

Se deberá comunicar cualquier modificación después de la entrega a planta y antes de su puesta en obra. Estas modificaciones deberán ir acompañadas de un informe de pruebas de calidad certificadas.

Se deberá emplear la siguiente guía para la selección del ligante (material bituminoso):

Para determinar el PG de la mezcla se empleará la tabla a continuación:

Peso de aviones	Grado de temperatura del ligante
	Todo tipo de pavimentos
≤ 12,500 lbs (5670 kg)	--
< 100,000 lbs (45360 kg)	1 Grado
≥ 100,000 lbs (45360 kg)	2 Grado

Por lo general, la formación de surcos no es un problema en los pavimentos de aeropuertos. Si se ha producido la formación de surcos en el proyecto o se prevé que pueda ocurrir durante la vida de diseño del proyecto de apilamiento, deberá aplicarse 5 pulgadas (125 mm) en el top de pavimentación en el extremo de la pista y calle de rodaje áreas: para una presión del neumático del avión entre 100 y 200 PSI (0,7 y 1,4 MPa), aumentar la alta temperatura de un grado; para la presión de los neumáticos de aviones mayores de 200 PSI (1,4 MPa), aumentar la temperatura dos grados.

Agregados

Los agregados podrán ser naturales o artificiales. Estarán compuestos por grava triturada, escoria triturada, arena natural y relleno mineral, según sea necesario.

Los agregados deben estar exentos de sulfuros ferrosos, tales como la pirita, ya que podrían causar manchas de "óxido" que puede surgir a través del pavimento. La parte retenida en el tamiz No. 4 (4,75 mm) se define como agregado grueso. La parte que pasa el tamiz No. 4 (4,75 mm) y retenido en el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como agregado fino, y la porción que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como relleno mineral. En las zonas donde la contaminación de sulfuros u óxidos de hierro han sido un problema o se sospecha que puede llegar a serlo, se debe verificar que los fabricantes y proveedores de los agregados han tomado medidas para evitar la inclusión de elementos contaminados en el conjunto.

Si existe probabilidad de presencia de agregados contaminados se realizará una comprobación mediante un indicador sumergiendo el agregado en una suspensión compuesta de cal. Si las partículas de coloración están presentes, se formará un precipitado gelatinoso azul-verde en un periodo de cinco (5) a diez (10) minutos, que cambiará rápidamente a un color marrón en la exposición al aire y la luz. La reacción debe estar completa en 30 minutos. Si no se forma precipitado gelatinoso de color marrón, hay pocas posibilidades de reacción en el hormigón. Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En pavimentos del área de movimiento de aeronaves no se emplearán agregados procedentes del reciclado de mezclas bituminosas.

Agregado grueso

El árido grueso estará formado por partículas resistentes, duras, libres de materia que impida la homogenización de la mezcla y la unión con el material bituminoso, libre de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El porcentaje de desgaste no será mayor que 40% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C131. La pérdida de solidez por sulfato de sodio no deberá superar el 12%, la pérdida de solidez por sulfato de magnesio no será superior a 18%, después de cinco ciclos, cuando se ensaye de acuerdo con la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas inconsistentes no excederán del 1,0% cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

El árido deberá contener:

Para pavimentos diseñados para aeronaves de peso total de 60000 lbs (27200 kg) El 75% para dos caras fracturadas y un 85% para una cara fracturada.

Para pavimentos diseñados para aeronaves pesos brutos de menos de 60.000 lbs (27200 kg), el Ingeniero especificará al menos el 50% para dos caras fracturadas y el 65% para una cara fracturada.

El área de cada cara será al menos del 75% del área de la sección media de menor tamaño de árido. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas será de por lo menos 30 grados para que cuente como dos caras fracturadas. Las caras fracturadas se alcanzarán por aplastamiento.

El árido no deberá contener más de un total del 8% por peso, de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas, cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4791 con un valor de 5: 1.

El árido no deberá contener más de un total del 20% en peso de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas cuando se prueba según ASTM D4791 con un valor de 3: 1.

El ingeniero podrá especificar la ASTM D4791 con una proporción del 5:1 ó 3:1.

La escoria, será escoria de alto horno, refrigerada por aire, y tendrá un peso de no menos de 70 lbs por pie cúbico (1,12 mg / metro cúbico) cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C29.

Agregado fino

El árido fino deberá estar formado por partículas limpias, sólidas, resistentes, duras, con formas angulares producidas por la trituración de piedra, escoria o grava que cumpla con los requisitos para el desgaste y la solidez especificados para el árido grueso. Las partículas agregadas estarán exentas de capas de arcilla, limo, u otros materiales que afecten a la estabilidad de la mezcla.

El árido fino, así como cualquier material mezclado con este, deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

La pérdida de solidez no será superior al 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio, después de cinco ciclos, según establece la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas contaminantes no excederán del 1,0%, en peso, cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

Se podrá emplear arena natural para obtener la granulometría de la mezcla del agregado o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. La cantidad de arena se deberá a ajustar para producir mezclas conforme a los requisitos de esta especificación.

El agregado fino no deberá contener más de 15% de arena natural por el peso de los agregados totales. Si se utiliza, la arena natural deberá al igual que el árido fino deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

El valor equivalente de arena deberá adquirir un valor de 45, a menos que las condiciones locales requieran un valor más bajo.

La adición de arena natural a una mezcla que contiene todos los áridos gruesos y finos triturados normalmente aumentará su capacidad de trabajabilidad y la compatibilidad. Sin embargo, la adición de cantidades excesivas de arena natural tiende a disminuir la estabilidad de la mezcla.

El requisito de un valor equivalente de arena de 45 por lo general limita el uso de arena natural; sin embargo, se podrá incluir un máximo del 15% de arena natural para lugares donde las bajas estabilidades forman un problema crónico.

La ASTM D75 se utiliza para el muestreo en árido grueso y fino, y la ASTM C183 se utilizará para el filler mineral de muestreo.

Relleno mineral

El relleno mineral, además de presentarse de forma natural en el conjunto de agregados deberá cumplir con lo especificado en la ASTM D242.

Aditivos

El Director de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

Tipo y composición de la muestra

Se especifica en el párrafo 401-3. *COMPOSITION* según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Composición de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se compone de una mezcla de agregados bien graduados, relleno mineral y aditivos, si fuera necesario y el ligante asfáltico.

Las diversas fracciones de áridos deberán clasificarse por tamaños, tratando grupos de tamaños diferentes, y combinando en proporciones tales, que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de clasificación de la fórmula de trabajo de la mezcla.

Fórmula de trabajo

La mezcla bituminosa en caliente (MBC) no se producirá hasta que la fórmula de trabajo no haya sido aprobada. La mezcla y la fórmula de trabajo serán preparadas por un laboratorio acreditado que cumpla con los requisitos del párrafo 401-3.4. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC se ha diseñado utilizando procedimientos contenidos en Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition.

Para la preparación de las muestras y el procedimiento de diseño de mezclas se cumplirán los requerimientos establecido en la ASTM D6926.

La ASTM D6927 se utilizará para las pruebas de estabilidad Marshall y el flujo.

Si la variabilidad de material supera las desviaciones estándares indicadas, la fórmula de trabajo y los objetivos de producción posterior se basarán en una estabilidad mayor de la que se muestra en la Tabla 1, a fin de cumplir con los requisitos de aceptación.

Los criterios de diseño de la Tabla 1 son valores objetivos necesarios para cumplir los requisitos de aceptación que figuran en el párrafo 401-5.2b. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El criterio se basa en un proceso de producción que tiene una variabilidad material con las siguientes desviaciones estándar: Estabilidad = 270 lbs (1200 N); Flujo (0,01 pulgadas (0.25 mm)) = 0.015 pulgadas (0.38 mm); Aire Huecos = 0.65%.

La fórmula de trabajo deberá ser presentada por escrito por el contratista al menos [30] días antes del inicio de las operaciones de pavimentación. La fórmula de trabajo se desarrollará en el periodo de construcción utilizando los agregados que se producen actualmente.

La fórmula de trabajo presentada estará sellada por el ingeniero profesional responsable del laboratorio y deberá incluir los siguientes elementos como mínimo:

- Porcentajes de aprobados en cada tamaño de tamiz para la gradación total combinada, granulometría individual de todas las existencias totales y el porcentaje en peso de cada arsenal utilizado en la fórmula de mezcla del trabajo.
- Porcentaje de cemento asfáltico.
- Grado de rendimiento del asfalto y el tipo de modificador si se utiliza.
- Número de golpes por cada lado de la muestra moldeada.
- Temperatura de mezcla de laboratorio.
- Temperatura de compactación de laboratorio.
- Relación temperatura-viscosidad del ligante que muestre un rango aceptable de mezcla y compactación; ligante modificado y cantidades recomendadas por el proveedor para mezclar y temperaturas de compactación.

- Curva granulométrica de gradación de 0.45.
- Representaciones gráficas de la estabilidad, flujo, huecos en el agregado mineral, y la unidad de peso frente al contenido de asfalto.
- La gravedad específica y la absorción de cada agregado.
- Porcentaje de arena natural.
- Porcentaje de caras fracturadas.
- Porcentaje en peso de partículas planas, partículas alargadas (y criterios).
- Relación de Resistencia a la tracción (TSR).
- Aditivos (si es necesario).
- Fecha JMF (Job Mix Formula). Nos se aceptarán mezclas de fechas anteriores a la construcción.
- Porcentaje y propiedades (contenido de asfalto, propiedades del ligante y propiedades de los áridos) de pavimento asfáltico reciclado (RAP) de conformidad con el apartado "reciclado de mezclas en caliente," si se utiliza RAP.

El Contratista presentará los resultados de las pruebas de verificación de tres (3) muestras de asfalto preparadas en el contenido óptimo de asfalto. El promedio de los resultados de esta prueba deberá indicar la conformidad con los requisitos de la fórmula de trabajo de la mezcla especificados en las Tablas 1 y 3.

Cuando el proyecto requiere de mezclas asfálticas de diferentes granulometrías en los agregados, los resultados de los ensayos de verificación de la fórmula de trabajo se presentarán para cada mezcla.

La fórmula de trabajo estará en vigor para cada mezcla hasta que el Ingeniero apruebe por escrito una modificación. Si se realiza un cambio en la mezcla, se desarrollará una nueva fórmula de trabajo que deberá presentarse en un plazo de 15 días y ser aprobada por el Ingeniero por escrito antes de usar el nuevo material.

Después de la producción inicial, la fórmula de trabajo deberá haber sido aprobada por el Ingeniero y si se requiere una nueva fórmula de trabajo o una modificación de la misma por cualquier razón, tendrá que ser aprobada por el ingeniero con el correspondiente coste de la aprobación, incluyendo nuevas pruebas cuando sea requerido por el ingeniero. Estas pruebas correrán a cargo Contratista. No habrá ninguna extensión del tiempo determinado o consideraciones de abonos adicionales asociados con la paralización de la producción de pavimentación o el reinicio de la pavimentación de producción debido al tiempo necesario para el ingeniero para aprobar la fórmula de trabajo inicial, nueva o modificada.

Los criterios de diseño Marshall aplicables al proyecto deberán ser especificados por el ingeniero de la información que se muestra a continuación y se inserta en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de diseño Marshall

Prueba de propiedades	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi
Número de Golpes	75	50
Estabilidad, (Newtons)	2150 (9560)	1350 (6000)
Flujo (1), 0.01 pulg.0.25mm)	10-16	10-18
Huecos de aire (%)	3.5	3.5
Porcentaje mínimo de agre- gados minerales	Consultar tabla 2	Consultar tabla 2

- (5) El Flujo requerido no es aplicables a asfaltos de polímeros modificados.

Tabla 2. Porcentaje mínimo de huecos en Agregados minerales

Agregados (consultar tabla 3)	(%) mín. Huecos
Gradación 3	16%
Gradación 2	15%
Gradación 1	14%

El agregado mineral deberá ser de un tamaño tal que la composición porcentual en peso, determinado por tamices de laboratorio, se ajustará a la gradación o gradaciones especificadas en la Tabla 3 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C136 y ASTM C117.

Las gradaciones en la Tabla 3 representan los límites que deberá determinar la idoneidad de los áridos para el uso de las fuentes de abastecimiento; deberán estar bien graduados de grueso a fino y no variará desde el límite inferior en un tamiz para el límite superior en el tamiz adyacente, o viceversa.

Las gradaciones del árido que se muestran se basan en áridos de gravedad específica uniforme. Los porcentajes que pasan los diversos tamices deberán corregirse cuando se usan áridos de diferentes gravedades específicas, tal como se indica en el Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition. (Manual para el diseño de Mezclas).

La granulometría del árido deberá ser especificada por el ingeniero, siguiendo de las gradaciones que se muestran en esta nota (Tabla 3). El tamaño de los áridos no debe ser superior a 1/4 del espesor de la capa que se construye.

Cuando los áridos disponibles localmente no puedan ser económicamente mezclados para satisfacer los requisitos de clasificación de la granulometría mostrada, las gradaciones podrán ser modificadas para adaptarse a las características de tales agregados locales con la aprobación de la FAA. La gradación modificada debe generar una mezcla que satisfaga los requisitos de diseño de la mezcla.

Tabla 3. Áridos

Tamaño del tamiz	Porcentaje en peso de partículas que pasan el tamiz		
	Gradación 1	Gradación 2	Gradación 3
1 pulg (25 mm)	100	--	--
3/4 pulg (19 mm)	76-98	100	--
1/2 pulg (12 mm)	66-86	79-99	100
3/8 pulg (9 mm)	57-77	68-88	79-99
No. 4 (4.75 mm)	40-60	48-68	58-78
No. 8 (2.36 mm)	26-46	33-53	39-59
No. 16 (1.18 mm)	17-37	20-40	26-46

No. 30 (0.600 mm)	11-27	14-30	19-35
No. 50 (0.300 mm)	7-19	9-21	12-24
No. 100 (0.150 mm)	6-16	6-16	7-17
No. 200 (0.075 mm)	3-6	3-6	3-6
Porcentaje de asfalto:			
Piedra o grava	4.5-7.0	5.0-7.5	5.5-8.0
Escoria	5.0-7.5	6.5-9.5	7.0-10.5

El ingeniero solo podrá especificar la gradación 3 para pavimentación de margen en campo de aviación o carreteras.

Material procedente del fresado (rap)

Estará formado por material asfáltico recuperado (RAP), árido grueso, árido fino, filler mineral y ligante asfáltico. No se permitirá que la grava procedente del asfalto reciclado (RAP). El RAP deberá tener una granulometría constante, un contenido de asfalto y propiedades determinadas. Cuando el RAP se introduzca en la planta, el tamaño máximo de RAP no será superior a 1-1 / 2 pulgadas (38 mm). La mezcla de material fresado se diseñará utilizando los procedimientos contenidos en el *Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition*. El porcentaje de asfalto en el RAP se establecerá para el diseño de mezcla de acuerdo con la norma ASTM D2172 utilizando el procedimiento de corrección con polvo mineral apropiado.

La fórmula de trabajo deberá cumplir los requisitos del párrafo 401-3.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El RAP se utilizará únicamente para las mezclas de rodadura en hombros y para cualquiera de las capas intermedias.

No se permitirá el uso de RAP que contenga alquitrán de hulla. Los tratamientos superficiales con alquitrán de carbón deben ser retirados antes de reciclar el material de asfalto subyacente. La cantidad de RAP deberá estar limitado a:

- i. Para RAP 0-20%, no hay ningún cambio en el contenido de ligante.
- j. Para 20%<RAP<30%, será necesario elegir el ligante de un grado más suave, es decir, PG 64-22 suavizaría a PG 58-28.

Además de los requisitos del párrafo 401-3.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports La fórmula de trabajo indicará el porcentaje de asfalto regenerado.

El Ingeniero determinará si el RAP empleado es apropiado o no, haciendo una selección apropiada del mismo.

El RAP debe emplearse exclusivamente en los hombros, bajo ningún concepto se empleará en la zona central de la capa de rodadura. Se puede utilizar de manera muy eficaz en capas más bajas o en la zona de los hombros.

El Ingeniero especificará el porcentaje máximo de asfáltico reciclado permitido en la mezcla. La cantidad de RAP se limitará a 30%, siempre que la mezcla reciclada resultante cumpla con todos los requisitos que se especifiquen para las mezclas vírgenes. El contratista puede obtener el RAP del lugar de trabajo o de una fuente existente.

Fórmula de trabajo para laboratorio

El laboratorio del contratista, para desarrollar la fórmula de trabajo estará acreditado de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecerá en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el desarrollo de la fórmula de trabajo deberán estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentará al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y de los métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción.

Ensayos de sección

Antes de la producción total, el contratista deberá preparar y colocar una cantidad de MBC de acuerdo con la fórmula de trabajo. La cantidad de MBC será suficiente para construir una sección de prueba de mínimo 90 m de longitud y 3-6 m de ancho, colocada en la pista, con una junta fría longitudinal, y deberá ser de la misma profundidad especificada para la construcción de la capa que representa.

Una junta fría para esta sección de prueba es una junta de construcción expuesta al menos cuatro (4) horas que ha enfriado a menos de 160 ° F (71 ° C). La junta fría debe seguir el mismo procedimiento que se utilizará durante la producción de conformidad de acuerdo al apartado 401-4.13. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El grado subyacente o estructura del pavimento sobre la sección de prueba que se va a construir, deberá ser la misma que en el resto de la capa, representada por la sección de prueba. El equipo utilizado en la construcción de la sección de ensayo debe ser del mismo tipo y peso que el empleado en el resto de capa representada por la prueba sección.

El recorrido de prueba se evaluará para su aceptación como un solo lote, de acuerdo con los criterios de aceptación en el párrafo 401-5.1. y 401-5.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El recorrido de prueba se divide en sub-lotes iguales. Como mínimo la sección de prueba estará compuesta por tres (3) sublotes.

El recorrido de prueba se considerará válido si:

- (1) la estabilidad, el flujo, la densidad (mat density), el contenido en huecos de aire y la densidad conjunta es igual o superior al 90% dentro de los límites.
- (2) la gradación y el contenido de asfalto están dentro de los límites especificados en los puntos de acción 401-6.5a y 5b de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.
- (3) Los vacíos en el agregado mineral están dentro de los límites de la Tabla 2.

Si la sección de prueba inicial llegara a ser inaceptable, se harán los ajustes necesarios en la fórmula de trabajo, en las operaciones en planta, procedimientos de colocación, y / o procedimientos de rodadura. Si al realizar la segunda sección de prueba, la sección no cumple con los requisitos especificados, las ambas secciones serán eliminadas por cuenta del contratista.

Se realizarán tantas secciones de prueba adicionales, como sea necesario y se evaluar de conformidad con las especificaciones. Adicionalmente las secciones adicionales que no sean aceptadas serán retiradas a costa del contratista.

La producción no comenzará hasta que una sección de ensayo construida sea aceptado por escrito por el Ingeniero. Una vez que una sección de prueba aceptable ha sido colocada, el abono de la sección de prueba inicial y la sección que cumple con los requisitos de especificación se hará de conformidad con el párrafo 401-8.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las pruebas de control de la mezcla deberán ser realizadas por el contratista en el inicio de la producción y en conjunto con la calibración de la planta para la fórmula de trabajo. Si los áridos producidos por la planta no satisfacen los requisitos de gradación o producen una mezcla que no cumpla con la fórmula de trabajo, será necesario reevaluar y rediseñar la mezcla con áridos producidos por la planta.

Las muestras se prepararán con el contenido óptimo de asfalto determinado en la fórmula de trabajo original.

No se permitirá al contratista colocar la sección de prueba hasta que el Programa de Control de Calidad del contratista, cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 401-6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, haya sido aprobado, por escrito, por el Ingeniero.

La sección de prueba debe tener un mínimo de 300 pies (90 m) de largo y de 20 a 30 pies (6 a 9 m) de ancho. La sección de prueba da al Contratista y al Ingeniero la oportunidad de determinar la calidad de la mezcla en el lugar, así como el rendimiento de la planta y establecer equipos.

Para los proyectos grandes, el tamaño de la sección de prueba se puede incrementar por lo que es representativo de la producción de la planta y la operación de pavimentación. El tamaño de la sección de prueba no debe incrementarse más de un 50% por encima del mínimo.

Para los pequeños proyectos de menos de 3.000 toneladas (2722 toneladas métricas), el ingeniero, con el consentimiento de la FAA, determinará si se requiere una tira de prueba.

Aceptación del material

Se especifica en el párrafo 401-2.4 Según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Antes de la entrega de los materiales a obra, el contratista deberá presentar informes de pruebas certificados al Ingeniero para los siguientes materiales:

q. El árido grueso:

- (1) Porcentaje de desgaste
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de caras fracturadas
- (5) Partículas planas y alargadas
- (6) Peso de la unidad de escoria

b. El árido fino:

- (1) Límite líquido y el índice de plasticidad
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de arena natural
- (5) Equivalente de arena

r. Filler Mineral

s. Ligante asfáltico

Los resultados de las pruebas realizadas al ligante asfáltico incluirán tablas de temperatura / viscosidad para la mezcla y temperaturas de compactación.

Las certificaciones incluirán los ensayos adecuados con la ASTM para cada material, los resultados de las pruebas, y una declaración de que el material cumple con el requisito de especificación.

El Ingeniero podrá solicitar muestras para los ensayos, antes y durante la producción, para verificar la calidad de los materiales y para asegurar la conformidad con las especificaciones aplicables.

t. Aditivos

Cualquier aditivo añadido, si este fuera necesario, será estable al calor, no podrá cambiar la viscosidad especificada del cemento asfáltico, no deberá contener ingredientes nocivos, se añadirá en la proporción recomendada por el método aprobado, y deberá ser un material aprobado por el "Department of Transportation of The State" en el que se ubica el proyecto.

Equipo y maquinaria

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Se dispondrá de los equipos necesarios para ejecutar la medición de obra convenida en cada jornada, en el tiempo estipulado, contando con presencia de maquinaria de reserva de similares características, que garantice la continuación del tajo en caso de avería. A tal efecto, se dimensionarán los tajos previendo posibles averías o retrasos por operatividad del aeropuerto, incluso cancelaciones por estos u otros motivos, tales como climatología.

Central de fabricación

Las especificaciones de la Central de fabricación (Planta de MBC) vendrán definidas en el apartado 401-4.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las plantas utilizadas para la preparación de MBC se ajustarán a los requisitos de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) M156 con los siguientes cambios:

Requisitos para todas las plantas incluyen:

- q. Básculas para camiones. La MBC será pesada en balanzas aprobadas proporcionadas por el contratista, o en básculas públicas autorizadas a cargo del contratista. Las básculas deberán ser inspeccionadas y certificadas con la frecuencia, las veces que el Ingeniero considere necesario el para asegurar su exactitud. Las básculas deberán ajustarse a los requisitos de las disposiciones generales, sub-apartado 90-01.

En lugar de emplear básculas, el peso MBC puede ser determinada por el uso de un sistema de pesaje electrónico equipado con una impresora automática que pesa la producción total de MBC, las veces que el Ingeniero lo estime necesario.

- r. Instalaciones de laboratorio. El Contratista se asegurará las instalaciones de laboratorio que se proporcionan en la planta durante el uso del Ingeniero. El laboratorio deberá disponer de suficiente espacio y equipo de manera que tanto los representantes de prueba pueden operar (ingeniero y contratista) de manera eficiente. El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales, las calibraciones, estándares de referencia actuales para cumplir con las especificaciones y una sierra de corte con disco de diamante para el corte del pavimento.

El laboratorio de la planta tendrá un área de superficie de no menos de 200 pies cuadrados (18,5 m²), con una altura no inferior a 7-1 / 2 pies (2 m). El laboratorio debe ser resistente al clima, disponer de calefacción en clima frío y aire acondicionado en clima caliente para mantener la temperatura para los propósitos de los ensayos de 70 ° C ± 5 ° F (21 ° C ± 2,3 ° C). El laboratorio de pruebas de la planta se encontrará en el sitio que permita la vista sin obstáculos, desde una de sus ventanas, para controlar los camiones cargados. Además, la instalación incluirá al menos:

- (1) la iluminación artificial adecuada.
- (2) Enchufes eléctricos suficientes en número y capacidad para operar con los equipos de ensayo y secado de las muestras requeridas.
- (3) Un mínimo de dos (2) extintores de incendios de los tipos y clases apropiadas aprobados en el laboratorio.
- (4) Mesa de trabajo para los ensayos.
- (5) Escritorio con sillas y archivador.
- (6) Las instalaciones sanitarias convenientes para las pruebas de laboratorio.
- (7) Extractor de aire exterior.
- (8) Lavabos.

La no presentación de las instalaciones especificadas será causa suficiente para de desaprobación de la planta de MBC.

Las instalaciones de laboratorio deberán mantenerse limpias, y todos los equipos deberán mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. El ingeniero podrá acceder a las instalaciones sin restricciones, a inspeccionar las actividades de las instalaciones de laboratorio y control de calidad de testigos del contratista. El Ingeniero asesorará al contratista por escrito de cualquiera de las deficiencias relativas a las instalaciones del laboratorio, equipos, suministros o personal y los procedimientos de prueba. Cuando las deficiencias sean lo suficientemente graves como para dañar los resultados de los ensayos, se suspenderá de inmediato la incorporación de materiales en la obra y no se le permitirá continuar hasta que las deficiencias sean corregidas satisfactoriamente.

- s. La inspección de la planta. El ingeniero, o el representante autorizado del Ingeniero, deberán tener acceso, en todo momento, a todas las áreas de la planta para comprobar la adecuación de los equipos; inspeccionar el funcionamiento de la planta: la verificación de pesos, proporciones y propiedades de los materiales; y la comprobación de las temperaturas mantenidas en la preparación de las mezclas.
- t. Los recipientes de almacenamiento y tolvas. Las MBC almacenadas en estanterías de almacenamiento deberán cumplir los mismos requisitos que la MBC cargada directamente en camiones y de que se cumplan las siguientes condiciones:

(1) Almacenada en los contenedores sin aislamiento durante un período de tiempo no superior a tres (3) horas.

(2) almacenada en contenedores aislados durante un periodo de tiempo no superior a ocho (8) horas.

Si el ingeniero determina que hay una cantidad excesiva de la pérdida de calor, la segregación, o la oxidación de la MBC debido a un almacenamiento temporal, no se permitirá el almacenamiento temporal.

Equipos de tracción

Los camiones utilizados para la carga y el transporte de la MBC tendrán la bañera de metal estarán apretadas, limpias y lisas. Para evitar que la MBC se pegue a las plataformas de camiones, las bañeras de los camiones serán ligeramente cubiertas con una cantidad mínima de aceite de parafinado, una solución de cal, u otro material aprobado por el Ingeniero. No se emplearán productos derivados del petróleo para el recubrimiento de caja del camión. Cada camión debe tener una cubierta adecuada para proteger a la mezcla de las inclemencias del tiempo. Cuando sea necesario que la mezcla sea enviada al lugar a una temperatura específica, las plataformas de camiones deben estar aisladas.

Cinta transportadora de material

Estos vehículos son empleados para la transferencia del material desde el equipo de recogida hasta la extendidora. Se empleará una cinta transportadora autopropulsada que pueda entregar el material a la extendidora sin tener contacto con la misma. El equipo será capaz de moverse hacia adelante y hacia atrás entre el equipo de recogida y la cinta que proporciona el material a la extendidora, al tiempo que permite que la extendidora funcione a una velocidad constante. La cinta transportadora tendrá el remezcla y la capacidad de almacenamiento para evitar la segregación física y térmica.

La cinta transportadora de material se requiere para la pista y para la construcción de calle de rodaje en los pavimentos diseñados para los aviones con un peso de 100,000 lbs (45,360 kg) o más. Este equipo se recomienda para todos los pavimentos donde el peso de la cinta no dañe el mismo. El uso de la cinta transportadora de material es opcional para la construcción de margen.

Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción, deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Ingeniero. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuados para al trabajo que deban realizar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas específicas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para pavimentos del Área de Movimiento de Aeronaves, será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de Obra. Si a la extendedora se acoplan piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Si, durante la construcción, se encuentra que el equipo de distribución en uso deja pistas o zonas dentadas, o produce otros defectos en el pavimento que no estén adecuadamente corregidos por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo se suspenderá y el Contratista deberá proporcionar equipos que solucionen el problema.

Controles automáticos

La extendedora deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la nivelación especificada. El sistema de control se acciona automáticamente desde una línea de referencia y / o por medio de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos o dispositivos sensores dirigidos que permitan mantener la extendedora con una pendiente transversal predeterminada y en la elevación adecuada para obtener la superficie requerida. El controlador de pendiente transversal será capaz de mantener la regla en la pista deseada dentro de $\pm 0,1\%$.

Equipo de compactación

Se utilizarán rodillos de rueda de acero o de tipo de neumático. Deberán estar en buenas condiciones, capaces de funcionar a baja velocidad para evitar el desplazamiento de la MBC. El número, el tipo, y el peso de los rodillos deberán ser suficientes para compactar la MBC a la densidad requerida mientras que todavía está en una condición viable.

Todos los rodillos deben ser adecuados y diseñados específicamente para la compactación de la MBC y deberán ser utilizados adecuadamente. No se utilizarán rodillos que perjudiquen la estabilidad de cualquier capa de la estructura del pavimento o suelos subyacentes. Las depresiones en la superficie del pavimento causadas por rodillos deben ser reparadas a cargo del Contratista.

No se permitirá el uso de equipo que cause el aplastamiento del árido.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) computador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores e sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en números, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de Obra, y serán las necesarias para conseguir una compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de Obra.

Dispositivo de densidad

El contratista dispondrá en el sitio de un medidor de densidad durante todas las operaciones de pavimentación con el fin de ayudar en la determinación del patrón de rodadura óptima, tipo de rodillo y frecuencias, así como para controlar el efecto de las operaciones de golpeo durante la pavimentación. El contratista también deberá suministrar un técnico cualificado durante todas las operaciones de pavimentación para calibrar el medidor y obtener lecturas precisas de densidad para todas la MBC extendidas. Estas densidades se suministrarán al Ingeniero a petición en cualquier momento durante la construcción. No se realizará ninguna pago por separado por suministrar dicho medidor ni el técnico.

EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que la correspondiente fórmula de trabajo haya sido verificada en la central de fabricación y aprobada por el Director de Obra.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral.

- Dosificación, en su caso, del polvo mineral de aportación.

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

- En el caso en que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Preparación del ligante

El ligante se calienta de forma que se evite un sobrecalentamiento local y proporcionando un suministro continuo del ligante de asfalto a la mezcladora a una temperatura uniforme. La temperatura del ligante no modificado entregado al mezclador deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada para el recubrimiento adecuado de las partículas de agregado, pero no excederá de 325 ° F (160 ° C) cuando se añade al árido. La temperatura del ligante de asfalto modificado no deberá estar a una temperatura superior de 350 ° F (175 ° C) cuando se añada el árido.

Preparación de agregado mineral

Los equipos de tracción se definen en el apartado 401-4.8. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El agregado de la MBC se calienta y se seca. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no se produzcan daños a los agregados. La temperatura de los áridos y minerales de relleno no será superior a 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el ligante asfáltico. Se tendrá especial cuidado cuando se tengan agregados con alto contenido de calcio o magnesio, estos no deberán estar dañados por sobrecalentamiento. La temperatura no debe ser menor a la requerida para obtener el revestimiento completo y una distribución uniforme de las partículas de agregado, proporcionando una mezcla de trabajabilidad satisfactoria.

Preparación de la superficie existente

Se define en el apartado 401-4.10. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Inmediatamente antes de colocar la MBC, el supuesto subyacente deberá limpiarse de polvo y cualquier material contaminante. [A [capa de imprimación] [y] [riego de liga] se aplicará de conformidad con el artículo [P-602] [y] [P-603], si se muestra en los planos.

El Ingeniero debe evaluar la presencia de pintura y / o depósitos de goma en el pavimento existente y, si es necesario, puede especificar fresado, rectificado u otros medios adecuados para eliminar misma antes de la colocación de la nueva MBC.

Fabricación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.9. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Los agregados y el ligante asfáltico se dosificarán y se introducirán en el mezclador en la cantidad especificada por la fórmula de trabajo. Los materiales combinados se mezclarán hasta que el agregado tenga un revestimiento uniforme del ligante asfáltico y se distribuyan a fondo por toda la mezcla. El tiempo de mezcla húmeda será el tiempo más corto que producirá una mezcla satisfactoria, pero no menos de 25 segundos para las plantas de proceso por lotes. El tiempo de mezcla húmeda para todas las plantas se establecerá por el contratista, con base en el procedimiento para determinar el porcentaje de partículas recubiertas descritas en la norma ASTM D2489, para cada planta individual y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se establecerá para lograr 95% de las partículas recubiertas. Para las plantas de mezcla continua, el tiempo de mezclado mínimo se determina dividiendo el peso de su contenido a nivel operativo por el peso de la mezcla entregada por segundo por el mezclador. El contenido de humedad de la MBC en la descarga no será superior a 0,5%.

Para las plantas de proceso por lotes, el tiempo de mezcla en húmedo comienza con la introducción de aglutinante de asfalto en el mezclador y termina con la apertura de la compuerta de descarga del mezclador. La distribución del agregado y el ligante al entrar en la amasadora, la velocidad de los ejes del mezclador, y la disposición y el paso de las palas son factores que regulan la eficacia de la mezcla. La exposición prolongada al aire y calor en la mezcladora endurecer la película de asfalto en el agregado. El tiempo de mezclado, por lo tanto, debe ser el menor tiempo requerido para obtener una distribución uniforme de tamaños de agregados y revestimiento a fondo de las partículas de agregado con ligante asfáltico.

Transporte, extensión de la mezcla y plan de rendimiento

Se define en el apartado 401-4.11. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Antes de la colocación de la MBC, el contratista deberá preparar un plan de rendimiento para su aprobación por el Ingeniero. Esto es para minimizar el número de juntas frías en el pavimento. El plan de rendimiento incluirá la secuencia de extensión por las estaciones, la anchura de la pista, ubicando rampas temporales, y la temperatura de deposición. El plan contendrá el momento estimado de la finalización de cada parte de la obra (es decir, fresado, extensión, compactación, enfriamiento, etc.). Las modificaciones en el plan deberán ser aprobados por el Ingeniero.

El MBC se transportará desde la central al sitio en los vehículos especificados en el apartado 401-4.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las entregas se programarán de manera que la extensión y compactación de la MBC sea uniforme con el mínimo de paro y puesta en marcha de la extendidora. El recorrido sobre el material recién colocado, no se permitirá hasta que el material se haya compactado y enfriado a temperatura atmosférica, tal como se especifica.

La alineación y la elevación de la extendidora se irán regulando según necesidades. Las nivelaciones sucesivas de capa de rodadura de la MBC pueden realizarse utilizando un esquí o un control mediante láser por el párrafo 401-4.4.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, siempre que los grados de la primera elevación de la capa de rodadura MBC cumplan con las tolerancias de los párrafos 401-5.2b (6) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Contratista deberá inspeccionar cada espesor de la capa de rodadura MBC y certificar al Ingeniero que cada lote cumple con las tolerancias de grado de 401-5.2b AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, del párrafo (6), antes de que la próxima capa pueda ser colocada.

La colocación inicial y la compactación de la MBC se producirán a una temperatura adecuada para la obtención de la densidad, suavidad de la superficie, y otros requisitos especificados, pero no menos de 250 ° F (121 ° C).

Los bordes del pavimento existente MBC que lindan con el nuevo trabajo serán cortados con sierra y se retirarán cuidadosamente y se recubrirán con una capa de asfalto antes de la unión con el nuevo material.

La extensión de la mezcla se realizará con un espesor uniforme. Cuando se complete el trabajo, tendrá el espesor requerido y se ajustará a lo establecido. La velocidad de la extendidora se regulará para eliminar la tracción y desgarrar de la capa MBC. A menos que se permita lo contrario, la colocación de la MBC comenzará a lo largo de la línea central de una sección o coronado o en la parte alta de las zonas con una pendiente de un solo sentido. La MBC se colocará en bandas adyacentes consecutivas que tendrán una anchura mínima de 3-6 m, excepto cuando se requiera de menos ancho para completar el espacio. Las secciones adicionales no deberán unirse a la zona banda pavimentada para cumplir con los requisitos mínimos especificados anteriormente a no ser que se añadan secciones de barrena adicionales para que coincidan.

La junta longitudinal en una capa deberá compensar la junta longitudinal en la capa inmediatamente adyacente de al menos 1 pie (30 cm). Las juntas transversales en capa deberán ser compensadas por lo menos 10 pies (3 m) de las juntas transversales en la capa anterior, sin embargo, la junta en la capa superior deberá ser la línea de eje de los pavimentos. Las juntas transversales en las pistas adyacentes estarán dispuestas de un mínimo de 10 pies (3 m) con respecto de las juntas transversales en la capa anterior.

En las zonas donde las irregularidades u obstáculos hacen imposible el uso del equipo mecánico, la MBC se puede extender y compactar con herramientas manuales.

La capa de rodadura con imperfecciones deberá ser demolida y reemplazadas por cuenta del contratista, si así lo estimase el Ingeniero. El área será eliminada por el corte y retirada en un mínimo de 2 pulgadas, (50 mm) de profundidad. El área a ser eliminado y reemplazado tendrá el ancho mínimo de la extendidora y un mínimo de 10 pies (3 m) de largo.

El ingeniero debe añadir más detalles en su caso a las áreas que requieren eliminación y reemplazos. Se tratará que las juntas longitudinales sean mínimas.

Compactación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.12. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Después de la extensión, la MBC se compacta a partir de rodillos vibradores. La superficie deberá estar compactada tan pronto como sea posible cuando la MBC haya alcanzado la suficiente estabilidad para que el golpeo no cause el desplazamiento indebido o agrietamiento del pavimento. La secuencia de las operaciones de golpeo y el tipo de rodillos utilizados los especificará el contratista. La velocidad del rodillo deberá, en todo momento, ser lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y conseguir una compactación eficaz. Cualquier desplazamiento que se produce como resultado de una mala compactación del rodillo, o por cualquier otra causa, se corregirá a la vez.

La compactación deberá alcanzar una textura uniforme, adquiriendo el valor de compactación especificado y la sección transversal establecida. Se obtendrá la densidad de campo requerida. Para evitar la adhesión de la MBC al rodillo, las ruedas deben estar equipadas con un raspador y mantenerse humedecidas correctamente, pero evitando el exceso de agua.

En las zonas no accesibles para el rodillo, la mezcla se compactará a fondo con pisones motorizados. El Pisón que se utilice no pesará menos de 275 lbs (125 kg) y tendrá una anchura de placa de apisonamiento de no menos de 15 pulgadas (38 cm), además de tener un rendimiento igual o superior a 4.200 vibraciones por minuto, y debidamente equipado con un estándar de placa de apisonamiento con dispositivo de humectación.

Cualquier MBC que no sea consistente, se agriete y se mezcle con la suciedad o se encuentra de alguna manera defectuosa deberá ser demolida y reemplazado con mezcla caliente fresca y se compacta inmediatamente para ajustarse a la zona circundante. Esta obra se hará a cargo del contratista. No se permitirán parches.

Juntas transversales y longitudinales

Se define en el apartado 401-4.13 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

La formación de todas las juntas se hará de una manera que asegure una unión continua entre las capas y la obtención de la densidad requerida. Todas las juntas deberán tener la misma textura que otras secciones y cumplir con los requisitos de textura.

El rodillo no pasará sobre el extremo sin protección de la MBC recién puesto, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando romper la emulsión suficientemente. Por último, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Cuando sea necesario formar una junta transversal, se hará por medio de la colocación de una cortando o disminuyendo la capa. El borde afilado será cortado de nuevo a su profundidad y anchura adecuada en una línea recta para exponer una cara vertical antes de colocar la banda adyacente. En ambos métodos, todas las superficies de contacto deberán estar recubiertas con una capa ligante asfáltico antes de realizar una capa de MBC fresca contra la junta.

Si las juntas longitudinales que han quedado expuestas durante más de cuatro (4) horas; si la temperatura de la superficie se ha enfriado a menos de 175 ° F (80 ° C); Son irregulares, o están dañadas, sin compactar o de otra manera defectuosa, serán cortadas de nuevo 3 pulgadas (75 mm) a 6 pulgadas (150 mm), dejando la superficie vertical limpia, uniforme en toda la profundidad de la capa. Todo el material asfáltico se retirará del proyecto.

El riego de liga u otro producto aprobado por el Ingeniero se aplicarán a la junta limpia, seca, antes de colocar cualquier MBC fresca adicional contra la junta. Cualquier lechada de cemento producida a partir de las juntas de corte deberá ser removida por aspiración y lavado. El costo de este trabajo será considerado complementario al costo de la MBC.

El contratista puede proporcionar un control de la calidad de densidad conjunta adicional por el uso de energía radiante, a cargo del contratista.

La maquinaria consta de uno o más equipos radiantes de energía de bajo nivel de calor uniformemente, homogenizando las juntas del pavimento. Los equipos deben estar configurados para emitir energía radiante uniformemente de un área de hasta 18 pulgadas (0,5 m) de ancho y 3 pulgadas (75 mm) de profundidad. El equipo infrarrojo será controlado por termostato para proporcionar uniformidad, se produce un aumento de la temperatura constante a través de la capa en un intervalo de temperatura máxima de 200 a 300 ° F (93-150 ° C).

Los equipos de propano adjuntarán a la máquina de pavimentación y la salida de energía infrarroja deberá estar en el rango de uno a seis micras. Los convertidores estarán dispuestos de extremo a extremo directamente sobre la junta a calentar de forma continua, cuando está en funcionamiento, un mínimo de 240.000 BTU por hora. El equipo que proporciona calor estará situado no más de una pulgada (25 mm) por encima de la zona a calentar y en frente de la regla extendidora y será completamente ajustable. Se requerirá equipos de calor en funcionamiento en todo momento.

Delimitación de las marcas de corte

Se define en el apartado 401-4.13. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Se especificarán en los planos, tal como se define en el P-621.

Sierra de corte con disco de diamante

Cuando sea necesario, se llevará a cabo el corte del firme con hojas de sierra de diamante. Las hojas de sierra deberán ser de 1/8 pulgadas (3 mm) de ancho y un mínimo de 55 a 60 cuchillas por 12 pulgadas (300 mm) de ancho de corte de la cabeza. Cada máquina será capaz de cortar un camino de por lo menos 3 pies (0,9 m) de ancho. La profundidad no será superior a 1/2 pulgadas (13 mm) y todas las áreas donde sea necesario el corte estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. Puede ser necesario sellar un área más grande para evitar el tratamiento de superficies creación de cualquier conflicto con la pista o calle de rodaje.

Requisitos para trabajos nocturnos

La pavimentación durante la construcción nocturna requerirá lo siguiente:

Todas las máquinas de extensión, rodillos, camiones y otros vehículos de distribución requeridas por el contratista para sus operaciones deberán estar equipadas con iluminación artificial suficiente para completar con seguridad el trabajo.

El nivel de iluminación mínima será de veinte (20) bujías-pie horizontales y mantenerse en las siguientes áreas:

Un área de 30 pies (9 metros) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente detrás de las máquinas para pavimentar durante las operaciones de las máquinas.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente delante y detrás de todo el equipo rodante, durante el funcionamiento del equipo.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 15 pies (4,5 m) de largo en cualquier punto antes de la colocación del pavimento.

Como cumplimiento parcial de los requisitos anteriores, el contratista deberá suministrar y utilizar, unidades completas de iluminación artificial, con una capacidad mínima de 3.000 vatios de luces eléctricas, colocadas en todos los equipos de tal manera que toda la maquinaria quede iluminada en la zona de construcción.

El plan de iluminación debe ser presentado por el contratista y aprobado por el ingeniero antes del inicio de cualquier trabajo nocturno.

Limitaciones de la ejecución

Las limitaciones se definen en el apartado 401-4.1 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC no debe colocarse sobre una superficie húmeda o cuando la temperatura de la superficie del supuesto subyacente es menor que la especificada en la Tabla 4. Los requisitos de temperatura se pueden retirar por el Ingeniero, si así lo solicita; Sin embargo, se deberán cumplir todos los demás requisitos, incluyendo la compactación.

Tabla 4. Limitaciones climáticas

Espesor de la capa	Temperatura mínima	
	°F	°C
3 pulgadas (7,5 cm) o mayor	40	4
Más de 2 pulgadas (50 mm) pero menos de 3 pulgadas (7,5 cm)	45	7

Criterios de aceptación o rechazo

Se define en el apartado MATERIAL ACCEPTANCE 401-5.1 y 401-5.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Aceptación de muestras y ensayos

A menos que se especifique lo contrario, todas las muestras de aceptación y los ensayos necesarios para determinar la conformidad con los requisitos especificados en esta sección será realizada por el Ingeniero, sin costo para el contratista, excepto la extracción de testigos [y las pruebas perfilógrafo], en caso de requerirse en esta sección deberá ser completado y pagado por el contratista.

Todos los métodos de ensayo que se realizan a las muestras [excepto perfilógrafo] serán acreditados de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecer en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el muestreo de aceptación y las pruebas deben estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentarán al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción. Todos los equipos en los laboratorios del contratista estarán calibrados por una organización independiente de pruebas antes del inicio de las operaciones, por cuenta del contratista.

Véase nota en el apartado 401-5.2b el párrafo (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, en relación con el uso de pruebas perfilógrafo. Si se especifica esta prueba, se llevará a cabo y será pagada por el contratista.

m. MBC. Planta de producción de MBC, se comprobarán los huecos de aire, flujo y estabilidad mediante el método Marshall sobre el lote. El muestreo deberá ser de material depositado en camiones a la planta o de los camiones en el lugar de trabajo. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

Un lote estándar será igual a la producción de un día o 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas) el que sea menor. Si se espera que la producción del día supere las 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero menos de 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

Si más de una planta está produciendo simultáneamente MBC para el trabajo, los tamaños de los lotes se aplicarán por separado para cada planta.

(1) El muestreo. Cada lote estará formado por cuatro sub-lotes iguales. Habrá MBC suficiente para la preparación de muestras para ensayos realizados por el Ingeniero de forma aleatoria, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma ASTM D3665. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

La muestra de MBC se puede poner en recipiente metálico cubierto y se colocará en un horno durante no menos de 30 minutos y no más de 60 minutos para estabilizar a la temperatura de compactación. La temperatura de compactación de las muestras será el especificado en la fórmula de trabajo

El Ingeniero debe aumentar los tiempos de espera a no menos de 60 minutos y no más de 90 minutos cuando se utilizan agregados de absorción.

(2) Pruebas. Las muestras deberán ser ensayadas para estabilidad y flujo de acuerdo con la norma ASTM D6927. Los huecos de aire se determinarán por el ingeniero de acuerdo con ASTM D3203. Un conjunto de muestras de laboratorio compactadas se preparará para cada sublote de acuerdo con la norma ASTM D6926 para el número de golpes requeridos en el párrafo 401-3Tabla 1. Cada conjunto de muestras de laboratorio compactadas constará de tres probetas preparadas a partir de la misma muestra. Se deberá utilizar el martillo de mano de la norma ASTM D6926.

(3) Aceptación. La aceptación de la planta de producción de MBC para la estabilidad, flujo, y huecos de aire será determinado por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401.5.2b.

n. MBC en obra. La MBC colocada debe comprobarse la densidad en conjunto del lote. El lote estándar será igual a la producción de un día o 2000 toneladas (1814 toneladas métricas) que sea menor. Si se espera que una producción por día a supera las 2000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero es inferior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

(1) Densidad (Mat density). El tamaño del lote deberá ser el mismo que el indicado en el párrafo 401-5. 1a AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y se dividirá en cuatro sublotes iguales. Un lote de acabado, la MBC compactada será tomada por el contratista de cada sublote. En las ubicaciones de centrales serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Núcleos de densidad de la placa no se tomarán más cerca de un pie (30 cm) de una junta longitudinal o transversal.

(2) Densidad conjunta. El tamaño del lote abarcará la longitud total de las juntas longitudinales construidas por una gran cantidad de MBC como se define en el párrafo 401-5. 1a. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El lote se divide en cuatro sub-lotes iguales. Cuando la base esté terminada, se tomará una muestra de MBC compactado por el contratista de cada sublote. Los núcleos localizados serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Deberán tomarse todas las muestras para la densidad conjunta centrada en la junta. El diámetro mínimo esencial para la determinación de la densidad conjunta será de 5 pulgadas (125 mm).

(3) El muestreo. Las muestras deben ser cuidadosamente cortadas con una broca de diamante. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El diámetro mínimo de la muestra será de 5 pulgadas (125 mm). Las muestras que son claramente defectuosas, como resultado de la toma de muestras, se descartarán y se tomará otra muestra. El contratista deberá suministrar todas las herramientas, mano de obra y materiales para el corte de muestras, limpieza y extensión de la mezcla. Las zonas de toma de muestra se rellenarán de manera aceptable para el Ingeniero al día siguiente del muestreo. La lechada producida por la operación de extracción de muestras deberá ser retirada inmediatamente.

La MBC deberá estar completamente unida a la capa subyacente. Si cualquiera de las bases revela que la superficie no está unida a la capa inmediatamente por debajo de la superficie, se actuará según lo indicado en el párrafo 401-5.1b. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Y se tomarán núcleos adicionales para determinar la extensión del problema.

(4) Pruebas. La densidad aparente de cada muestra se medirá por el Ingeniero de conformidad con [ASTM D2726] [ASTM D6752]. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El porcentaje de compactación (densidad) de cada muestra se determina dividiendo la densidad aparente de cada muestra sublote por la gravedad específica aparente media de todas las muestras de laboratorio preparado para el lote, como se determina en el apartado 401-5.1a (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad aparente utilizada para determinar la densidad conjunta en las juntas formadas entre diferentes lotes será el más bajo de los valores de densidad aparente de los dos lotes diferentes.

(5) Aceptación. La densidad será determinada por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401-5.2b (1). AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la densidad conjunta será determinada por el Ingeniero de acuerdo con los requisitos de 401-5.2b el párrafo (3).

o. Lotes parciales. Cuando las condiciones operativas hacen que se termine antes de haberse efectuado el número especificado de ensayos para cada lote, o cuando el contratista y el ingeniero den su consentimiento por escrito para permitir excesos u otras de menor tonelaje para ser considerado como mediciones parciales, el procedimiento siguiente será utilizado para ajustar el tamaño del lote y el número de pruebas para el lote.

Se tomarán pruebas en el último lote producido durante la parada de la producción, y sus propiedades se considerarán representantes de los sublotes particulares.

Además, cualquier extensión de menor importancia se le realizará un muestreo, y sus propiedades serán consideradas como representativas de los sublotes particulares. Cuando se produzcan tres sublotes, estos formarán un lote. Cuando se produzcan uno o dos sublotes, estos se incorporarán a siguiente lote y el total de sublotes se utilizarán en el cálculo del plan de aceptación, es decir, $n = 5$ o $n = 6$, por ejemplo, los lotes parciales al final de la producción de la mezcla se incluirán en el lote anterior. El tamaño del lote de la MBC ya extendida, deberá ser equivalente al del material en planta, excepto que, no se hayan obtenido un mínimo de (3) tres muestras, es decir, $n = 3$.

Criterios de aceptación

q. General. La aceptación se basa en las siguientes características de la MBC, así como la puesta en práctica del Programa de Control de Calidad del contratista y resultados de pruebas:

- Huecos de aire
- La densidad
- La densidad conjunta
- Espesor
- Suavidad
- Grado
- Estabilidad
- Flujo

La densidad y los huecos serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (1) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La estabilidad y flujo serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad conjunta será evaluada para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (3) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El espesor será evaluado por el Ingeniero de conformidad con el párrafo 401-5.2b (4) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la textura se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (7) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Ingeniero podrá, en cualquier momento, rechazar y exigir al Contratista disponer de todos los lotes del MBC. Ya sea un lote no apto para su uso debido a la contaminación, la segregación, revestimiento incompleto de agregado, o la temperatura de la mezcla inadecuada. Tal rechazo se puede basar sólo en mediciones de inspección o en medidas de temperatura. En el caso de tal rechazo, el contratista puede tomar una muestra representativa del material rechazado, y demostrar en laboratorio que ese material fue rechazado erróneamente (todas estas acciones se realizarán en presencia del Ingeniero). En tal caso, el abono del material se realizará para precio unitario del contrato.

r. Criterio de aceptación

(1) Densidad y huecos: La aceptación de cada lote de material producido en planta se basa en el porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. La aceptación y el abono se determinarán de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(2) Estabilidad y flujo: La aceptación de cada lote de planta produjo HMA para la estabilidad y el flujo se basa en la PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá determinar la razón y tomar acciones correctivas. Si el PWL es inferior al 80%, el contratista debe detener la producción hasta que la estabilidad y / o el flujo se ha determinado y se hayan realizado los ajustes necesarios en la MBC.

(3) la densidad conjunta. La aceptación de cada lote en planta de MBC se basará en el PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote se considerará aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá evaluar la razón y actuar en consecuencia. Si el PWL es inferior al 80%, el Contratista se detendrá las operaciones hasta que se haya determinado la causa de la mala compactación. Si el PWL es menor del 71%, el factor de abono para el lote utilizado para completar el conjunto se reducirá en cinco (5) puntos porcentuales. Esta reducción de los factores de abono lote se incorporará y se evaluará de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(4) Espesor. El espesor de la capa de rodadura deberá ser evaluado por el Ingeniero para el cumplimiento de los requisitos que figuran en los planos. Las mediciones de espesores las realizará el Ingeniero de los testigos extraídos para cada sublote para la medición de la densidad. El error máximo permitido en cualquier punto no será más de 1/4 de pulgada (6 mm) menor que el espesor indicado para la capa.

El espesor medio, no debe ser menor que el espesor indicado. Cuando las tolerancias de espesor no se cumplan, lote o sublote será corregido a cargo del contratista mediante la eliminación de la zona deficiente, sustituyéndola por nuevo pavimento. El contratista, podrá adoptar capas adicionales ceñidas al área deficiente aprobadas por el Ingeniero.

(5) Uniformidad. La superficie final deberá estar libre de marcas del rodillo. Después de la extensión final, pero no más tarde de 24 horas después de la colocación, la superficie de cada lote se someterá a ensayo en dirección longitudinal y transversal para revelar todas las irregularidades de la superficie que sobrepasen las tolerancias especificadas. El contratista deberá suministrar equipos de pavimentación y emplear métodos que producen una superficie para cada lote de pavimento cumpliendo los requisitos del párrafo 401-8.1d AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airport, cuando sean evaluados con un perfilógrafo; La capa de rodadura final del pavimento no debe variar más de 1/4 de pulgada (6 mm). Cuando la capa de rodadura excede las tolerancias de especificación y no se puede corregir mediante diamante pulido, será necesaria la eliminación completa y la sustitución de la capa de rodadura hasta el límite de la colocación longitudinal. Las correcciones que implican uso de sierra de diamante estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. El contratista aplicará un tratamiento superficial según lo especifique en los artículos P-608 o P-609 a las zonas en de corte según las instrucciones del Ingeniero.

(a) Mediciones transversales. Se tomarán medidas transversales para cada lote colocado. Las mediciones transversales serán tomadas perpendicular a la línea central pavimento cada 50 pies (15 m) o como determine el ingeniero.

(i) El ensayo debe ser continuo a través de todas las juntas. Los puntos altos en la capa superficial >1/4 de pulgada (6 mm) en dirección transversal deberán corregirse puliendo la zona según lo establece el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

El pulido se realizará en todas las direcciones para proporcionar transiciones suaves a las zonas que no requieren pulido. El área corregida por pulido no deberá superar el 10% de la superficie total y estas áreas serán sometidas a prueba después del pulido.

(ii) Las juntas entre lotes llevarán ensayos independientes para facilitar la homogeneidad entre lotes. La irregularidad de la superficie se determinará independientemente, colocando la mitad de la regla a un lado de la junta y la otra mitad al otro lado de la junta, midiendo la máxima distancia entre los puntos altos. Se realizará una medición cada 50 pies de junta (15 m) o más el Ingeniero lo establece. Las desviaciones en la capa superficial final > 1/4 de pulgada (6 mm) en dirección transversal y deberán corregirse con disco de diamante según el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

Cada medición se registrará y se le proporcionará una copia al Ingeniero al final de cada ensayo realizado en el día.

(b) Mediciones longitudinales. Se tomarán medidas longitudinales para cada lote ejecutado. Los ensayos longitudinales serán paralelos a la línea central de pavimentación; en el centro de la pista asfaltada cuando la anchura de esta sea menor de 20 pies (6 m); o a cada tercio cuando pista pavimentada tenga una anchura de 20 pies (6 metros) o más.

(i) Secciones longitudinales cortas. Estas secciones se producen cuando la longitud es menor de 200 pies (60 m) y las áreas que no requieren una perfilógrafo. Una vez aprobada por el ingeniero, el primero y el último de 15 pies (4,5 m) del lote también podrá ser considerado como sección para la homogeneidad. La superficie acabada no deberá variar más de 1/4 de pulgada (6 mm) cuando se evalúe con una regla de 12 pies (3,7 m). Las lecturas de uniformidad no se harán a través de los cambios de grado o transiciones pendiente transversal; en estas áreas de transición, la posición regla se ajustará para medir la uniformidad de la superficie y no de diseño o grado de pendiente transversal transiciones.

(ii) El ensayo perfilógrafo. Será realizado por el contratista usando equipos y procedimientos aprobados descritos en la ASTM E1274. El equipo debe indicar golpes y el índice del perfil para el pavimento utilizando una banda de supresión 0,2 pulgadas (5 mm). La plantilla debe abarcar una pulgada (25 mm) con un desplazamiento de 0,4 pulgadas (10 mm).

El perfilógrafo debe estar calibrado por personal cualificado antes de su uso. Los perfiles se registrarán en una escala longitudinal de una pulgada (25 mm) igual a 25 pies (7,5 m) y una escala vertical de una pulgada (25 mm) igual a una pulgada (25 mm). Se suministrará al Ingeniero una copia de los resultados.

Los ensayos de uniformidad indicados en los párrafos anteriores, excepto el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 24 horas de la extensión del material. Las pruebas de uniformidad que se indica en el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 48 horas de la finalización de pavimentación. El propósito principal de las pruebas de uniformidad es identificar áreas irregulares que pueden ser propensos a la acumulación de agua que podría llevar a hidroplaneo de aeronaves. Si las máquinas y / o métodos del contratista están produciendo importantes áreas afectadas, la producción debe ser detenida hasta que las medidas correctivas se pueden implementar.

Por lo general, perfilógrafo sólo es necesario en los proyectos de la pista. El ingeniero tiene la opción de especificar perfilógrafo final sobre la calle de rodaje, / u otro tipo de pavimento si se considera apropiado.

(6) Grado. El grado será evaluado en el primer día de extensión. Para permitir ajustes en operaciones de extensión si las mediciones no cumplen con los requisitos de especificación. El contratista deberá presentar los resultados al Ingeniero al día siguiente de que se hayan realizado mediciones.

La superficie de acabado del pavimento no podrá ser diferente a las elevaciones de rasante y secciones transversales indicadas en los planos en más de 1/2 de pulgada (12 mm). El nivel de terminación de cada lote será determinado mediante la ejecución de los niveles a intervalos de 50 pies (15 m) o menos en sentido longitudinal y todos los saltos en el grado en sentido transversal (que no exceda los 50 pies (15 m)) para determinar la elevación del pavimento terminado. El Contratista deberá abonar el costo de la topografía de las ejecuciones de nivel que deberá ejecutarse por personal cualificado. La documentación, sellada y firmada por el personal autorizado, será proporcionada por el Contratista al Ingeniero. El tamaño del lote se especifica a continuación. Si más del 15% de todas las mediciones quedan fuera de la tolerancia especificadas o en su uno de los lotes tiene un error de 3/4 pulgadas (19 mm) o más del grado planificado, el Contratista deberá demoler el área deficiente a la profundidad de la pasada final y restituirla.

s. Porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). El PWL se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en el artículo 110 de las Disposiciones Generales. Los límites de tolerancia se definen (L) para inferior y (U) para la parte superior contenidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Límites de aceptación para estabilidad, flujo, huecos y densidad

PROPIEDADES A ENSAYAR	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi		Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi	
Número de golpes	75 golpes		50 golpes	
	Límite de tolerancia		Límite de tolerancia	
	L	U	L	U
Estabilidad mínima (lbs)	1800	--	1000	--
Flujo, 0.01-pulg	8	18*	8	20*
Huecos (%)	2	5	2	5
Capa de rodadura, densidad (%)	96.3	101.3	96.3	101.3
Capa base, densidad (%)	95.5	101.3	95.5	101.3
Densidad conjunta (%)	93.3	--	93.3	--

*Requisitos superiores al límite de flujo, no se aplicarán para mezclas con un ligante modificado con polímeros (donde la diferencia entre el número de temperatura superior e inferior es de (32°C) o mayor 90°F).

Las tolerancias aplicables al proyecto, con base en los criterios de diseño especificados en la Tabla 1, se especificarán por el Ingeniero.

El Ingeniero podrá especificar criterios tanto superiores como inferiores PWL de aceptación (a dos caras) para la densidad. Se utilizará el punto 101.3 como límites de tolerancia superiores cuando se especifiquen los criterios de aceptación de densidad a dos caras y notas para el diseño según párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

- t. Valores atípicos. Todas las pruebas individuales para la densidad y huecos deberán comprobarse los valores atípicos de acuerdo con la norma ASTM E178, a un nivel del 5%. Los valores extremos se descartan, y el PWL se determinará utilizando los valores de criterio. Los ensayos restantes de la Tabla 5 se basa en los procesos de producción que tienen una variabilidad con las siguientes desviaciones estándar: Densidad capa rodadura (%), 1,30; Densidad capa base (%), 1,55; La densidad conjunta (%), 2.1.

Control de calidad en la ejecución de materiales

General

Se define en el apartado 401.6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El contratista deberá desarrollar un Programa de Control de Calidad de acuerdo con la Sección 100 de las Disposiciones Generales. El programa deberá abordar todos los elementos que afectan a la calidad del pavimento incluyendo:

- Diseño de la mezcla
- La gradación del agregado

- Calidad de los materiales
- La gestión de existencias
- Dosificación
- La mezcla y el transporte
- La extensión y acabado
- Juntas
- Compactación
- Homogeneidad de la superficie
- Personal
- Plan de rendimiento

El contratista deberá llevar a cabo el muestreo de control de calidad, las pruebas y la inspección durante todas las fases del trabajo y deberá realizarlas a una velocidad que asegure que el trabajo se ajusta a los requisitos del contrato, y en las frecuencias de ensayo mínimas requeridas por el párrafo 401-6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y la Sección 100 de las Disposiciones generales. Como parte del proceso para aprobar el plan del Contratista, el Ingeniero podrá exigir técnico cualificado del contratista para realizar ensayos de muestras para demostrar un nivel aceptable de rendimiento.

No se hará ningún abono parcial de los materiales que están sujetos a requisitos específicos de control de calidad sin un plan aprobado.

Laboratorio de pruebas del contratista

Se define en el apartado 401.6.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales y patrones de referencia actuales para cumplir con las especificaciones.

Pruebas de control de calidad

Se define en el apartado 401.6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá realizar todas las pruebas de control de calidad necesarias para controlar los procesos de producción y de construcción aplicables a estas especificaciones y como se establece en el Programa de Control de Calidad aprobado. El programa de pruebas deberá incluir, pero no necesariamente limitarse a, las pruebas para el control del contenido de asfalto, granulometría, temperaturas, humedad de los agregados, compactación del terreno, y la uniformidad de la superficie. Un Plan de Pruebas de Control de Calidad se desarrollará como parte del Programa de Control de Calidad.

Contenido de asfalto. Se realizará un mínimo de dos pruebas de contenido de asfalto por lote, de acuerdo con la norma ASTM D6307 ASTM D2172 o si el factor de corrección de la norma ASTM D6307 es superior a 1,0. El contenido de asfalto para el lote será determinado por el promedio de los resultados de la prueba.

Granulometría. La granulometría de los áridos se determinará un mínimo de dos veces por lote de análisis mecánico de áridos extraídos de acuerdo con la norma ASTM D5444, ASTM C136, C117 y ASTM.

El contenido de humedad de los áridos. El contenido de humedad del árido utilizado para la producción se determinará un mínimo de una vez por lote con arreglo a la norma ASTM C566.

El contenido de humedad de MBC. El contenido de humedad se determinará una vez por lote con arreglo a [D1461 ASTM].

Temperaturas. se comprobarán temperaturas, al menos cuatro veces por lote, en los lugares necesarios para determinar las temperaturas del ligante de asfalto en el depósito de almacenamiento, de la MBC en la planta, y de la MBC en el lugar de trabajo.

Densidad en el lugar. El Contratista llevará a cabo toda prueba necesaria para asegurar que se está logrando la densidad específica. Se empleará un densímetro nuclear para controlar la densidad de pavimento de acuerdo con ASTM D2950.

Pruebas adicionales. Se llevará a cabo cualquier prueba adicional que considere necesario el contratista para controlar el proceso.

Supervisión. El ingeniero se reserva el derecho de controlar cualquiera o todas las pruebas anteriormente.

Muestro

Se define en el apartado 401.6.4. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

Cuando lo indique el Ingeniero, el Contratista deberá ensayar cualquier material que parezca incompatible con un material similar que se muestrea, salvo que este material sea removido y reemplazado de manera voluntaria para ser corregido por el contratista. El muestreo se realizará de conformidad con los procedimientos especificados.

Gráficos de control

Se define en el apartado 401.6.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá mantener los gráficos de para mediciones individuales (es decir, la diferencia entre las mediciones máximas y mínimas) para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y contenido en huecos. El Porcentaje de huecos del agregado mineral para cada sublote se calculará y supervisada por el laboratorio de control de calidad.

- q. Los gráficos de control se colocarán en un lugar cómodo para el ingeniero y se mantendrán vigentes. Como mínimo, los gráficos de control deberán identificar el número de proyecto, el número de artículo contrato, el número de prueba, cada parámetro de prueba, la acción y los límites de suspensión aplicables a cada parámetro de prueba, y los resultados de las pruebas del contratista. El contratista deberá utilizar los gráficos de control como parte de un sistema de control de proceso para identificar problemas potenciales y las causas asignables antes de que ocurran. Si los datos del contratista durante la producción indica un problema y el contratista no toma las medidas de corrección oportunas, el Ingeniero podrá suspender la producción o la aceptación del material.
- r. Las mediciones individuales. Se establecerán los gráficos de control de mediciones individuales para mantener el control de procesos dentro de la tolerancia para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y porcentaje en huecos de agregados minerales. Los gráficos de control utilizarán los valores de la fórmula de trabajo de la mezcla, a continuación, se definen los parámetros asociados a medidas y límites de suspensión:

LOS LÍMITES DEL GRÁFICO DE CONTROL DE LAS MEDICIONES INDIVIDUALES		
Tamaño	Límites de medida	Límites de suspensión
3/4 pulg (19 mm)	±6%	±9%
1/2 pulg (12 mm)	±6%	±9%
3/8 pulg (9 mm)	±6%	±9%
No. 4 (4.75 mm)	±6%	±9%
No. 16 (1.18 mm)	±5%	±7.5%
No. 50 (0.30 mm)	±3%	±4.5%
No. 200 (0.075 mm)	±2%	±3%
Contenido en asfalto	±0.45%	±0.70%
Hueco en agregado mineral	-1.00%	-1.50%

- s. Rango. Se establecerán los gráficos de control para el rango de variabilidad para el control de proceso de los parámetros de control y límites de suspensión que figuran a continuación. El rango se calcula para cada lote como la diferencia entre los resultados de dos pruebas para cada parámetro de control. Los límites de la suspensión que se especifican a continuación se basan en un tamaño de muestra de $n = 2$. Si el contratista opta por realizar más de dos pruebas, los límites de la suspensión se ajustarán al multiplicar el límite de suspensión por 1.18 para $n = 3$ y un 1,27 por $n = 4$.

LÍMITES PARA EL CONTROL EN FUNCIÓN DEL RANGO	
Tamaño	Límites de suspensión
1/2 pulg (12 mm)	11%
3/8 pulg (9 mm)	11%
No. 4 (4.75 mm)	11%
No. 16 (1.18 mm)	9%
No. 50 (0.30 mm)	6%
No. 200 (0.075 mm)	3.5%
Contenido en asfalto	0.8%

- t. Medidas correctoras. El Programa de Control de Calidad Contratista deberá indicar que se tomarán las medidas apropiadas cuando se cree que el proceso está fuera de las tolerancias establecidas. El Plan deberá contener un conjunto de reglas para medir cuando un proceso está fuera de control y describir con detalle qué medidas se tomarán para llevar el proceso en el control. Como mínimo, un proceso se considerará fuera de control y la producción se detendrá si:

- (1) Un punto cae fuera de la línea límite de la suspensión de las mediciones individuales o rango;
- (2) Dos puntos en una caída fila fuera de la línea límite de acción para las mediciones individuales.

Informes de control de calidad

RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (P-602)

El trabajo cubierto por esta actividad consiste en suministro y aplicación de un riego de material asfáltico incluyendo el material secante sobre una base previamente preparada y aprobada.

El material asfáltico usado deberá ser del tipo rebajado, de curado medio, de acuerdo con la textura de la superficie a imprimir y deberá cumplir con las especificaciones AASHTO M 82.

Se tomarán muestras del material asfáltico recibido en la obra con la frecuencia necesaria para el debido control de su calidad. Se efectuará un muestreo cada 50,000 litros de material asfáltico recibido, como mínimo.

El material asfáltico para el riego de imprimación deberá ser aplicado dentro de los siguientes límites de temperatura para obtener la penetración deseada: MC-70 de 54°C a 88°C (130°F a 190°F), MC-250 de 79°C a 113°C (175°F a 235°F), o lo que indiquen los resultados de pruebas de viscosidad V.S.F. tomando como límites los valores de 60 segundos y 15 segundos.

La tasa de aplicación o dosificación podrá variar de 1.00 a 1.75 litros por metro cuadrado, debiéndose adoptar la que es totalmente absorbida en 24 horas.

El material secante deberá ser arena libre de materias orgánicas y de sustancias perjudiciales; deberá pasar 100% por la malla N°4 y no más del 2% por la malla N°200.

Equipo

El Contratista deberá suministrar el equipo apropiado y suficiente para la limpieza de la base, para el calentamiento y aplicación del material asfáltico y distribución del material secante.

El equipo consistirá de barredoras o sopladores mecánicos, montados sobre llantas neumáticas; escobillones de mano, distribuidora de material asfáltico a presión, del tipo de autopropulsión.

La distribuidora deberá tener llantas neumáticas, estar provistas de los controles y medidores necesarios en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas, con una variación que no exceda de 0.1 l/m² de superficie. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para la calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo del Contrato, ni para reclamos por parte del Contratista.

Preparación de la superficie

La superficie de la Base deberá estar de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales mostradas en los Planos.

Antes de la aplicación del riego de imprimación se deberá remover todo el material suelto u objetable, barriéndolo de la superficie obligatoriamente con una escoba mecánica (con cerdas apropiadas a los tipos de superficie a barrer) o cualquier otro equipo aprobado. Solo se podrá usar escobillones a mano en secciones limitadas o de difícil acceso comprobado. El Contratista notificará por escrito al Ingeniero la fecha y hora programada para efectuar el riego de imprimación, con una anticipación no menor de 24 horas. En caso que el Ingeniero objete la ejecución de dicho riego de imprimación, el mismo se deberá posponer hasta que se subsanen todas las anomalías señaladas por el Ingeniero.

Se hará un riego ligero de agua, a las zonas indicadas por el Ingeniero Residente, sobre la superficie ya limpia, un poco antes de aplicar el material asfáltico. Se procederá con el riego de imprimación cuando la Base comience a presentar la apariencia de estar seca.

Riego de imprimación

Una vez terminadas las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, se le aplicará el material asfáltico a la base por medio de una distribuidora del tipo especificado anteriormente y debidamente calibrada.

El riego del material asfáltico deberá hacer se preferiblemente durante las horas más calurosas del día y por ningún motivo se aplicará cuando la base se encuentre mojada o haya peligro de lluvia.

El material asfáltico se aplicará al ancho de la sección que deba ser imprimada, regándolo en forma continua y uniforme. La Base imprimada deberá presentar un aspecto homogéneo con el material asfáltico firmemente adherido. La imprimación se hará en la superficie de rodadura y en los taludes de la capa base, tan pronto se haya compactado la misma. La penetración normal del riego debe ser de 8 a 10 mm, aunque puede considerarse como satisfactoria una penetración menor, siempre que haya buena adherencia entre el material asfáltico y el pétreo de la Base, reflejado en la textura cohesiva de la superficie sin desprendimientos visibles.

En el caso de que el riego de imprimación presente áreas saturadas, se deberá eliminar el exceso removiéndolo con escobillones de caucho y las áreas donde el riego sea escaso deberán ser corregidas.

Se deberá colocar papel manila u otro material apropiado al final de un riego y el siguiente comenzará sobre el papel para que el material asfáltico en las juntas no resulte un exceso de la tasa establecida. Se removerá el papel usado y se dispondrá de él convenientemente tomando en cuenta las normas ambientales. La Base imprimada deberá cerrarse al tránsito durante 24 horas.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario abrir al tránsito la base imprimada antes que transcurran 24 horas de haberse aplicado el riego, este se deberá cubrir con arena de las características especificadas y con la tasa de aplicación que ordene el Ingeniero Residente. En todo caso deberá mediar un lapso mínimo de cuatro horas entre la aplicación del riego asfáltico y el de la arena.

El equipo esparcidor de arena no deberá, en ningún momento, transitar sobre el material asfáltico que no esté recubierto.

Cuando el material asfáltico no haya curado completamente a las 24 horas después de haber sido regado y existe el peligro de que el tránsito lo levante en ciertas áreas, éstas podrán cubrirse con una aplicación fina de arena antes descrita. La dosificación o tasa de aplicación de la arena será únicamente la necesaria para absorber el asfalto que aún presente cierto grado de fluidez.

Si las exigencias del tránsito lo justifican, el riego de imprimación se aplicará sobre la mitad del ancho de la Base en una operación continua. Se dejará que el material cure durante un período no menor de 24 horas, dejando una faja de 20 a 30 cm sin regar para permitir un traslape del material asfáltico con la sección adyacente. Cuando el material asfáltico haya sido absorbido, se encauzará el tránsito por la sección imprimada, ya curada y se procederá a imprimir el ancho total.

La Base imprimada deberá protegerse colocando barricadas y señales de aviso al aplicar el riego de imprimación y durante su período de cura. También se tomarán medidas para proteger las superficies de las propiedades privadas y públicas y la de las estructuras adyacentes para evitar que resulten manchadas.

No deberán descargarse residuos de material asfáltico en las cunetas, zanjas ni corrientes de agua.

Ensayos:

- ASTM C29 Método de prueba estándar para determinar la densidad a granel ("peso unitario") y vacíos en el árido
- ASTM C88 Método de ensayo estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato sódico o sulfato de magnesio
- ASTM C117 Método de Prueba Estándar para Materiales Más Finos que 75-µm (No. 200) Tamiz en Áridos Minerales por Lavado
- ASTM C127 Método de prueba estándar para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos
- ASTM C131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine (Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles)
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o tamiz de áridos finos y gruesos
- ASTM C183 Práctica Normativa para el Muestreo y la Cantidad de Pruebas del Cemento Hidráulico
- ASTM C566 Método de prueba estándar para determinar el contenido total de humedad evaporable del árido por secado
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D979 Práctica Estándar para Mezclas de Pavimentación Bituminosa para Muestreo
- ASTM D1073 Especificación estándar para agregados finos para mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D2172 Método de prueba estándar para la extracción cuantitativa del betún de mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D1461 Método de prueba estándar para determinar la humedad o los destilados volátiles en mezclas bituminosas de pavimentación.
- ASTM D2041 Método de prueba estándar para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas bituminosas para pavimentación.
- ASTM D2419 Método de prueba estándar para determinar el valor equivalente en arena de los suelos y agregados finos
- ASTM D2489 Práctica Estándar para la Estimación del Grado de Revestimiento de Partículas de Mezclas de Agregados Bituminosos
- ASTM D2726 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas No Absorbentes
- ASTM D2950 Método de ensayo estándar para determinar la densidad del hormigón bituminoso mediante métodos nucleares
- ASTM D3203 Método de Prueba Estándar para Porcentaje de Vacíos de Aire en Mezclas de Pavimentación Compacta Densa y Bituminosa Abierta
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentación

- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- ASTM D4791 Método de prueba estándar para partículas planas, partículas alargadas o partículas planas y alargadas en áridos gruesos.
- ASTM D4867 Método de prueba estándar para determinar el efecto de la humedad en mezclas de pavimentación de hormigón asfáltico
- ASTM D5444 Método de prueba estándar para el análisis del tamaño mecánico del agregado extraído
- ASTM D6084 Método de Prueba Estándar para la Recuperación Elástica de Materiales Bituminosos por Ductilometer
- ASTM D6307 Método de Prueba Estándar para el Contenido de Asfalto en la Mezcla en Caliente de Asfalto por Método de Ignición
- ASTM D6752 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas Usando el Método de Sellado al Vacío Automático
- ASTM D6926 Práctica Estándar para la Preparación de Especímenes Bituminosos Usando Apparatus Marshall
- ASTM D6927
- ASTM E11 Método de prueba estándar para la estabilidad Marshall y el flujo de mezclas bituminosas.
- Especificaciones Estándar para Tamices de Tela y Tamices de Ensayo de Alambre Tejido
- ASTM E178 Práctica Estándar para Tratar con Observaciones Externas
- ASTM E1274 Método de prueba estándar para medir la rugosidad del pavimento utilizando un perfilógrafo
- AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- AASHTO T110 Standard Method of Test for Moisture or Volatile Distillates in Hot Mix Asphalt (HMA) (Método Estándar de Prueba para Humedad o Destilados Volátiles en Asfalto de Mezcla en Caliente (HMA))
- AASHTO T275 Método Estándar de Prueba para Gravedad Específica a Granel (Gmb) de Asfalto de Mezcla en Caliente Compactado (HMA) Usando Especímenes Revestidos de Parafina
- AASHTO M156 Especificación estándar para requisitos de plantas mezcladoras para mezclas bituminosas de pavimentación mezcladas en caliente.
- AASHTO T329 Standard Method of Test for Moisture Content of Hot Mix Asphalt (HMA) by Oven Method (Método estándar de prueba para determinar el contenido de humedad del asfalto de mezcla en caliente)
- Manual del Instituto del Asfalto MS-26, aglutinante de asfalto
- Instituto de Asfalto MS-2 Mix Design Manual, 7ª Edición
- ASTM D242 Especificaciones Estándar para Rellenos Minerales para Mezclas de Pavimentos Bituminosos
- ASTM D946 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado de penetración para su uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D3381 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado viscosidad para uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D4552 Práctica Estándar para Clasificar Agentes de Reciclaje de Mezclas Calientes
- ASTM D6373 Especificación estándar para ligantes de asfalto de alto rendimiento
- AASHTO M 82: Material asfáltico
- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part V – Flexible Base Courses, Item P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements, Part VII – Miscellaneous, Item P602, Bituminous Prime Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de pavimento y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico)

Código de la Actividad: 6.1.2.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consistirá en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previo a la extensión de otra capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena-asfalto o una lechada asfáltica.

Materiales

El ligante por emplear será una emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida, que obedezca a algunas de las siguientes denominaciones:

Emulsión asfáltica

Emulsión asfáltica modificada con polímeros.

Equipo

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de liga, estará constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrancadas por tractor, escobillones de mano equipos que se utilizarán siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se podrán utilizar compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice, y que cumpla las disposiciones ambientales vigentes.

El equipo deberá cumplir las exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante del producto asfáltico, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la calle o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante.

El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros cuadrados por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

La distribuidora deberá llevar llantas neumáticas, estar provista de controles y medidores en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero Residente de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y las velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero Residente, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo de contrato, ni para reclamos por parte del contratista.

Por ningún motivo se permitirá la aplicación del riego de liga con regaderas, recipientes perforados, cepillos o cualquier otro dispositivo de aplicación manual por gravedad, que no garantice una aplicación completamente homogénea del riego de liga sobre la superficie a tratar.

EJECUCIÓN

Preparación de la superficie

La superficie sobre la cual se ha de aplicar el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de calidad y uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así, el Constructor deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Interventor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para los trabajos, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas, si su uso está autorizado, y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

Si la superficie está cubierta por un riego curado, este deberá ser eliminado mediante barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro procedimiento aprobado por el Interventor, una vez transcurrido el plazo de curado y antes de aplicar el riego de liga.

Determinación de la dosificación

La dosificación del lígate será definida por el Interventor, sobre la base de las pruebas iniciales en obra. En condiciones normales, se recomienda una dosificación de 200 a 300 g/m².

Aplicación del ligante bituminoso

La aplicación del ligante se hará con el equipo aprobado y a una temperatura tal, que dé lugar a una viscosidad adecuada, de manera uniforme, evitando la doble aplicación en las juntas transversales. Con este propósito se colocarán tiras de papel o de otro material adecuado bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie en donde empiece y termine el riego, con el objeto de que éste se inicie o culmine sobre ellas y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona por tratar.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

El riego sólo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas antes de la descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.

Elementos tales como sardineles, árboles, dispositivos de señalización, defensas y similares susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por el Consultor, antes de aplicar el riego.

Control de tránsito

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión del riego de liga en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C).

La aplicación del riego de liga deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de liga, cuyo coste será asumido por el Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Los trabajos de aplicación del riego de liga se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas nocturnas, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para él. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicional para contemplar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Ensayos:

- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora
- ASTM D3628: Emulsión asfáltica

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part VII – Miscellaneous, Item P603, Bituminous Tack Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de material asfáltico y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico), será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

- 8.03 ACCESO CASETA VOR
- 8.04 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nombre de la Actividad: Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estación Total/GPS)

Código de la Actividad: 6.2.1.01

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consistirá en el trazado y marcado con estación total para replanteos. Para el replanteo se seguirán las líneas y cotas indicadas en planos. El Contratista deberá entregar, para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el estacado y trazado de la obra.

Control de obra:

Se verificará inicialmente la exactitud del levantamiento topográfico existente determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo del proyecto. En el caso de existir diferencias significativas se recurrirá a la Supervisión para la solución de los problemas detectados. Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo que tenga experiencia en este ramo. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

Ensayos:

Certificado de calibración de la estación total.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo topográfico, mano de obra calificada y cadeneros.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estación Total/GPS), será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Desmonte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.*

Código de la Actividad: 6.2.1.02

Unidad de Ejecución: Ha

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consiste en el desmonte, desbrozo, remoción, destronque de árboles y transporte hasta su destino final, de toda la vegetación, desechos u obstáculos que sean necesarios remover y transportar para completar la limpieza del terreno considerando un espesor mínimo de 40 cm de profundidad con un tractor D6 o similar. Se exceptuarán aquellos objetos que se hayan especificado y que deban quedar en sus lugares o ser quitados de acuerdo con otras secciones de estas Especificaciones. En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, las tareas deberán llevarse a cabo dentro del ancho mínimo, compatible con la ejecución de la obra, a efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión. El Contratista actuará como depositario de todos los productos del desmonte y desbrozo que posean valor comercial y estará en la obligación de velar por un adecuado almacenamiento hasta que la autoridad disponga de su uso. Si fuere menester, se apilarán en sitios aprobados donde no obstaculicen la marcha de la obra ni perjudiquen a terceros. Los productos de estas tareas que no posean valor comercial deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique el Ingeniero, siendo el Contratista el responsable único por los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros.

Control de Obra:

La eliminación de la vegetación arbustiva deberá ser efectuada de manera tal de asegurar su desaparición completa y permanente. Toda excavación resultante de la remoción de árboles, arbustos, troncos, raíces y demás vegetación, deberá ser rellenada con material apto, el cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no inferior a la del terreno adyacente; esta exigencia no será aplicable en los casos de superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de desmontes, préstamos, zanjas, etc.

Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones, terraplenes y abovedamientos a realizarse no podrán cortarse sin autorización u orden expresa y será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deban quedar en su sitio, debiendo tomar las providencias necesarias para la conservación de los mismos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Desmonte de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc., será el número de hectáreas de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad*

Código de la Actividad: 6.2.1.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

El despalme consiste en la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural considerando un espesor de 0.30m con un tractor D6 o similar. Se hará un despalme con herramienta manual solo en lugares inaccesibles para la maquinaria. El material producto del despalme deberá ser depositado fuera de las instalaciones del Aeropuerto en un sitio aprobado por autoridad ambiental

Control de Obra:

Previo al despalme, se identificarán los árboles que deben respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E

Código de la Actividad: 6.2.2.01

Unidad de Ejecución: m³

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta actividad consistirá en el suministro y colocación de una base cementada compuesto de agregado mineral y cemento uniformemente mezclado con agua. El material mezclado se extenderá y conformará con un esparcidor mecánico y se compactará con rodillos en conformidad con las líneas, pendientes, dimensiones y secciones mostradas en los planos.

Agregados

El agregado debe ser un material granular selecto, compuesto de piedra o grava triturada o de concreto de cemento portland reciclado y triturado (en cuyo caso el agregado reciclado debe alcanzar el mismo grado de calidad que el agregado virgen). El porcentaje de desgaste del material retenido en la malla No.4 (4,75mm), al ensayarlo según ASTM C 131, no debe exceder 40%.

La granulometría del agregado, determinada según el procedimiento establecido en ASTM C 136, debe encontrarse dentro del rango establecido en la siguiente tabla:

Granulometría del agregado para una base estabilizada con cemento

Malla	Porcentaje pasando	
	Granulometría A	Granulometría B
2 in (51 mm)	100 ¹	100 ¹
No. 4 (4.75 mm)	45 - 100	55 - 100
No. 10 (1.80 mm)	37 - 80	45 - 100
No. 40 (450 m)	15 - 50	25 - 80
No. 80 (210 m)	0 - 25	10 - 35

¹ El tamaño nominal máximo del agregado es de 25 mm

La fracción de agregado pasando la malla No.40 (425µm) debe tener un límite líquido no mayor a 25 y un índice de plasticidad no mayor a 6, ensayado de acuerdo con ASTM D 4318.

Cemento

Debe cumplir con los requerimientos de ASTM C 150 tipo I. Pueden adicionarse puzolana y escoria de alto horno a la mezcla siempre que se cumplan los requerimientos de ASTM C 618 y ASTM C 989.

Materiales de curado

Pavimento de concreto de cemento portland: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, se debe usar un curador de membrana líquido de pigmentación blanca (según ASTM C 309) tipo 2, clase A o clase B.

Pavimento asfáltico: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, usar emulsión de asfalto según ASTM C 977 o ASTM D 2397.

Composición de la mezcla

El diseño de la mezcla debe usar un contenido de cemento que, cuando se prueba en el laboratorio según ASTM D1633, produce una resistencia a la compresión de 7 días entre un mínimo de 400 PSI (2758 kPa) y un máximo de 800 PSI (5516 kPa). La resistencia de 28 días no debe exceder las 1000 PSI (6895 kPa).

Proceso de construcción de la base

Se deberá proteger el material de la lluvia durante el transporte. Si este entrara en contacto con agua debe desecharse. No debe colocarse la base estabilizada con cemento bajo lluvia. Si ocurre una lluvia inesperada durante el proceso de colocación, la capa debe compactarse rápidamente. Queda a criterio del ingeniero responsable si el material debe desecharse o no.

La base estabilizada con cemento debe colocarse sobre una subrasante o una sub-base previamente humedecida, además debe colocarse en capas uniformes para luego compactarse. Pueden compactarse múltiples capas siempre que la capa compactada no exceda los 152mm de espesor.

La humedad del material debe encontrarse en un rango de +/- 2% del contenido de humedad óptimo durante la compactación.

Debe realizarse como mínimo una revisión de la pendiente en sentido longitudinal cada 15,2m y una revisión de la pendiente en sentido transversal cada 7,6m.

Todo el proceso de conformación de la base estabilizada con cemento (desde la colocación y compactación del material hasta los acabados finales) debe realizarse dentro de las 2 horas siguientes a la mezcla del material. El trabajo que no se haya podido completar en dicho rango de tiempo debe desecharse.

Las juntas de construcción longitudinales deben localizarse de manera que se encuentren a una distancia mínima de 60cm de las juntas previstas en el diseño.

Los materiales de curado deben aplicarse en un tiempo no mayor a 2 horas a partir de que finalizó la conformación de la base. Si se utiliza emulsión asfáltica para el curado deben distribuirse uniformemente de 0,7 a 1,4 L en un metro cuadrado. Si se utiliza un curador de membrana, 3,8L deben distribuirse uniformemente en un área no mayor a 200m².

Si la base estabilizada con cemento soportará un pavimento de concreto, debe aplicarse un antiadherente en cantidades suficientes para evitar el enlace del pavimento con la base.

Control de Obra:

Debe realizarse una revisión de la densidad, el espesor, la pendiente y el acabado de la superficie por cada día de producción si esta no excede los 1,675 m². En caso contrario, deberán realizarse dos revisiones por día.

El ingeniero a cargo deberá determinar los puntos de muestreo de acuerdo con los procedimientos de muestreo aleatorio contenidos en ASTM D 3665. Las pruebas deben realizarse según lo especificado en el ítem P-304 de las especificaciones que se adjuntan como anexo.

Ensayos:

- ASTM C88 Método de prueba estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
- ASTM C131 Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o cribado de áridos finos y gruesos
- ASTM C174 Método de prueba estándar para la medición del espesor de elementos de hormigón mediante núcleos de hormigón perforados
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D558 Métodos de prueba estándar para las relaciones entre la humedad y la densidad (peso unitario) de mezclas suelo-cemento
- ASTM D1556 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método Sand-Cone.
- ASTM D1633 Métodos de prueba estándar para la resistencia a la compresión de cilindros moldeados de tierra-cemento.

- ASTM D2167 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método del globo de caucho.
- ASTM D6938 Método de prueba estándar para determinar la densidad in situ y el contenido de agua del suelo y del agregado del suelo mediante métodos de Nuclear (profundidad superficial)
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentos
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- AASHTO T135 Método de prueba estándar para el ensayo de mojado y secado de mezclas de tierra-cemento compactadas
- AASHTO T136 Standard Método de ensayo para las pruebas de congelación y arrastre de mezclas compactadas de suelo y cemento
- ASTM C150 Especificación Estándar para Cemento Portland
- ASTM C309 Especificación Estándar para Compuestos Conformadores de Membrana Líquida para Curar Concreto
- ASTM C595 Especificación Estándar para Cementos Hidráulicos Mezclados
- ASTM C618 Especificación estándar para la ceniza de carbón volante y la boquilla natural cruda o calcinada para su uso en hormigón
- ASTM C989 Especificaciones Estándar para el Cemento de Escoria para su Uso en Concreto y Morteros
- ASTM D977 Especificaciones Estándar para Asfalto Emulsionado
- ASTM D2397 Especificación Estándar para Asfalto Catiónico Emulsionado

El Contratista deberá referirse al Anexo Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part IV – Rigid Base Courses, Item P-304, Cement-Treated Base Course, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cemento, suministro de agregados y herramienta menor, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: *Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E*

Código de la Actividad: 6.2.2.02

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta especificación va dirigida a ser empleada en capas de rodadura de pavimento flexible para aeródromos, sujetos a cargas superiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y se aplicará dentro de los límites para una capacidad de carga completa. Para capas distintas a la “capa de rodadura”, como capas base estabilizadas, capas de ligante, pavimentos diseñados para cargas iguales o inferiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y para pavimentos destinados a ser utilizados en carreteras, hombros, etc. y otros pavimentos no sujetos a carga completa de la aeronave, se consultará el artículo P-403 de la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports.

En pavimentos de aeropuertos sujetos a cargas de aviones superiores a 12,500 lbs e inferiores a 60,000 lbs requerirá una modificación de las normas de acuerdo a la FAA Order 5100.1.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminoso, la combinación de un ligante hidrocarbonado, agregados (incluido el relleno mineral) con granulometría continua y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del agregado queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los agregados y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la temperatura ambiente.

Se seguirán todas las especificaciones relativas a materiales y tipo y composición de la mezcla contenidas en:

PART 5 Flexible Surface Courses: P-401 Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Diseño de la mezcla
- Fabricación de la mezcla
- Transporte de la mezcla al lugar de colocación
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

Materiales

Ligante (material bituminoso)

El ligante deberá cumplir las especificaciones de la ASTM D6373 del grado de rendimiento (PG). Además se deberá incluir el certificado de cumplimiento por parte del fabricante/proveedor con la presentación de la mezcla y un informe de ensayos certificados con los datos que indican la certificación de calidad del ligante. Todos estos datos se proporcionarán en el momento entrega de la mezcla a planta.

Se deberá comunicar cualquier modificación después de la entrega a planta y antes de su puesta en obra. Estas modificaciones deberán ir acompañadas de un informe de pruebas de calidad certificadas.

Se deberá emplear la siguiente guía para la selección del ligante (material bituminoso):

Para determinar el PG de la mezcla se empleará la tabla a continuación:

Peso de aviones	Grado de temperatura del ligante
	Todo tipo de pavimentos
≤ 12,500 lbs (5670 kg)	--
< 100,000 lbs (45360 kg)	1 Grado
≥ 100,000 lbs (45360 kg)	2 Grado

Por lo general, la formación de surcos no es un problema en los pavimentos de aeropuertos. Si se ha producido la formación de surcos en el proyecto o se prevé que pueda ocurrir durante la vida de diseño del proyecto de apilamiento, deberá aplicarse 5 pulgadas (125 mm) en el top de pavimentación en el extremo de la pista y calle de rodaje áreas: para una presión del neumático del avión entre 100 y 200 PSI (0,7 y 1,4 MPa), aumentar la alta temperatura de un grado; para la presión de los neumáticos de aviones mayores de 200 PSI (1,4 MPa), aumentar la temperatura dos grados.

Agregados

Los agregados podrán ser naturales o artificiales. Estarán compuestos por grava triturada, escoria triturada, arena natural y relleno mineral, según sea necesario.

Los agregados deben estar exentos de sulfuros ferrosos, tales como la pirita, ya que podrían causar manchas de "óxido" que puede surgir a través del pavimento. La parte retenida en el tamiz No. 4 (4,75 mm) se define como agregado grueso. La parte que pasa el tamiz No. 4 (4,75 mm) y retenido en el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como agregado fino, y la porción que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como relleno mineral. En las zonas donde la contaminación de sulfuros u óxidos de hierro han sido un problema o se sospecha que puede llegar a serlo, se debe verificar que los fabricantes y proveedores de los agregados han tomado medidas para evitar la inclusión de elementos contaminados en el conjunto.

Si existe probabilidad de presencia de agregados contaminados se realizará una comprobación mediante un indicador sumergiendo el agregado en una suspensión compuesta de cal. Si las partículas de coloración están presentes, se formará un precipitado gelatinoso azul-verde en un periodo de cinco (5) a diez (10) minutos, que cambiará rápidamente a un color marrón en la exposición al aire y la luz. La reacción debe estar completa en 30 minutos. Si no se forma precipitado gelatinoso de color marrón, hay pocas posibilidades de reacción en el hormigón. Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En pavimentos del área de movimiento de aeronaves no se emplearán agregados procedentes del reciclado de mezclas bituminosas.

Agregado grueso

El árido grueso estará formado por partículas resistentes, duras, libres de materia que impida la homogenización de la mezcla y la unión con el material bituminoso, libre de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El porcentaje de desgaste no será mayor que 40% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C131. La pérdida de solidez por sulfato de sodio no deberá superar el 12%, la pérdida de solidez por sulfato de magnesio no será superior a 18%, después de cinco ciclos, cuando se ensaye de acuerdo con la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas inconsistentes no excederán del 1,0% cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

El árido deberá contener:

Para pavimentos diseñados para aeronaves de peso total de 60000 lbs (27200 kg) El 75% para dos caras fracturadas y un 85% para una cara fracturada.

Para pavimentos diseñados para aeronaves pesos brutos de menos de 60.000 lbs (27200 kg), el Ingeniero especificará al menos el 50% para dos caras fracturadas y el 65% para una cara fracturada.

El área de cada cara será al menos del 75% del área de la sección media de menor tamaño de árido. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas será de por lo menos 30 grados para que cuente como dos caras fracturadas. Las caras fracturadas se alcanzarán por aplastamiento.

El árido no deberá contener más de un total del 8% por peso, de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas, cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4791 con un valor de 5: 1.

El árido no deberá contener más de un total del 20% en peso de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas cuando se prueba según ASTM D4791 con un valor de 3: 1.

El ingeniero podrá especificar la ASTM D4791 con una proporción del 5:1 ó 3:1.

La escoria, será escoria de alto horno, refrigerada por aire, y tendrá un peso de no menos de 70 lbs por pie cúbico (1,12 mg / metro cúbico) cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C29.

Agregado fino

El árido fino deberá estar formado por partículas limpias, sólidas, resistentes, duras, con formas angulares producidas por la trituración de piedra, escoria o grava que cumpla con los requisitos para el desgaste y la solidez especificados para el árido grueso. Las partículas agregadas estarán exentas de capas de arcilla, limo, u otros materiales que afecten a la estabilidad de la mezcla.

El árido fino, así como cualquier material mezclado con este, deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

La pérdida de solidez no será superior al 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio, después de cinco ciclos, según establece la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas contaminantes no excederán del 1,0%, en peso, cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

Se podrá emplear arena natural para obtener la granulometría de la mezcla del agregado o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. La cantidad de arena se deberá a ajustar para producir mezclas conforme a los requisitos de esta especificación.

El agregado fino no deberá contener más de 15% de arena natural por el peso de los agregados totales. Si se utiliza, la arena natural deberá al igual que el árido fino deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

El valor equivalente de arena deberá adquirir un valor de 45, a menos que las condiciones locales requieran un valor más bajo.

La adición de arena natural a una mezcla que contiene todos los áridos gruesos y finos triturados normalmente aumentará su capacidad de trabajabilidad y la compatibilidad. Sin embargo, la adición de cantidades excesivas de arena natural tiende a disminuir la estabilidad de la mezcla.

El requisito de un valor equivalente de arena de 45 por lo general limita el uso de arena natural; sin embargo, se podrá incluir un máximo del 15% de arena natural para lugares donde las bajas estabilidades forman un problema crónico.

La ASTM D75 se utiliza para el muestreo en árido grueso y fino, y la ASTM C183 se utilizará para el filler mineral de muestreo.

Relleno mineral

El relleno mineral, además de presentarse de forma natural en el conjunto de agregados deberá cumplir con lo especificado en la ASTM D242.

Aditivos

El Director de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

Tipo y composición de la muestra

Se especifica en el párrafo 401-3. *COMPOSITION* según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Composición de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se compone de una mezcla de agregados bien graduados, relleno mineral y aditivos, si fuera necesario y el ligante asfáltico.

Las diversas fracciones de áridos deberán clasificarse por tamaños, tratando grupos de tamaños diferentes, y combinando en proporciones tales, que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de clasificación de la fórmula de trabajo de la mezcla.

Fórmula de trabajo

La mezcla bituminosa en caliente (MBC) no se producirá hasta que la fórmula de trabajo no haya sido aprobada. La mezcla y la fórmula de trabajo serán preparadas por un laboratorio acreditado que cumpla con los requisitos del párrafo 401-3.4. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC se ha diseñado utilizando procedimientos contenidos en Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition.

Para la preparación de las muestras y el procedimiento de diseño de mezclas se cumplirán los requerimientos establecido en la ASTM D6926.

La ASTM D6927 se utilizará para las pruebas de estabilidad Marshall y el flujo.

Si la variabilidad de material supera las desviaciones estándares indicadas, la fórmula de trabajo y los objetivos de producción posterior se basarán en una estabilidad mayor de la que se muestra en la Tabla 1, a fin de cumplir con los requisitos de aceptación.

Los criterios de diseño de la Tabla 1 son valores objetivos necesarios para cumplir los requisitos de aceptación que figuran en el párrafo 401-5.2b. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El criterio se basa en un proceso de producción que tiene una variabilidad material con las siguientes desviaciones estándar: Estabilidad = 270 lbs (1200 N); Flujo (0,01 pulgadas (0.25 mm)) = 0.015 pulgadas (0.38 mm); Aire Huecos = 0.65%.

La fórmula de trabajo deberá ser presentada por escrito por el contratista al menos [30] días antes del inicio de las operaciones de pavimentación. La fórmula de trabajo se desarrollará en el periodo de construcción utilizando los agregados que se producen actualmente.

La fórmula de trabajo presentada estará sellada por el ingeniero profesional responsable del laboratorio y deberá incluir los siguientes elementos como mínimo:

- Porcentajes de aprobados en cada tamaño de tamiz para la gradación total combinada, granulometría individual de todas las existencias totales y el porcentaje en peso de cada arsenal utilizado en la fórmula de mezcla del trabajo.
- Porcentaje de cemento asfáltico.
- Grado de rendimiento del asfalto y el tipo de modificador si se utiliza.
- Número de golpes por cada lado de la muestra moldeada.
- Temperatura de mezcla de laboratorio.
- Temperatura de compactación de laboratorio.
- Relación temperatura-viscosidad del ligante que muestre un rango aceptable de mezcla y compactación; ligante modificado y cantidades recomendadas por el proveedor para mezclar y temperaturas de compactación.

- Curva granulométrica de gradación de 0.45.
- Representaciones gráficas de la estabilidad, flujo, huecos en el agregado mineral, y la unidad de peso frente al contenido de asfalto.
- La gravedad específica y la absorción de cada agregado.
- Porcentaje de arena natural.
- Porcentaje de caras fracturadas.
- Porcentaje en peso de partículas planas, partículas alargadas (y criterios).
- Relación de Resistencia a la tracción (TSR).
- Aditivos (si es necesario).
- Fecha JMF (Job Mix Formula). Nos se aceptarán mezclas de fechas anteriores a la construcción.
- Porcentaje y propiedades (contenido de asfalto, propiedades del ligante y propiedades de los áridos) de pavimento asfáltico reciclado (RAP) de conformidad con el apartado "reciclado de mezclas en caliente," si se utiliza RAP.

El Contratista presentará los resultados de las pruebas de verificación de tres (3) muestras de asfalto preparadas en el contenido óptimo de asfalto. El promedio de los resultados de esta prueba deberá indicar la conformidad con los requisitos de la fórmula de trabajo de la mezcla especificados en las Tablas 1 y 3.

Cuando el proyecto requiere de mezclas asfálticas de diferentes granulometrías en los agregados, los resultados de los ensayos de verificación de la fórmula de trabajo se presentarán para cada mezcla.

La fórmula de trabajo estará en vigor para cada mezcla hasta que el Ingeniero apruebe por escrito una modificación. Si se realiza un cambio en la mezcla, se desarrollará una nueva fórmula de trabajo que deberá presentarse en un plazo de 15 días y ser aprobada por el Ingeniero por escrito antes de usar el nuevo material.

Después de la producción inicial, la fórmula de trabajo deberá haber sido aprobada por el Ingeniero y si se requiere una nueva fórmula de trabajo o una modificación de la misma por cualquier razón, tendrá que ser aprobada por el ingeniero con el correspondiente coste de la aprobación, incluyendo nuevas pruebas cuando sea requerido por el ingeniero. Estas pruebas correrán a cargo Contratista. No habrá ninguna extensión del tiempo determinado o consideraciones de abonos adicionales asociados con la paralización de la producción de pavimentación o el reinicio de la pavimentación de producción debido al tiempo necesario para el ingeniero para aprobar la fórmula de trabajo inicial, nueva o modificada.

Los criterios de diseño Marshall aplicables al proyecto deberán ser especificados por el ingeniero de la información que se muestra a continuación y se inserta en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de diseño Marshall

Prueba de propiedades	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi	Diseño de Pavimentos para aerona- ves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi
Número de Golpes	75	50
Estabilidad, (Newtons)	2150 (9560)	1350 (6000)
Flujo (1), 0.01 pulg.0.25mm)	10-16	10-18
Huecos de aire (%)	3.5	3.5
Porcentaje mínimo de agre- gados minerales	Consultar tabla 2	Consultar tabla 2

- (6) El Flujo requerido no es aplicables a asfaltos de polímeros modificados.

Tabla 2. Porcentaje mínimo de huecos en Agregados minerales

Agregados (consultar tabla 3)	(%) mín. Huecos
Gradación 3	16%
Gradación 2	15%
Gradación 1	14%

El agregado mineral deberá ser de un tamaño tal que la composición porcentual en peso, determinado por tamices de laboratorio, se ajustará a la gradación o gradaciones especificadas en la Tabla 3 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C136 y ASTM C117.

Las gradaciones en la Tabla 3 representan los límites que deberá determinar la idoneidad de los áridos para el uso de las fuentes de abastecimiento; deberán estar bien graduados de grueso a fino y no variará desde el límite inferior en un tamiz para el límite superior en el tamiz adyacente, o viceversa.

Las gradaciones del árido que se muestran se basan en áridos de gravedad específica uniforme. Los porcentajes que pasan los diversos tamices deberán corregirse cuando se usan áridos de diferentes gravedades específicas, tal como se indica en el Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition. (Manual para el diseño de Mezclas).

La granulometría del árido deberá ser especificada por el ingeniero, siguiendo de las gradaciones que se muestran en esta nota (Tabla 3). El tamaño de los áridos no debe ser superior a 1/4 del espesor de la capa que se construye.

Cuando los áridos disponibles localmente no puedan ser económicamente mezclados para satisfacer los requisitos de clasificación de la granulometría mostrada, las gradaciones podrán ser modificadas para adaptarse a las características de tales agregados locales con la aprobación de la FAA. La gradación modificada debe generar una mezcla que satisfaga los requisitos de diseño de la mezcla.

Tabla 3. Áridos

Tamaño del tamiz	Porcentaje en peso de partículas que pasan el tamiz		
	Gradación 1	Gradación 2	Gradación 3
1 pulg (25 mm)	100	--	--
3/4 pulg (19 mm)	76-98	100	--
1/2 pulg (12 mm)	66-86	79-99	100
3/8 pulg (9 mm)	57-77	68-88	79-99
No. 4 (4.75 mm)	40-60	48-68	58-78
No. 8 (2.36 mm)	26-46	33-53	39-59
No. 16 (1.18 mm)	17-37	20-40	26-46

No. 30 (0.600 mm)	11-27	14-30	19-35
No. 50 (0.300 mm)	7-19	9-21	12-24
No. 100 (0.150 mm)	6-16	6-16	7-17
No. 200 (0.075 mm)	3-6	3-6	3-6
Porcentaje de asfalto:			
Piedra o grava	4.5-7.0	5.0-7.5	5.5-8.0
Escoria	5.0-7.5	6.5-9.5	7.0-10.5

El ingeniero solo podrá especificar la gradación 3 para pavimentación de margen en campo de aviación o carreteras.

Material procedente del fresado (rap)

Estará formado por material asfáltico recuperado (RAP), árido grueso, árido fino, filler mineral y ligante asfáltico. No se permitirá que la grava procedente del asfalto reciclado (RAP). El RAP deberá tener una granulometría constante, un contenido de asfalto y propiedades determinadas. Cuando el RAP se introduzca en la planta, el tamaño máximo de RAP no será superior a 1-1 / 2 pulgadas (38 mm). La mezcla de material fresado se diseñará utilizando los procedimientos contenidos en el *Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition*. El porcentaje de asfalto en el RAP se establecerá para el diseño de mezcla de acuerdo con la norma ASTM D2172 utilizando el procedimiento de corrección con polvo mineral apropiado.

La fórmula de trabajo deberá cumplir los requisitos del párrafo 401-3.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El RAP se utilizará únicamente para las mezclas de rodadura en hombros y para cualquiera de las capas intermedias.

No se permitirá el uso de RAP que contenga alquitrán de hulla. Los tratamientos superficiales con alquitrán de carbón deben ser retirados antes de reciclar el material de asfalto subyacente. La cantidad de RAP deberá estar limitado a:

- k. Para RAP 0-20%, no hay ningún cambio en el contenido de ligante.
- l. Para 20%<RAP<30%, será necesario elegir el ligante de un grado más suave, es decir, PG 64-22 suavizaría a PG 58-28.

Además de los requisitos del párrafo 401-3.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports La fórmula de trabajo indicará el porcentaje de asfalto regenerado.

El Ingeniero determinará si el RAP empleado es apropiado o no, haciendo una selección apropiada del mismo.

El RAP debe emplearse exclusivamente en los hombros, bajo ningún concepto se empleará en la zona central de la capa de rodadura. Se puede utilizar de manera muy eficaz en capas más bajas o en la zona de los hombros.

El Ingeniero especificará el porcentaje máximo de asfáltico reciclado permitido en la mezcla. La cantidad de RAP se limitará a 30%, siempre que la mezcla reciclada resultante cumpla con todos los requisitos que se especifiquen para las mezclas vírgenes. El contratista puede obtener el RAP del lugar de trabajo o de una fuente existente.

Fórmula de trabajo para laboratorio

El laboratorio del contratista, para desarrollar la fórmula de trabajo estará acreditado de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecerá en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el desarrollo de la fórmula de trabajo deberán estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentará al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y de los métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción.

Ensayos de sección

Antes de la producción total, el contratista deberá preparar y colocar una cantidad de MBC de acuerdo con la fórmula de trabajo. La cantidad de MBC será suficiente para construir una sección de prueba de mínimo 90 m de longitud y 3-6 m de ancho, colocada en la pista, con una junta fría longitudinal, y deberá ser de la misma profundidad especificada para la construcción de la capa que representa.

Una junta fría para esta sección de prueba es una junta de construcción expuesta al menos cuatro (4) horas que ha enfriado a menos de 160 ° F (71 ° C). La junta fría debe seguir el mismo procedimiento que se utilizará durante la producción de conformidad de acuerdo al apartado 401-4.13. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El grado subyacente o estructura del pavimento sobre la sección de prueba que se va a construir, deberá ser la misma que en el resto de la capa, representada por la sección de prueba. El equipo utilizado en la construcción de la sección de ensayo debe ser del mismo tipo y peso que el empleado en el resto de capa representada por la prueba sección.

El recorrido de prueba se evaluará para su aceptación como un solo lote, de acuerdo con los criterios de aceptación en el párrafo 401-5.1. y 401-5.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El recorrido de prueba se divide en sub-lotes iguales. Como mínimo la sección de prueba estará compuesta por tres (3) sublotes.

El recorrido de prueba se considerará válido si:

- (1) la estabilidad, el flujo, la densidad (mat density), el contenido en huecos de aire y la densidad conjunta es igual o superior al 90% dentro de los límites.
- (2) la gradación y el contenido de asfalto están dentro de los límites especificados en los puntos de acción 401-6.5a y 5b de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.
- (3) Los vacíos en el agregado mineral están dentro de los límites de la Tabla 2.

Si la sección de prueba inicial llegara a ser inaceptable, se harán los ajustes necesarios en la fórmula de trabajo, en las operaciones en planta, procedimientos de colocación, y / o procedimientos de rodadura. Si al realizar la segunda sección de prueba, la sección no cumple con los requisitos especificados, las ambas secciones serán eliminadas por cuenta del contratista.

Se realizarán tantas secciones de prueba adicionales, como sea necesario y se evaluar de conformidad con las especificaciones. Adicionalmente las secciones adicionales que no sean aceptadas serán retiradas a costa del contratista.

La producción no comenzará hasta que una sección de ensayo construida sea aceptado por escrito por el Ingeniero. Una vez que una sección de prueba aceptable ha sido colocada, el abono de la sección de prueba inicial y la sección que cumple con los requisitos de especificación se hará de conformidad con el párrafo 401-8.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las pruebas de control de la mezcla deberán ser realizadas por el contratista en el inicio de la producción y en conjunto con la calibración de la planta para la fórmula de trabajo. Si los áridos producidos por la planta no satisfacen los requisitos de gradación o producen una mezcla que no cumpla con la fórmula de trabajo, será necesario reevaluar y rediseñar la mezcla con áridos producidos por la planta.

Las muestras se prepararán con el contenido óptimo de asfalto determinado en la fórmula de trabajo original.

No se permitirá al contratista colocar la sección de prueba hasta que el Programa de Control de Calidad del contratista, cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 401-6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, haya sido aprobado, por escrito, por el Ingeniero.

La sección de prueba debe tener un mínimo de 300 pies (90 m) de largo y de 20 a 30 pies (6 a 9 m) de ancho. La sección de prueba da al Contratista y al Ingeniero la oportunidad de determinar la calidad de la mezcla en el lugar, así como el rendimiento de la planta y establecer equipos.

Para los proyectos grandes, el tamaño de la sección de prueba se puede incrementar por lo que es representativo de la producción de la planta y la operación de pavimentación. El tamaño de la sección de prueba no debe incrementarse más de un 50% por encima del mínimo.

Para los pequeños proyectos de menos de 3.000 toneladas (2722 toneladas métricas), el ingeniero, con el consentimiento de la FAA, determinará si se requiere una tira de prueba.

Aceptación del material

Se especifica en el párrafo 401-2.4 Según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Antes de la entrega de los materiales a obra, el contratista deberá presentar informes de pruebas certificados al Ingeniero para los siguientes materiales:

u. El árido grueso:

- (1) Porcentaje de desgaste
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de caras fracturadas
- (5) Partículas planas y alargadas
- (6) Peso de la unidad de escoria

b. El árido fino:

- (1) Límite líquido y el índice de plasticidad
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de arena natural
- (5) Equivalente de arena

v. Filler Mineral

w. Ligante asfáltico

Los resultados de las pruebas realizadas al ligante asfáltico incluirán tablas de temperatura / viscosidad para la mezcla y temperaturas de compactación.

Las certificaciones incluirán los ensayos adecuados con la ASTM para cada material, los resultados de las pruebas, y una declaración de que el material cumple con el requisito de especificación.

El Ingeniero podrá solicitar muestras para los ensayos, antes y durante la producción, para verificar la calidad de los materiales y para asegurar la conformidad con las especificaciones aplicables.

x. Aditivos

Cualquier aditivo añadido, si este fuera necesario, será estable al calor, no podrá cambiar la viscosidad especificada del cemento asfáltico, no deberá contener ingredientes nocivos, se añadirá en la proporción recomendada por el método aprobado, y deberá ser un material aprobado por el "Department of Transportation of The State" en el que se ubica el proyecto.

Equipo y maquinaria

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Se dispondrá de los equipos necesarios para ejecutar la medición de obra convenida en cada jornada, en el tiempo estipulado, contando con presencia de maquinaria de reserva de similares características, que garantice la continuación del tajo en caso de avería. A tal efecto, se dimensionarán los tajos previendo posibles averías o retrasos por operatividad del aeropuerto, incluso cancelaciones por estos u otros motivos, tales como climatología.

Central de fabricación

Las especificaciones de la Central de fabricación (Planta de MBC) vendrán definidas en el apartado 401-4.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las plantas utilizadas para la preparación de MBC se ajustarán a los requisitos de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) M156 con los siguientes cambios:

Requisitos para todas las plantas incluyen:

- u. Básculas para camiones. La MBC será pesada en balanzas aprobadas proporcionadas por el contratista, o en básculas públicas autorizadas a cargo del contratista. Las básculas deberán ser inspeccionadas y certificadas con la frecuencia, las veces que el Ingeniero considere necesario el para asegurar su exactitud. Las básculas deberán ajustarse a los requisitos de las disposiciones generales, sub-apartado 90-01.

En lugar de emplear básculas, el peso MBC puede ser determinada por el uso de un sistema de pesaje electrónico equipado con una impresora automática que pesa la producción total de MBC, las veces que el Ingeniero lo estime necesario.

- v. Instalaciones de laboratorio. El Contratista se asegurará las instalaciones de laboratorio que se proporcionan en la planta durante el uso del Ingeniero. El laboratorio deberá disponer de suficiente espacio y equipo de manera que tanto los representantes de prueba pueden operar (ingeniero y contratista) de manera eficiente. El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales, las calibraciones, estándares de referencia actuales para cumplir con las especificaciones y una sierra de corte con disco de diamante para el corte del pavimento.

El laboratorio de la planta tendrá un área de superficie de no menos de 200 pies cuadrados (18,5 m²), con una altura no inferior a 7-1 / 2 pies (2 m). El laboratorio debe ser resistente al clima, disponer de calefacción en clima frío y aire acondicionado en clima caliente para mantener la temperatura para los propósitos de los ensayos de 70 ° C ± 5 ° F (21 ° C ± 2,3 ° C). El laboratorio de pruebas de la planta se encontrará en el sitio que permita la vista sin obstáculos, desde una de sus ventanas, para controlar los camiones cargados. Además, la instalación incluirá al menos:

- (1) la iluminación artificial adecuada.
- (2) Enchufes eléctricos suficientes en número y capacidad para operar con los equipos de ensayo y secado de las muestras requeridas.
- (3) Un mínimo de dos (2) extintores de incendios de los tipos y clases apropiadas aprobados en el laboratorio.
- (4) Mesa de trabajo para los ensayos.
- (5) Escritorio con sillas y archivador.
- (6) Las instalaciones sanitarias convenientes para las pruebas de laboratorio.
- (7) Extractor de aire exterior.
- (8) Lavabos.

La no presentación de las instalaciones especificadas será causa suficiente para de desaprobación de la planta de MBC.

Las instalaciones de laboratorio deberán mantenerse limpias, y todos los equipos deberán mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. El ingeniero podrá acceder a las instalaciones sin restricciones, a inspeccionar las actividades de las instalaciones de laboratorio y control de calidad de testigos del contratista. El Ingeniero asesorará al contratista por escrito de cualquiera de las deficiencias relativas a las instalaciones del laboratorio, equipos, suministros o personal y los procedimientos de prueba. Cuando las deficiencias sean lo suficientemente graves como para dañar los resultados de los ensayos, se suspenderá de inmediato la incorporación de materiales en la obra y no se le permitirá continuar hasta que las deficiencias sean corregidas satisfactoriamente.

- w. La inspección de la planta. El ingeniero, o el representante autorizado del Ingeniero, deberán tener acceso, en todo momento, a todas las áreas de la planta para comprobar la adecuación de los equipos; inspeccionar el funcionamiento de la planta: la verificación de pesos, proporciones y propiedades de los materiales; y la comprobación de las temperaturas mantenidas en la preparación de las mezclas.
- x. Los recipientes de almacenamiento y tolvas. Las MBC almacenadas en estanterías de almacenamiento deberán cumplir los mismos requisitos que la MBC cargada directamente en camiones y de que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Almacenada en los contenedores sin aislamiento durante un período de tiempo no superior a tres (3) horas.
- (2) almacenada en contenedores aislados durante un periodo de tiempo no superior a ocho (8) horas.

Si el ingeniero determina que hay una cantidad excesiva de la pérdida de calor, la segregación, o la oxidación de la MBC debido a un almacenamiento temporal, no se permitirá el almacenamiento temporal.

Equipos de tracción

Los camiones utilizados para la carga y el transporte de la MBC tendrán la bañera de metal estarán apretadas, limpias y lisas. Para evitar que la MBC se pegue a las plataformas de camiones, las bañeras de los camiones serán ligeramente cubiertas con una cantidad mínima de aceite de parafinado, una solución de cal, u otro material aprobado por el Ingeniero. No se emplearán productos derivados del petróleo para el recubrimiento de caja del camión. Cada camión debe tener una cubierta adecuada para proteger a la mezcla de las inclemencias del tiempo. Cuando sea necesario que la mezcla sea enviada al lugar a una temperatura específica, las plataformas de camiones deben estar aisladas.

Cinta transportadora de material

Estos vehículos son empleados para la transferencia del material desde el equipo de recogida hasta la extendidora. Se empleará una cinta transportadora autopropulsada que pueda entregar el material a la extendidora sin tener contacto con la misma. El equipo será capaz de moverse hacia adelante y hacia atrás entre el equipo de recogida y la cinta que proporciona el material a la extendidora, al tiempo que permite que la extendidora funcione a una velocidad constante. La cinta transportadora tendrá el remezcla y la capacidad de almacenamiento para evitar la segregación física y térmica.

La cinta transportadora de material se requiere para la pista y para la construcción de calle de rodaje en los pavimentos diseñados para los aviones con un peso de 100,000 lbs (45,360 kg) o más. Este equipo se recomienda para todos los pavimentos donde el peso de la cinta no dañe el mismo. El uso de la cinta transportadora de material es opcional para la construcción de margen.

Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción, deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Ingeniero. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuados para el trabajo que deban realizar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas específicas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para pavimentos del Área de Movimiento de Aeronaves, será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de Obra. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Si, durante la construcción, se encuentra que el equipo de distribución en uso deja pistas o zonas dentadas, o produce otros defectos en el pavimento que no estén adecuadamente corregidos por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo se suspenderá y el Contratista deberá proporcionar equipos que solucionen el problema.

Controles automáticos

La extendedora deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la nivelación especificada. El sistema de control se acciona automáticamente desde una línea de referencia y / o por medio de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos o dispositivos sensores dirigidos que permitan mantener la extendedora con una pendiente transversal predeterminada y en la elevación adecuada para obtener la superficie requerida. El controlador de pendiente transversal será capaz de mantener la regla en la pista deseada dentro de $\pm 0,1\%$.

Equipo de compactación

Se utilizarán rodillos de rueda de acero o de tipo de neumático. Deberán estar en buenas condiciones, capaces de funcionar a baja velocidad para evitar el desplazamiento de la MBC. El número, el tipo, y el peso de los rodillos deberán ser suficientes para compactar la MBC a la densidad requerida mientras que todavía está en una condición viable.

Todos los rodillos deben ser adecuados y diseñados específicamente para la compactación de la MBC y deberán ser utilizados adecuadamente. No se utilizarán rodillos que perjudiquen la estabilidad de cualquier capa de la estructura del pavimento o suelos subyacentes. Las depresiones en la superficie del pavimento causadas por rodillos deben ser reparadas a cargo del Contratista.

No se permitirá el uso de equipo que cause el aplastamiento del árido.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) computador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores e sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en números, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de Obra, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de Obra.

Dispositivo de densidad

El contratista dispondrá en el sitio de un medidor de densidad durante todas las operaciones de pavimentación con el fin de ayudar en la determinación del patrón de rodadura óptima, tipo de rodillo y frecuencias, así como para controlar el efecto de las operaciones de golpeo durante la pavimentación. El contratista también deberá suministrar un técnico cualificado durante todas las operaciones de pavimentación para calibrar el medidor y obtener lecturas precisas de densidad para todas la MBC extendidas. Estas densidades se suministrarán al Ingeniero a petición en cualquier momento durante la construcción. No se realizará ninguna pago por separado por suministrar dicho medidor ni el técnico.

EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que la correspondiente fórmula de trabajo haya sido verificada en la central de fabricación y aprobada por el Director de Obra.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral.

- Dosificación, en su caso, del polvo mineral de aportación.

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

- En el caso en que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Preparación del ligante

El ligante se calienta de forma que se evite un sobrecalentamiento local y proporcionando un suministro continuo del ligante de asfalto a la mezcladora a una temperatura uniforme. La temperatura del ligante no modificado entregado al mezclador deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada para el recubrimiento adecuado de las partículas de agregado, pero no excederá de 325 ° F (160 ° C) cuando se añade al árido. La temperatura del ligante de asfalto modificado no deberá estar a una temperatura superior de 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el árido.

Preparación de agregado mineral

Los equipos de tracción se definen en el apartado 401-4.8. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El agregado de la MBC se calienta y se seca. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no se produzcan daños a los agregados. La temperatura de los áridos y minerales de relleno no será superior a 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el ligante asfáltico. Se tendrá especial cuidado cuando se tengan agregados con alto contenido de calcio o magnesio, estos no deberán estar dañados por sobrecalentamiento. La temperatura no debe ser menor a la requerida para obtener el revestimiento completo y una distribución uniforme de las partículas de agregado, proporcionando una mezcla de trabajabilidad satisfactoria.

Preparación de la superficie existente

Se define en el apartado 401-4.10. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Inmediatamente antes de colocar la MBC, el supuesto subyacente deberá limpiarse de polvo y cualquier material contaminante. [A [capa de imprimación] [y] [riego de liga] se aplicará de conformidad con el artículo [P-602] [y] [P-603], si se muestra en los planos.

El Ingeniero debe evaluar la presencia de pintura y / o depósitos de goma en el pavimento existente y, si es necesario, puede especificar fresado, rectificado u otros medios adecuados para eliminar misma antes de la colocación de la nueva MBC.

Fabricación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.9. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Los agregados y el ligante asfáltico se dosificarán y se introducirán en el mezclador en la cantidad especificada por la fórmula de trabajo. Los materiales combinados se mezclarán hasta que el agregado tenga un revestimiento uniforme del ligante asfáltico y se distribuyan a fondo por toda la mezcla. El tiempo de mezcla húmeda será el tiempo más corto que producirá una mezcla satisfactoria, pero no menos de 25 segundos para las plantas de proceso por lotes. El tiempo de mezcla húmeda para todas las plantas se establecerá por el contratista, con base en el procedimiento para determinar el porcentaje de partículas recubiertas descritas en la norma ASTM D2489, para cada planta individual y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se establecerá para lograr 95% de las partículas recubiertas. Para las plantas de mezcla continua, el tiempo de mezclado mínimo se determina dividiendo el peso de su contenido a nivel operativo por el peso de la mezcla entregada por segundo por el mezclador. El contenido de humedad de la MBC en la descarga no será superior a 0,5%.

Para las plantas de proceso por lotes, el tiempo de mezcla en húmedo comienza con la introducción de aglutinante de asfalto en el mezclador y termina con la apertura de la compuerta de descarga del mezclador. La distribución del agregado y el ligante al entrar en la amasadora, la velocidad de los ejes del mezclador, y la disposición y el paso de las palas son factores que regulan la eficacia de la mezcla. La exposición prolongada al aire y calor en la mezcladora endurecer la película de asfalto en el agregado. El tiempo de mezclado, por lo tanto, debe ser el menor tiempo requerido para obtener una distribución uniforme de tamaños de agregados y revestimiento a fondo de las partículas de agregado con ligante asfáltico.

Transporte, extensión de la mezcla y plan de rendimiento

Se define en el apartado 401-4.11. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Antes de la colocación de la MBC, el contratista deberá preparar un plan de rendimiento para su aprobación por el Ingeniero. Esto es para minimizar el número de juntas frías en el pavimento. El plan de rendimiento incluirá la secuencia de extensión por las estaciones, la anchura de la pista, ubicando rampas temporales, y la temperatura de deposición. El plan contendrá el momento estimado de la finalización de cada parte de la obra (es decir, fresado, extensión, compactación, enfriamiento, etc.). Las modificaciones en el plan deberán ser aprobados por el Ingeniero.

El MBC se transportará desde la central al sitio en los vehículos especificados en el apartado 401-4.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las entregas se programarán de manera que la extensión y compactación de la MBC sea uniforme con el mínimo de paro y puesta en marcha de la extendidora. El recorrido sobre el material recién colocado, no se permitirá hasta que el material se haya compactado y enfriado a temperatura atmosférica, tal como se especifica.

La alineación y la elevación de la extendidora se irán regulando según necesidades. Las nivelaciones sucesivas de capa de rodadura de la MBC pueden realizarse utilizando un esquí o un control mediante láser por el párrafo 401-4.4.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, siempre que los grados de la primera elevación de la capa de rodadura MBC cumplan con las tolerancias de los párrafos 401-5.2b (6) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Contratista deberá inspeccionar cada espesor de la capa de rodadura MBC y certificar al Ingeniero que cada lote cumple con las tolerancias de grado de 401-5.2b AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, del párrafo (6), antes de que la próxima capa pueda ser colocada.

La colocación inicial y la compactación de la MBC se producirán a una temperatura adecuada para la obtención de la densidad, suavidad de la superficie, y otros requisitos especificados, pero no menos de 250 ° F (121 ° C).

Los bordes del pavimento existente MBC que lindan con el nuevo trabajo serán cortados con sierra y se retirarán cuidadosamente y se recubrirán con una capa de asfalto antes de la unión con el nuevo material.

La extensión de la mezcla se realizará con un espesor uniforme. Cuando se complete el trabajo, tendrá el espesor requerido y se ajustará a lo establecido. La velocidad de la extendidora se regulará para eliminar la tracción y desgarrar de la capa MBC. A menos que se permita lo contrario, la colocación de la MBC comenzará a lo largo de la línea central de una sección o coronado o en la parte alta de las zonas con una pendiente de un solo sentido. La MBC se colocará en bandas adyacentes consecutivas que tendrán una anchura mínima de 3-6 m, excepto cuando se requiera de menos ancho para completar el espacio. Las secciones adicionales no deberán unirse a la zona banda pavimentada para cumplir con los requisitos mínimos especificados anteriormente a no ser que se añadan secciones de barrena adicionales para que coincidan.

La junta longitudinal en una capa deberá compensar la junta longitudinal en la capa inmediatamente adyacente de al menos 1 pie (30 cm). Las juntas transversales en capa deberán ser compensadas por lo menos 10 pies (3 m) de las juntas transversales en la capa anterior, sin embargo, la junta en la capa superior deberá ser la línea de eje de los pavimentos. Las juntas transversales en las pistas adyacentes estarán dispuestas de un mínimo de 10 pies (3 m) con respecto de las juntas transversales en la capa anterior.

En las zonas donde las irregularidades u obstáculos hacen imposible el uso del equipo mecánico, la MBC se puede extender y compactar con herramientas manuales.

La capa de rodadura con imperfecciones deberá ser demolida y reemplazadas por cuenta del contratista, si así lo estimase el Ingeniero. El área será eliminada por el corte y retirada en un mínimo de 2 pulgadas, (50 mm) de profundidad. El área a ser eliminado y reemplazado tendrá el ancho mínimo de la extendidora y un mínimo de 10 pies (3 m) de largo.

El ingeniero debe añadir más detalles en su caso a las áreas que requieren eliminación y reemplazos. Se tratará que las juntas longitudinales sean mínimas.

Compactación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.12. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Después de la extensión, la MBC se compacta a partir de rodillos vibradores. La superficie deberá estar compactada tan pronto como sea posible cuando la MBC haya alcanzado la suficiente estabilidad para que el golpeo no cause el desplazamiento indebido o agrietamiento del pavimento. La secuencia de las operaciones de golpeo y el tipo de rodillos utilizados los especificará el contratista. La velocidad del rodillo deberá, en todo momento, ser lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y conseguir una compactación eficaz. Cualquier desplazamiento que se produce como resultado de una mala compactación del rodillo, o por cualquier otra causa, se corregirá a la vez.

La compactación deberá alcanzar una textura uniforme, adquiriendo el valor de compactación especificado y la sección transversal establecida. Se obtendrá la densidad de campo requerida. Para evitar la adhesión de la MBC al rodillo, las ruedas deben estar equipadas con un raspador y mantenerse humedecidas correctamente, pero evitando el exceso de agua.

En las zonas no accesibles para el rodillo, la mezcla se compactará a fondo con pisones motorizados. El Pisón que se utilice no pesará menos de 275 lbs (125 kg) y tendrá una anchura de placa de apisonamiento de no menos de 15 pulgadas (38 cm), además de tener un rendimiento igual o superior a 4.200 vibraciones por minuto, y debidamente equipado con un estándar de placa de apisonamiento con dispositivo de humectación.

Cualquier MBC que no sea consistente, se agriete y se mezcle con la suciedad o se encuentra de alguna manera defectuosa deberá ser demolida y reemplazado con mezcla caliente fresca y se compacta inmediatamente para ajustarse a la zona circundante. Esta obra se hará a cargo del contratista. No se permitirán parches.

Juntas transversales y longitudinales

Se define en el apartado 401-4.13 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

La formación de todas las juntas se hará de una manera que asegure una unión continua entre las capas y la obtención de la densidad requerida. Todas las juntas deberán tener la misma textura que otras secciones y cumplir con los requisitos de textura.

El rodillo no pasará sobre el extremo sin protección de la MBC recién puesto, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando romper la emulsión suficientemente. Por último, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Cuando sea necesario formar una junta transversal, se hará por medio de la colocación de una cortando o disminuyendo la capa. El borde afilado será cortado de nuevo a su profundidad y anchura adecuada en una línea recta para exponer una cara vertical antes de colocar la banda adyacente. En ambos métodos, todas las superficies de contacto deberán estar recubiertas con una capa ligante asfáltico antes de realizar una capa de MBC fresca contra la junta.

Si las juntas longitudinales que han quedado expuestas durante más de cuatro (4) horas; si la temperatura de la superficie se ha enfriado a menos de 175 ° F (80 ° C); Son irregulares, o están dañadas, sin compactar o de otra manera defectuosa, serán cortadas de nuevo 3 pulgadas (75 mm) a 6 pulgadas (150 mm), dejando la superficie vertical limpia, uniforme en toda la profundidad de la capa. Todo el material asfáltico se retirará del proyecto.

El riego de liga u otro producto aprobado por el Ingeniero se aplicarán a la junta limpia, seca, antes de colocar cualquier MBC fresca adicional contra la junta. Cualquier lechada de cemento producida a partir de las juntas de corte deberá ser removida por aspiración y lavado. El costo de este trabajo será considerado complementario al costo de la MBC.

El contratista puede proporcionar un control de la calidad de densidad conjunta adicional por el uso de energía radiante, a cargo del contratista.

La maquinaria consta de uno o más equipos radiantes de energía de bajo nivel de calor uniformemente, homogenizando las juntas del pavimento. Los equipos deben estar configurados para emitir energía radiante uniformemente de un área de hasta 18 pulgadas (0,5 m) de ancho y 3 pulgadas (75 mm) de profundidad. El equipo infrarrojo será controlado por termostato para proporcionar uniformidad, se produce un aumento de la temperatura constante a través de la capa en un intervalo de temperatura máxima de 200 a 300 ° F (93-150 ° C).

Los equipos de propano adjuntarán a la máquina de pavimentación y la salida de energía infrarroja deberá estar en el rango de uno a seis micras. Los convertidores estarán dispuestos de extremo a extremo directamente sobre la junta a calentar de forma continua, cuando está en funcionamiento, un mínimo de 240.000 BTU por hora. El equipo que proporciona calor estará situado no más de una pulgada (25 mm) por encima de la zona a calentar y en frente de la regla extendidora y será completamente ajustable. Se requerirá equipos de calor en funcionamiento en todo momento.

Delimitación de las marcas de corte

Se define en el apartado 401-4.13. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Se especificarán en los planos, tal como se define en el P-621.

Sierra de corte con disco de diamante

Cuando sea necesario, se llevará a cabo el corte del firme con hojas de sierra de diamante. Las hojas de sierra deberán ser de 1/8 pulgadas (3 mm) de ancho y un mínimo de 55 a 60 cuchillas por 12 pulgadas (300 mm) de ancho de corte de la cabeza. Cada máquina será capaz de cortar un camino de por lo menos 3 pies (0,9 m) de ancho. La profundidad no será superior a 1/2 pulgadas (13 mm) y todas las áreas donde sea necesario el corte estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. Puede ser necesario sellar un área más grande para evitar el tratamiento de superficies creación de cualquier conflicto con la pista o calle de rodaje.

Requisitos para trabajos nocturnos

La pavimentación durante la construcción nocturna requerirá lo siguiente:

Todas las máquinas de extensión, rodillos, camiones y otros vehículos de distribución requeridas por el contratista para sus operaciones deberán estar equipadas con iluminación artificial suficiente para completar con seguridad el trabajo.

El nivel de iluminación mínima será de veinte (20) bujías-pie horizontales y mantenerse en las siguientes áreas:

Un área de 30 pies (9 metros) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente detrás de las máquinas para pavimentar durante las operaciones de las máquinas.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente delante y detrás de todo el equipo rodante, durante el funcionamiento del equipo.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 15 pies (4,5 m) de largo en cualquier punto antes de la colocación del pavimento.

Como cumplimiento parcial de los requisitos anteriores, el contratista deberá suministrar y utilizar, unidades completas de iluminación artificial, con una capacidad mínima de 3.000 vatios de luces eléctricas, colocadas en todos los equipos de tal manera que toda la maquinaria quede iluminada en la zona de construcción.

El plan de iluminación debe ser presentado por el contratista y aprobado por el ingeniero antes del inicio de cualquier trabajo nocturno.

Limitaciones de la ejecución

Las limitaciones se definen en el apartado 401-4.1 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC no debe colocarse sobre una superficie húmeda o cuando la temperatura de la superficie del supuesto subyacente es menor que la especificada en la Tabla 4. Los requisitos de temperatura se pueden retirar por el Ingeniero, si así lo solicita; Sin embargo, se deberán cumplir todos los demás requisitos, incluyendo la compactación.

Tabla 4. Limitaciones climáticas

Espesor de la capa	Temperatura mínima	
	°F	°C
3 pulgadas (7,5 cm) o mayor	40	4
Más de 2 pulgadas (50 mm) pero menos de 3 pulgadas (7,5 cm)	45	7

Criterios de aceptación o rechazo

Se define en el apartado MATERIAL ACCEPTANCE 401-5.1 y 401-5.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Aceptación de muestras y ensayos

A menos que se especifique lo contrario, todas las muestras de aceptación y los ensayos necesarios para determinar la conformidad con los requisitos especificados en esta sección será realizada por el Ingeniero, sin costo para el contratista, excepto la extracción de testigos [y las pruebas perfilógrafo], en caso de requerirse en esta sección deberá ser completado y pagado por el contratista.

Todos los métodos de ensayo que se realizan a las muestras [excepto perfilógrafo] serán acreditados de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecer en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el muestreo de aceptación y las pruebas deben estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentarán al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción. Todos los equipos en los laboratorios del contratista estarán calibrados por una organización independiente de pruebas antes del inicio de las operaciones, por cuenta del contratista.

Véase nota en el apartado 401-5.2b el párrafo (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, en relación con el uso de pruebas perfilógrafo. Si se especifica esta prueba, se llevará a cabo y será pagada por el contratista.

p. MBC. Planta de producción de MBC, se comprobarán los huecos de aire, flujo y estabilidad mediante el método Marshall sobre el lote. El muestreo deberá ser de material depositado en camiones a la planta o de los camiones en el lugar de trabajo. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

Un lote estándar será igual a la producción de un día o 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas) el que sea menor. Si se espera que la producción del día supere las 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero menos de 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

Si más de una planta está produciendo simultáneamente MBC para el trabajo, los tamaños de los lotes se aplicarán por separado para cada planta.

(1) El muestreo. Cada lote estará formado por cuatro sub-lotes iguales. Habrá MBC suficiente para la preparación de muestras para ensayos realizados por el Ingeniero de forma aleatoria, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma ASTM D3665. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

La muestra de MBC se puede poner en recipiente metálico cubierto y se colocará en un horno durante no menos de 30 minutos y no más de 60 minutos para estabilizar a la temperatura de compactación. La temperatura de compactación de las muestras será el especificado en la fórmula de trabajo

El Ingeniero debe aumentar los tiempos de espera a no menos de 60 minutos y no más de 90 minutos cuando se utilizan agregados de absorción.

(2) Pruebas. Las muestras deberán ser ensayadas para estabilidad y flujo de acuerdo con la norma ASTM D6927. Los huecos de aire se determinarán por el ingeniero de acuerdo con ASTM D3203. Un conjunto de muestras de laboratorio compactadas se preparará para cada sublote de acuerdo con la norma ASTM D6926 para el número de golpes requeridos en el párrafo 401-3Tabla 1. Cada conjunto de muestras de laboratorio compactadas constará de tres probetas preparadas a partir de la misma muestra. Se deberá utilizar el martillo de mano de la norma ASTM D6926.

(3) Aceptación. La aceptación de la planta de producción de MBC para la estabilidad, flujo, y huecos de aire será determinado por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401.5.2b.

q. MBC en obra. La MBC colocada debe comprobarse la densidad en conjunto del lote. El lote estándar será igual a la producción de un día o 2000 toneladas (1814 toneladas métricas) que sea menor. Si se espera que una producción por día a supera las 2000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero es inferior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

(1) Densidad (Mat density). El tamaño del lote deberá ser el mismo que el indicado en el párrafo 401-5. 1a AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y se dividirá en cuatro sublotes iguales. Un lote de acabado, la MBC compactada será tomada por el contratista de cada sublote. En las ubicaciones de centrales serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Núcleos de densidad de la placa no se tomarán más cerca de un pie (30 cm) de una junta longitudinal o transversal.

(2) Densidad conjunta. El tamaño del lote abarcará la longitud total de las juntas longitudinales construidas por una gran cantidad de MBC como se define en el párrafo 401-5. 1a. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El lote se divide en cuatro sub-lotes iguales. Cuando la base esté terminada, se tomará una muestra de MBC compactado por el contratista de cada sublote. Los núcleos localizados serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Deberán tomarse todas las muestras para la densidad conjunta centrada en la junta. El diámetro mínimo esencial para la determinación de la densidad conjunta será de 5 pulgadas (125 mm).

(3) El muestreo. Las muestras deben ser cuidadosamente cortadas con una broca de diamante. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El diámetro mínimo de la muestra será de 5 pulgadas (125 mm). Las muestras que son claramente defectuosas, como resultado de la toma de muestras, se descartarán y se tomará otra muestra. El contratista deberá suministrar todas las herramientas, mano de obra y materiales para el corte de muestras, limpieza y extensión de la mezcla. Las zonas de toma de muestra se rellenarán de manera aceptable para el Ingeniero al día siguiente del muestreo. La lechada producida por la operación de extracción de muestras deberá ser retirada inmediatamente.

La MBC deberá estar completamente unida a la capa subyacente. Si cualquiera de las bases revela que la superficie no está unida a la capa inmediatamente por debajo de la superficie, se actuará según lo indicado en el párrafo 401-5.1b. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Y se tomarán núcleos adicionales para determinar la extensión del problema.

(4) Pruebas. La densidad aparente de cada muestra se medirá por el Ingeniero de conformidad con [ASTM D2726] [ASTM D6752]. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El porcentaje de compactación (densidad) de cada muestra se determina dividiendo la densidad aparente de cada muestra sublote por la gravedad específica aparente media de todas las muestras de laboratorio preparado para el lote, como se determina en el apartado 401-5.1a (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad aparente utilizada para determinar la densidad conjunta en las juntas formadas entre diferentes lotes será el más bajo de los valores de densidad aparente de los dos lotes diferentes.

(5) Aceptación. La densidad será determinada por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401-5.2b (1). AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la densidad conjunta será determinada por el Ingeniero de acuerdo con los requisitos de 401-5.2b el párrafo (3).

r. Lotes parciales. Cuando las condiciones operativas hacen que se termine antes de haberse efectuado el número especificado de ensayos para cada lote, o cuando el contratista y el ingeniero den su consentimiento por escrito para permitir excesos u otras de menor tonelaje para ser considerado como mediciones parciales, el procedimiento siguiente será utilizado para ajustar el tamaño del lote y el número de pruebas para el lote.

Se tomarán pruebas en el último lote producido durante la parada de la producción, y sus propiedades se considerarán representantes de los sublotes particulares.

Además, cualquier extensión de menor importancia se le realizará un muestreo, y sus propiedades serán consideradas como representativas de los sublotes particulares. Cuando se produzcan tres sublotes, estos formarán un lote. Cuando se produzcan uno o dos sublotes, estos se incorporarán a siguiente lote y el total de sublotes se utilizarán en el cálculo del plan de aceptación, es decir, $n = 5$ o $n = 6$, por ejemplo, los lotes parciales al final de la producción de la mezcla se incluirán en el lote anterior. El tamaño del lote de la MBC ya extendida, deberá ser equivalente al del material en planta, excepto que, no se hayan obtenido un mínimo de (3) tres muestras, es decir, $n = 3$.

Criterios de aceptación

u. General. La aceptación se basa en las siguientes características de la MBC, así como la puesta en práctica del Programa de Control de Calidad del contratista y resultados de pruebas:

- Huecos de aire
- La densidad
- La densidad conjunta
- Espesor
- Suavidad
- Grado
- Estabilidad
- Flujo

La densidad y los huecos serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (1) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La estabilidad y flujo serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad conjunta será evaluada para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (3) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El espesor será evaluado por el Ingeniero de conformidad con el párrafo 401-5.2b (4) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la textura se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (7) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Ingeniero podrá, en cualquier momento, rechazar y exigir al Contratista disponer de todos los lotes del MBC. Ya sea un lote no apto para su uso debido a la contaminación, la segregación, revestimiento incompleto de agregado, o la temperatura de la mezcla inadecuada. Tal rechazo se puede basar sólo en mediciones de inspección o en medidas de temperatura. En el caso de tal rechazo, el contratista puede tomar una muestra representativa del material rechazado, y demostrar en laboratorio que ese material fue rechazado erróneamente (todas estas acciones se realizarán en presencia del Ingeniero). En tal caso, el abono del material se realizará para precio unitario del contrato.

v. Criterio de aceptación

(1) Densidad y huecos: La aceptación de cada lote de material producido en planta se basa en el porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. La aceptación y el abono se determinarán de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(2) Estabilidad y flujo: La aceptación de cada lote de planta produjo HMA para la estabilidad y el flujo se basa en la PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá determinar la razón y tomar acciones correctivas. Si el PWL es inferior al 80%, el contratista debe detener la producción hasta que la estabilidad y / o el flujo se ha determinado y se hayan realizado los ajustes necesarios en la MBC.

(3) la densidad conjunta. La aceptación de cada lote en planta de MBC se basará en el PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote se considerará aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá evaluar la razón y actuar en consecuencia. Si el PWL es inferior al 80%, el Contratista se detendrá las operaciones hasta que se haya determinado la causa de la mala compactación. Si el PWL es menor del 71%, el factor de abono para el lote utilizado para completar el conjunto se reducirá en cinco (5) puntos porcentuales. Esta reducción de los factores de abono lote se incorporará y se evaluará de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(4) Espesor. El espesor de la capa de rodadura deberá ser evaluado por el Ingeniero para el cumplimiento de los requisitos que figuran en los planos. Las mediciones de espesores las realizará el Ingeniero de los testigos extraídos para cada sublote para la medición de la densidad. El error máximo permitido en cualquier punto no será más de 1/4 de pulgada (6 mm) menor que el espesor indicado para la capa.

El espesor medio, no debe ser menor que el espesor indicado. Cuando las tolerancias de espesor no se cumplan, lote o sublote será corregido a cargo del contratista mediante la eliminación de la zona deficiente, sustituyéndola por nuevo pavimento. El contratista, podrá adoptar capas adicionales ceñidas al área deficiente aprobadas por el Ingeniero.

(5) Uniformidad. La superficie final deberá estar libre de marcas del rodillo. Después de la extensión final, pero no más tarde de 24 horas después de la colocación, la superficie de cada lote se someterá a ensayo en dirección longitudinal y transversal para revelar todas las irregularidades de la superficie que sobrepasen las tolerancias especificadas. El contratista deberá suministrar equipos de pavimentación y emplear métodos que producen una superficie para cada lote de pavimento cumpliendo los requisitos del párrafo 401-8.1d AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airport, cuando sean evaluados con un perfilógrafo; La capa de rodadura final del pavimento no debe variar más de 1/4 de pulgada (6 mm). Cuando la capa de rodadura excede las tolerancias de especificación y no se puede corregir mediante diamante pulido, será necesaria la eliminación completa y la sustitución de la capa de rodadura hasta el límite de la colocación longitudinal. Las correcciones que implican uso de sierra de diamante estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. El contratista aplicará un tratamiento superficial según lo especifique en los artículos P-608 o P-609 a las zonas en de corte según las instrucciones del Ingeniero.

(a) Mediciones transversales. Se tomarán medidas transversales para cada lote colocado. Las mediciones transversales serán tomadas perpendicular a la línea central pavimento cada 50 pies (15 m) o como determine el ingeniero.

(i) El ensayo debe ser continuo a través de todas las juntas. Los puntos altos en la capa superficial >1/4 de pulgada (6 mm) en dirección transversal deberán corregirse puliendo la zona según lo establece el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

El pulido se realizará en todas las direcciones para proporcionar transiciones suaves a las zonas que no requieren pulido. El área corregida por pulido no deberá superar el 10% de la superficie total y estas áreas serán sometidas a prueba después del pulido.

(ii) Las juntas entre lotes llevarán ensayos independientes para facilitar la homogeneidad entre lotes. La irregularidad de la superficie se determinará independientemente, colocando la mitad de la regla a un lado de la junta y la otra mitad al otro lado de la junta, midiendo la máxima distancia entre los puntos altos. Se realizará una medición cada 50 pies de junta (15 m) o más el Ingeniero lo establece. Las desviaciones en la capa superficial final > 1/4 de pulgada (6 mm) en dirección transversal y deberán corregirse con disco de diamante según el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

Cada medición se registrará y se le proporcionará una copia al Ingeniero al final de cada ensayo realizado en el día.

(b) Mediciones longitudinales. Se tomarán medidas longitudinales para cada lote ejecutado. Los ensayos longitudinales serán paralelos a la línea central de pavimentación; en el centro de la pista asfaltada cuando la anchura de esta sea menor de 20 pies (6 m); o a cada tercio cuando pista pavimentada tenga una anchura de 20 pies (6 metros) o más.

(i) Secciones longitudinales cortas. Estas secciones se producen cuando la longitud es menor de 200 pies (60 m) y las áreas que no requieren una perfilógrafo. Una vez aprobada por el ingeniero, el primero y el último de 15 pies (4,5 m) del lote también podrá ser considerado como sección para la homogeneidad. La superficie acabada no deberá variar más de 1/4 de pulgada (6 mm) cuando se evalúe con una regla de 12 pies (3,7 m). Las lecturas de uniformidad no se harán a través de los cambios de grado o transiciones pendiente transversal; en estas áreas de transición, la posición regla se ajustará para medir la uniformidad de la superficie y no de diseño o grado de pendiente transversal transiciones.

(ii) El ensayo perfilógrafo. Será realizado por el contratista usando equipos y procedimientos aprobados descritos en la ASTM E1274. El equipo debe indicar golpes y el índice del perfil para el pavimento utilizando una banda de supresión 0,2 pulgadas (5 mm). La plantilla debe abarcar una pulgada (25 mm) con un desplazamiento de 0,4 pulgadas (10 mm).

El perfilógrafo debe estar calibrado por personal cualificado antes de su uso. Los perfiles se registrarán en una escala longitudinal de una pulgada (25 mm) igual a 25 pies (7,5 m) y una escala vertical de una pulgada (25 mm) igual a una pulgada (25 mm). Se suministrará al Ingeniero una copia de los resultados.

Los ensayos de uniformidad indicados en los párrafos anteriores, excepto el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 24 horas de la extensión del material. Las pruebas de uniformidad que se indica en el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 48 horas de la finalización de pavimentación. El propósito principal de las pruebas de uniformidad es identificar áreas irregulares que pueden ser propensos a la acumulación de agua que podría llevar a hidroplaneo de aeronaves. Si las máquinas y / o métodos del contratista están produciendo importantes áreas afectadas, la producción debe ser detenida hasta que las medidas correctivas se pueden implementar.

Por lo general, perfilógrafo sólo es necesario en los proyectos de la pista. El ingeniero tiene la opción de especificar perfilógrafo final sobre la calle de rodaje, / u otro tipo de pavimento si se considera apropiado.

(6) Grado. El grado será evaluado en el primer día de extensión. Para permitir ajustes en operaciones de extensión si las mediciones no cumplen con los requisitos de especificación. El contratista deberá presentar los resultados al Ingeniero al día siguiente de que se hayan realizado mediciones.

La superficie de acabado del pavimento no podrá ser diferente a las elevaciones de rasante y secciones transversales indicadas en los planos en más de 1/2 de pulgada (12 mm). El nivel de terminación de cada lote será determinado mediante la ejecución de los niveles a intervalos de 50 pies (15 m) o menos en sentido longitudinal y todos los saltos en el grado en sentido transversal (que no exceda los 50 pies (15 m)) para determinar la elevación del pavimento terminado. El Contratista deberá abonar el costo de la topografía de las ejecuciones de nivel que deberá ejecutarse por personal cualificado. La documentación, sellada y firmada por el personal autorizado, será proporcionada por el Contratista al Ingeniero. El tamaño del lote se especifica a continuación. Si más del 15% de todas las mediciones quedan fuera de la tolerancia especificadas o en su uno de los lotes tiene un error de 3/4 pulgadas (19 mm) o más del grado planificado, el Contratista deberá demoler el área deficiente a la profundidad de la pasada final y restituirla.

w. Porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). El PWL se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en el artículo 110 de las Disposiciones Generales. Los límites de tolerancia se definen (L) para inferior y (U) para la parte superior contenidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Límites de aceptación para estabilidad, flujo, huecos y densidad

PROPIEDADES A ENSAYAR	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi		Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi	
Número de golpes	75 golpes		50 golpes	
	Límite de tolerancia		Límite de tolerancia	
	L	U	L	U
Estabilidad mínima (lbs)	1800	--	1000	--
Flujo, 0.01-pulg	8	18*	8	20*
Huecos (%)	2	5	2	5
Capa de rodadura, densidad (%)	96.3	101.3	96.3	101.3
Capa base, densidad (%)	95.5	101.3	95.5	101.3
Densidad conjunta (%)	93.3	--	93.3	--

*Requisitos superiores al límite de flujo, no se aplicarán para mezclas con un ligante modificado con polímeros (donde la diferencia entre el número de temperatura superior e inferior es de (32°C) o mayor 90°F).

Las tolerancias aplicables al proyecto, con base en los criterios de diseño especificados en la Tabla 1, se especificarán por el Ingeniero.

El Ingeniero podrá especificar criterios tanto superiores como inferiores PWL de aceptación (a dos caras) para la densidad. Se utilizará el punto 101.3 como límites de tolerancia superiores cuando se especifiquen los criterios de aceptación de densidad a dos caras y notas para el diseño según párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

- x. Valores atípicos. Todas las pruebas individuales para la densidad y huecos deberán comprobarse los valores atípicos de acuerdo con la norma ASTM E178, a un nivel del 5%. Los valores extremos se descartan, y el PWL se determinará utilizando los valores de criterio. Los ensayos restantes de la Tabla 5 se basa en los procesos de producción que tienen una variabilidad con las siguientes desviaciones estándar: Densidad capa rodadura (%), 1,30; Densidad capa base (%), 1,55; La densidad conjunta (%), 2.1.

Control de calidad en la ejecución de materiales

General

Se define en el apartado 401.6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El contratista deberá desarrollar un Programa de Control de Calidad de acuerdo con la Sección 100 de las Disposiciones Generales. El programa deberá abordar todos los elementos que afectan a la calidad del pavimento incluyendo:

Diseño de la mezcla

- La gradación del agregado
- Calidad de los materiales
- La gestión de existencias
- Dosificación
- La mezcla y el transporte
- La extensión y acabado
- Juntas
- Compactación
- Homogeneidad de la superficie
- Personal
- Plan de rendimiento

El contratista deberá llevar a cabo el muestreo de control de calidad, las pruebas y la inspección durante todas las fases del trabajo y deberá realizarlas a una velocidad que asegure que el trabajo se ajusta a los requisitos del contrato, y en las frecuencias de ensayo mínimas requeridas por el párrafo 401-6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y la Sección 100 de las Disposiciones generales. Como parte del proceso para aprobar el plan del Contratista, el Ingeniero podrá exigir técnico cualificado del contratista para realizar ensayos de muestras para demostrar un nivel aceptable de rendimiento.

No se hará ningún abono parcial de los materiales que están sujetos a requisitos específicos de control de calidad sin un plan aprobado.

Laboratorio de pruebas del contratista

Se define en el apartado 401.6.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales y patrones de referencia actuales para cumplir con las especificaciones.

Pruebas de control de calidad

Se define en el apartado 401.6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá realizar todas las pruebas de control de calidad necesarias para controlar los procesos de producción y de construcción aplicables a estas especificaciones y como se establece en el Programa de Control de Calidad aprobado. El programa de pruebas deberá incluir, pero no necesariamente limitarse a, las pruebas para el control del contenido de asfalto, granulometría, temperaturas, humedad de los agregados, compactación del terreno, y la uniformidad de la superficie. Un Plan de Pruebas de Control de Calidad se desarrollará como parte del Programa de Control de Calidad.

Contenido de asfalto. Se realizará un mínimo de dos pruebas de contenido de asfalto por lote, de acuerdo con la norma ASTM D6307 ASTM D2172 o si el factor de corrección de la norma ASTM D6307 es superior a 1,0. El contenido de asfalto para el lote será determinado por el promedio de los resultados de la prueba.

Granulometría. La granulometría de los áridos se determinará un mínimo de dos veces por lote de análisis mecánico de áridos extraídos de acuerdo con la norma ASTM D5444, ASTM C136, C117 y ASTM.

El contenido de humedad de los áridos. El contenido de humedad del árido utilizado para la producción se determinará un mínimo de una vez por lote con arreglo a la norma ASTM C566.

El contenido de humedad de MBC. El contenido de humedad se determinará una vez por lote con arreglo a [D1461 ASTM].

Temperaturas. se comprobarán temperaturas, al menos cuatro veces por lote, en los lugares necesarios para determinar las temperaturas del ligante de asfalto en el depósito de almacenamiento, de la MBC en la planta, y de la MBC en el lugar de trabajo.

Densidad en el lugar. El Contratista llevará a cabo toda prueba necesaria para asegurar que se está logrando la densidad específica. Se empleará un densímetro nuclear para controlar la densidad de pavimento de acuerdo con ASTM D2950.

Pruebas adicionales. Se llevará a cabo cualquier prueba adicional que considere necesario el contratista para controlar el proceso.

Supervisión. El ingeniero se reserva el derecho de controlar cualquiera o todas las pruebas anteriormente.

Muestro

Se define en el apartado 401.6.4. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

Cuando lo indique el Ingeniero, el Contratista deberá ensayar cualquier material que parezca incompatible con un material similar que se muestrea, salvo que este material sea removido y reemplazado de manera voluntaria para ser corregido por el contratista. El muestreo se realizará de conformidad con los procedimientos especificados.

Gráficos de control

Se define en el apartado 401.6.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá mantener los gráficos de para mediciones individuales (es decir, la diferencia entre las mediciones máximas y mínimas) para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y contenido en huecos. El Porcentaje de huecos del agregado mineral para cada sublote se calculará y supervisada por el laboratorio de control de calidad.

- u. Los gráficos de control se colocarán en un lugar cómodo para el ingeniero y se mantendrán vigentes. Como mínimo, los gráficos de control deberán identificar el número de proyecto, el número de artículo contrato, el número de prueba, cada parámetro de prueba, la acción y los límites de suspensión aplicables a cada parámetro de prueba, y los resultados de las pruebas del contratista. El contratista deberá utilizar los gráficos de control como parte de un sistema de control de proceso para identificar problemas potenciales y las causas asignables antes de que ocurran. Si los datos del contratista durante la producción indica un problema y el contratista no toma las medidas de corrección oportunas, el Ingeniero podrá suspender la producción o la aceptación del material.
- v. Las mediciones individuales. Se establecerán los gráficos de control de mediciones individuales para mantener el control de procesos dentro de la tolerancia para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y porcentaje en huecos de agregados minerales. Los gráficos de control utilizarán los valores de la fórmula de trabajo de la mezcla, a continuación, se definen los parámetros asociados a medidas y límites de suspensión:

LOS LÍMITES DEL GRÁFICO DE CONTROL DE LAS MEDICIONES INDIVIDUALES		
Tamaño	Límites de medida	Límites de suspensión
3/4 pulg (19 mm)	±6%	±9%
1/2 pulg (12 mm)	±6%	±9%
3/8 pulg (9 mm)	±6%	±9%
No. 4 (4.75 mm)	±6%	±9%
No. 16 (1.18 mm)	±5%	±7.5%
No. 50 (0.30 mm)	±3%	±4.5%
No. 200 (0.075 mm)	±2%	±3%
Contenido en asfalto	±0.45%	±0.70%
Hueco en agregado mineral	-1.00%	-1.50%

- w. Rango. Se establecerán los gráficos de control para el rango de variabilidad para el control de proceso de los parámetros de control y límites de suspensión que figuran a continuación. El rango se calcula para cada lote como la diferencia entre los resultados de dos pruebas para cada parámetro de control. Los límites de la suspensión que se especifican a continuación se basan en un tamaño de muestra de $n = 2$. Si el contratista opta por realizar más de dos pruebas, los límites de la suspensión se ajustarán al multiplicar el límite de suspensión por 1.18 para $n = 3$ y un 1,27 por $n = 4$.

LÍMITES PARA EL CONTROL EN FUNCIÓN DEL RANGO	
Tamaño	Límites de suspensión
1/2 pulg (12 mm)	11%
3/8 pulg (9 mm)	11%
No. 4 (4.75 mm)	11%
No. 16 (1.18 mm)	9%
No. 50 (0.30 mm)	6%
No. 200 (0.075 mm)	3.5%
Contenido en asfalto	0.8%

- x. Medidas correctoras. El Programa de Control de Calidad Contratista deberá indicar que se tomarán las medidas apropiadas cuando se cree que el proceso está fuera de las tolerancias establecidas. El Plan deberá contener un conjunto de reglas para medir cuando un proceso está fuera de control y describir con detalle qué medidas se tomarán para llevar el proceso en el control. Como mínimo, un proceso se considerará fuera de control y la producción se detendrá si:

- (1) Un punto cae fuera de la línea límite de la suspensión de las mediciones individuales o rango;
- (2) Dos puntos en una caída fila fuera de la línea límite de acción para las mediciones individuales.

Informes de control de calidad

RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (P-602)

El trabajo cubierto por esta actividad consiste en suministro y aplicación de un riego de material asfáltico incluyendo el material secante sobre una base previamente preparada y aprobada.

El material asfáltico usado deberá ser del tipo rebajado, de curado medio, de acuerdo con la textura de la superficie a imprimir y deberá cumplir con las especificaciones AASHTO M 82.

Se tomarán muestras del material asfáltico recibido en la obra con la frecuencia necesaria para el debido control de su calidad. Se efectuará un muestreo cada 50,000 litros de material asfáltico recibido, como mínimo.

El material asfáltico para el riego de imprimación deberá ser aplicado dentro de los siguientes límites de temperatura para obtener la penetración deseada: MC-70 de 54°C a 88°C (130°F a 190°F), MC-250 de 79°C a 113°C (175°F a 235°F), o lo que indiquen los resultados de pruebas de viscosidad V.S.F. tomando como límites los valores de 60 segundos y 15 segundos.

La tasa de aplicación o dosificación podrá variar de 1.00 a 1.75 litros por metro cuadrado, debiéndose adoptar la que es totalmente absorbida en 24 horas.

El material secante deberá ser arena libre de materias orgánicas y de sustancias perjudiciales; deberá pasar 100% por la malla N°4 y no más del 2% por la malla N°200.

Equipo

El Contratista deberá suministrar el equipo apropiado y suficiente para la limpieza de la base, para el calentamiento y aplicación del material asfáltico y distribución del material secante.

El equipo consistirá de barredoras o sopladores mecánicos, montados sobre llantas neumáticas; escobillones de mano, distribuidora de material asfáltico a presión, del tipo de autopropulsión.

La distribuidora deberá tener llantas neumáticas, estar provistas de los controles y medidores necesarios en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas, con una variación que no exceda de 0.1 l/m² de superficie. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para la calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo del Contrato, ni para reclamos por parte del Contratista.

Preparación de la superficie

La superficie de la Base deberá estar de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales mostradas en los Planos.

Antes de la aplicación del riego de imprimación se deberá remover todo el material suelto u objetable, barriéndolo de la superficie obligatoriamente con una escoba mecánica (con cerdas apropiadas a los tipos de superficie a barrer) o cualquier otro equipo aprobado. Solo se podrá usar escobillones a mano en secciones limitadas o de difícil acceso comprobado. El Contratista notificará por escrito al Ingeniero la fecha y hora programada para efectuar el riego de imprimación, con una anticipación no menor de 24 horas. En caso que el Ingeniero objete la ejecución de dicho riego de imprimación, el mismo se deberá posponer hasta que se subsanen todas las anomalías señaladas por el Ingeniero.

Se hará un riego ligero de agua, a las zonas indicadas por el Ingeniero Residente, sobre la superficie ya limpia, un poco antes de aplicar el material asfáltico. Se procederá con el riego de imprimación cuando la Base comience a presentar la apariencia de estar seca.

Riego de imprimación

Una vez terminadas las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, se le aplicará el material asfáltico a la base por medio de una distribuidora del tipo especificado anteriormente y debidamente calibrada.

El riego del material asfáltico deberá hacer se preferiblemente durante las horas más calurosas del día y por ningún motivo se aplicará cuando la base se encuentre mojada o haya peligro de lluvia.

El material asfáltico se aplicará al ancho de la sección que deba ser imprimada, regándolo en forma continua y uniforme. La Base imprimada deberá presentar un aspecto homogéneo con el material asfáltico firmemente adherido. La imprimación se hará en la superficie de rodadura y en los taludes de la capa base, tan pronto se haya compactado la misma. La penetración normal del riego debe ser de 8 a 10 mm, aunque puede considerarse como satisfactoria una penetración menor, siempre que haya buena adherencia entre el material asfáltico y el pétreo de la Base, reflejado en la textura cohesiva de la superficie sin desprendimientos visibles.

En el caso de que el riego de imprimación presente áreas saturadas, se deberá eliminar el exceso removiéndolo con escobillones de caucho y las áreas donde el riego sea escaso deberán ser corregidas.

Se deberá colocar papel manila u otro material apropiado al final de un riego y el siguiente comenzará sobre el papel para que el material asfáltico en las juntas no resulte un exceso de la tasa establecida. Se removerá el papel usado y se dispondrá de él convenientemente tomando en cuenta las normas ambientales. La Base imprimada deberá cerrarse al tránsito durante 24 horas.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario abrir al tránsito la base imprimada antes que transcurran 24 horas de haberse aplicado el riego, este se deberá cubrir con arena de las características especificadas y con la tasa de aplicación que ordene el Ingeniero Residente. En todo caso deberá mediar un lapso mínimo de cuatro horas entre la aplicación del riego asfáltico y el de la arena.

El equipo esparcidor de arena no deberá, en ningún momento, transitar sobre el material asfáltico que no esté recubierto.

Cuando el material asfáltico no haya curado completamente a las 24 horas después de haber sido regado y existe el peligro de que el tránsito lo levante en ciertas áreas, éstas podrán cubrirse con una aplicación fina de arena antes descrita. La dosificación o tasa de aplicación de la arena será únicamente la necesaria para absorber el asfalto que aún presente cierto grado de fluidez.

Si las exigencias del tránsito lo justifican, el riego de imprimación se aplicará sobre la mitad del ancho de la Base en una operación continua. Se dejará que el material cure durante un período no menor de 24 horas, dejando una faja de 20 a 30 cm sin regar para permitir un traslape del material asfáltico con la sección adyacente. Cuando el material asfáltico haya sido absorbido, se encauzará el tránsito por la sección imprimada, ya curada y se procederá a imprimir el ancho total.

La Base imprimada deberá protegerse colocando barricadas y señales de aviso al aplicar el riego de imprimación y durante su período de cura. También se tomarán medidas para proteger las superficies de las propiedades privadas y públicas y la de las estructuras adyacentes para evitar que resulten manchadas.

No deberán descargarse residuos de material asfáltico en las cunetas, zanjas ni corrientes de agua.

Ensayos:

- ASTM C29 Método de prueba estándar para determinar la densidad a granel ("peso unitario") y vacíos en el árido
- ASTM C88 Método de ensayo estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato sódico o sulfato de magnesio
- ASTM C117 Método de Prueba Estándar para Materiales Más Finos que 75- μ m (No. 200) Tamiz en Áridos Minerales por Lavado
- ASTM C127 Método de prueba estándar para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos
- ASTM C131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine (Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles)
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o tamiz de áridos finos y gruesos
- ASTM C183 Práctica Normativa para el Muestreo y la Cantidad de Pruebas del Cemento Hidráulico
- ASTM C566 Método de prueba estándar para determinar el contenido total de humedad evaporable del árido por secado
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D979 Práctica Estándar para Mezclas de Pavimentación Bituminosa para Muestreo
- ASTM D1073 Especificación estándar para agregados finos para mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D2172 Método de prueba estándar para la extracción cuantitativa del betún de mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D1461 Método de prueba estándar para determinar la humedad o los destilados volátiles en mezclas bituminosas de pavimentación.
- ASTM D2041 Método de prueba estándar para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas bituminosas para pavimentación.
- ASTM D2419 Método de prueba estándar para determinar el valor equivalente en arena de los suelos y agregados finos
- ASTM D2489 Práctica Estándar para la Estimación del Grado de Revestimiento de Partículas de Mezclas de Agregados Bituminosos
- ASTM D2726 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas No Absorbentes
- ASTM D2950 Método de ensayo estándar para determinar la densidad del hormigón bituminoso mediante métodos nucleares
- ASTM D3203 Método de Prueba Estándar para Porcentaje de Vacíos de Aire en Mezclas de Pavimentación Compacta Densa y Bituminosa Abierta
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentación
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos

- ASTM D4791 Método de prueba estándar para partículas planas, partículas alargadas o partículas planas y alargadas en áridos gruesos.
- ASTM D4867 Método de prueba estándar para determinar el efecto de la humedad en mezclas de pavimentación de hormigón asfáltico
- ASTM D5444 Método de prueba estándar para el análisis del tamaño mecánico del agregado extraído
- ASTM D6084 Método de Prueba Estándar para la Recuperación Elástica de Materiales Bituminosos por Ductilome-ter
- ASTM D6307 Método de Prueba Estándar para el Contenido de Asfalto en la Mezcla en Caliente de Asfalto por Método de Ignición
- ASTM D6752 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas Usando el Método de Sellado al Vacío Automático
- ASTM D6926 Práctica Estándar para la Preparación de Especímenes Bituminosos Usando Appa-ratus Marshall
- ASTM D6927
- ASTM E11 Método de prueba estándar para la estabilidad Marshall y el flujo de mezclas bituminosas.
- Especificaciones Estándar para Tamices de Tela y Tamices de Ensayo de Alambre Tejido
- ASTM E178 Práctica Estándar para Tratar con Observaciones Externas
- ASTM E1274 Método de prueba estándar para medir la rugosidad del pavimento utilizando un perfilógrafo
- AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- AASHTO T110 Standard Method of Test for Moisture or Volatile Distillates in Hot Mix Asphalt (HMA) (Método Estándar de Prueba para Humedad o Destilados Volátiles en Asfalto de Mezcla en Caliente (HMA))
- AASHTO T275 Método Estándar de Prueba para Gravedad Específica a Granel (Gmb) de Asfalto de Mezcla en Caliente Compactado (HMA) Usando Especímenes Revestidos de Parafina
- AASHTO M156 Especificación estándar para requisitos de plantas mezcladoras para mezclas bituminosas de pavimentación mezcladas en caliente.
- AASHTO T329 Standard Method of Test for Moisture Content of Hot Mix Asphalt (HMA) by Oven Method (Método estándar de prueba para determinar el contenido de humedad del asfalto de mezcla en caliente)
- Manual del Instituto del Asfalto MS-26, aglutinante de asfalto
- Instituto de Asfalto MS-2 Mix Design Manual, 7ª Edición
- ASTM D242 Especificaciones Estándar para Rellenos Minerales para Mezclas de Pavimentos Bituminosos
- ASTM D946 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado de penetración para su uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D3381 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado viscosidad para uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D4552 Práctica Estándar para Clasificar Agentes de Reciclaje de Mezclas Calientes
- ASTM D6373 Especificación estándar para ligantes de asfalto de alto rendimiento
- AASHTO M 82: Material asfáltico
- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part V – Flexible Base Courses, Item P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements, Part VII – Miscellaneous, Item P602, Bituminous Prime Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de pavimento y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico)

Código de la Actividad: 6.1.2.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consistirá en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previo a la extensión de otra capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena-asfalto o una lechada asfáltica.

Materiales

El ligante por emplear será una emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida, que obedezca a algunas de las siguientes denominaciones:

Emulsión asfáltica

Emulsión asfáltica modificada con polímeros.

Equipo

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de liga, estará constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrancadas por tractor, escobillones de mano equipos que se utilizarán siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se podrán utilizar compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice, y que cumpla las disposiciones ambientales vigentes.

El equipo deberá cumplir las exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante del producto asfáltico, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la calle o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante.

El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros cuadrados por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

La distribuidora deberá llevar llantas neumáticas, estar provista de controles y medidores en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero Residente de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y las velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero Residente, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo de contrato, ni para reclamos por parte del contratista. Por ningún motivo se permitirá la aplicación del riego de liga con regaderas, recipientes perforados, cepillos o cualquier otro dispositivo de aplicación manual por gravedad, que no garantice una aplicación completamente homogénea del riego de liga sobre la superficie a tratar.

EJECUCIÓN

Preparación de la superficie

La superficie sobre la cual se ha de aplicar el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de calidad y uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así, el Constructor deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Interventor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para los trabajos, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas, si su uso está autorizado, y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

Si la superficie está cubierta por un riego curado, este deberá ser eliminado mediante barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro procedimiento aprobado por el Interventor, una vez transcurrido el plazo de curado y antes de aplicar el riego de liga.

Determinación de la dosificación

La dosificación del lígate será definida por el Interventor, sobre la base de las pruebas iniciales en obra. En condiciones normales, se recomienda una dosificación de 200 a 300 g/m².

Aplicación del ligante bituminoso

La aplicación del ligante se hará con el equipo aprobado y a una temperatura tal, que dé lugar a una viscosidad adecuada, de manera uniforme, evitando la doble aplicación en las juntas transversales. Con este propósito se colocarán tiras de papel o de otro material adecuado bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie en donde empiece y termine el riego, con el objeto de que éste se inicie o culmine sobre ellas y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona por tratar.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

El riego sólo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas antes de la descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.

Elementos tales como sardineles, árboles, dispositivos de señalización, defensas y similares susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por el Consultor, antes de aplicar el riego.

Control de tránsito

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión del riego de liga en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente o la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C).

La aplicación del riego de liga deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de liga, cuyo coste será asumido por el Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Los trabajos de aplicación del riego de liga se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas nocturnas, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para él. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicional para contemplar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Ensayos:

- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora
- ASTM D3628: Emulsión asfáltica

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part VII – Miscellaneous, Item P603, Bituminous Tack Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de material asfáltico y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye: (suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico), será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

8.05	ACCESO GLIDE PATH
8.06	MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nombre de la Actividad: Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estación Total/GPS)

Código de la Actividad: 6.3.1.01

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consistirá en el trazado y marcado con estación total para replanteos. Para el replanteo se seguirán las líneas y cotas indicadas en planos. El Contratista deberá entregar, para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el estacado y trazado de la obra.

Control de obra:

Se verificará inicialmente la exactitud del levantamiento topográfico existente determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo del proyecto. En el caso de existir diferencias significativas se recurrirá a la Supervisión para la solución de los problemas detectados. Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo que tenga experiencia en este ramo. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

Ensayos:

Certificado de calibración de la estación total.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera equipo topográfico, mano de obra calificada y cadeneros.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Trazado y marcado con cuadrilla de topografía (Estación Total/GPS), será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc.

Código de la Actividad: 6.3.1.02

Unidad de Ejecución: Ha

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Este trabajo consiste en el desmante, desbrozo, remoción, destronque de árboles y transporte hasta su destino final, de toda la vegetación, desechos u obstáculos que sean necesarios remover y transportar para completar la limpieza del terreno considerando un espesor mínimo de 40 cm de profundidad con un tractor D6 o similar. Se exceptuarán aquellos objetos que se hayan especificado y que deban quedar en sus lugares o ser quitados de acuerdo con otras secciones de estas Especificaciones. En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, las tareas deberán llevarse a cabo dentro del ancho mínimo, compatible con la ejecución de la obra, a efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión. El Contratista actuará como depositario de todos los productos del desmante y desbrozo que posean valor comercial y estará en la obligación de velar por un adecuado almacenamiento hasta que la autoridad disponga de su uso. Si fuere menester, se apilarán en sitios aprobados donde no obstaculicen la marcha de la obra ni perjudiquen a terceros. Los productos de estas tareas que no posean valor comercial deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique el Ingeniero, siendo el Contratista el responsable único por los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros.

Control de Obra:

La eliminación de la vegetación arbustiva deberá ser efectuada de manera tal de asegurar su desaparición completa y permanente. Toda excavación resultante de la remoción de árboles, arbustos, troncos, raíces y demás vegetación, deberá ser rellenada con material apto, el cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no inferior a la del terreno adyacente; esta exigencia no será aplicable en los casos de superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de desmontes, préstamos, zanjas, etc.

Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones, terraplenes y abovedamientos a realizarse no podrán cortarse sin autorización u orden expresa y será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deban quedar en su sitio, debiendo tomar las providencias necesarias para la conservación de los mismos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Desmante de vegetación (troncos, árboles y raíces) de profundidad mínima de 40 cm, incluye cargo, descarga y acarreo de material procedente de la actividad + material de relleno apto de fosas, zanjas, hoyos, etc., será el número de hectáreas de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad

Código de la Actividad: 6.3.1.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

El despalme consiste en la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural considerando un espesor de 0.30m con un tractor D6 o similar. Se hará un despalme con herramienta manual solo en lugares inaccesibles para la maquinaria. El material producto del despalme deberá ser depositado fuera de las instalaciones del Aeropuerto en un sitio aprobado por autoridad ambiental

Control de Obra:

Previo al despalme, se identificarán los árboles que deben respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

Ensayos:

No aplica

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera tractor D6. También, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Despalme de terreno natural e=30 cm, incluye cargo, descarga, acarreo y almacenamiento de material procedente de la actividad, será el número de metros cuadrados de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y acarreo de material procedente de excavación

Código de la Actividad: 6.3.1.04

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consiste, empleando equipos mecánicos, en la excavación y retiro a máquina del material del terreno considerando cualquiera que sea su tipo, clasificación y profundidad, con el fin de alojar las estructuras varias, se entenderá por material, cualquiera de los siguientes: material granular, material arenoso, carpeta asfáltica, bordillos, escombros en general, roca o placas de concreto existentes. Deberá realizarse por medio del uso de retroexcavadores, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras construidas debe excavarse a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación, este deberá cargarse directamente en camiones de volteo (volquetas) para ser transportado y botado en un sitio aprobado por la autoridad ambiental o apartado para la construcción de terraplenes según criterio de la Supervisión.

Una vez concluido el retiro del material cualquiera que se trate, se escarificara adicionalmente a una profundidad de 15 cm y la superficie expuesta se compactara en capas no menores a 15 cm al 95% Peso Volumétrico Seco Máximo. Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material. Para llevar a cabo este cometido, el material será humedecido y compactado en capas por medio de compactadora iniciando desde los bordes al centro del relleno.

Posteriormente, cuando sea necesario, para la protección de los taludes, se deberá usar una capa de 5cm de concreto premezclado con una resistencia de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, el proceso de vibrado del concreto será tal que permita la expulsión de burbujas y el acomodo del concreto evitando la segregación del mismo.

Control de Obra:

La excavación se deberá efectuar cuidadosamente a fin de poder labrar taludes prácticamente verticales y no tener sobre excavaciones por derrumbes. Inmediatamente después de realizada la excavación se deberán proteger los taludes con mortero hidráulico en caso de ser necesario. Para la preparación del concreto, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia, de buena calidad, libre de impurezas. Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud del área a cubrir.

Ensayos:

Ensayo de compactación AASHTO T99 con mínimo de 95%

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cargadora, se contempla carga, transporte y descarga del material removido mediante camiones de volteo (volquetas) y herramienta menor. Material selecto cuando sea requerido por la Supervisión. Cuando sea necesario, Concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de desperdicio.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Excavación mecánica y retiro, incluye compactación de superficie descubierta al 95% PVSM y acarreo de material procedente de excavación, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

8.01 PAVIMENTOS

Nombre de la Actividad: Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E

Código de la Actividad: 6.3.2.01

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta actividad consistirá en el suministro y colocación de una base cementada compuesto de agregado mineral y cemento uniformemente mezclado con agua. El material mezclado se extenderá y conformará con un esparcidor mecánico y se compactará con rodillos en conformidad con las líneas, pendientes, dimensiones y secciones mostradas en los planos.

Agregados

El agregado debe ser un material granular selecto, compuesto de piedra o grava triturada o de concreto de cemento portland reciclado y triturado (en cuyo caso el agregado reciclado debe alcanzar el mismo grado de calidad que el agregado virgen). El porcentaje de desgaste del material retenido en la malla No.4 (4,75mm), al ensayarlo según ASTM C 131, no debe exceder 40%.

La granulometría del agregado, determinada según el procedimiento establecido en ASTM C 136, debe encontrarse dentro del rango establecido en la siguiente tabla:

Granulometría del agregado para una base estabilizada con cemento

Malla	Porcentaje pasando	
	Granulometría A	Granulometría B
2 in (51 mm)	100 ¹	100 ¹
No. 4 (4.75 mm)	45 - 100	55 - 100
No. 10 (1.80 mm)	37 - 80	45 - 100
No. 40 (450 m)	15 - 50	25 - 80
No. 80 (210 m)	0 - 25	10 - 35

¹ El tamaño nominal máximo del agregado es de 25 mm

La fracción de agregado pasando la malla No.40 (425µm) debe tener un límite líquido no mayor a 25 y un índice de plasticidad no mayor a 6, ensayado de acuerdo con ASTM D 4318.

Cemento

Debe cumplir con los requerimientos de ASTM C 150 tipo I. Pueden adicionarse puzolana y escoria de alto horno a la mezcla siempre que se cumplan los requerimientos de ASTM C 618 y ASTM C 989.

Materiales de curado

Pavimento de concreto de cemento portland: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, se debe usar un curador de membrana líquido de pigmentación blanca (según ASTM C 309) tipo 2, clase A o clase B.

Pavimento asfáltico: para el curado de una base estabilizada con cemento que soportará un pavimento de este tipo, usar emulsión de asfalto según ASTM C 977 o ASTM D 2397.

Composición de la mezcla

El diseño de la mezcla debe usar un contenido de cemento que, cuando se prueba en el laboratorio según ASTM D1633, produce una resistencia a la compresión de 7 días entre un mínimo de 400 PSI (2758 kPa) y un máximo de 800 PSI (5516 kPa). La resistencia de 28 días no debe exceder las 1000 PSI (6895 kPa).

Proceso de construcción de la base

Se deberá proteger el material de la lluvia durante el transporte. Si este entrara en contacto con agua debe desecharse. No debe colocarse la base estabilizada con cemento bajo lluvia. Si ocurre una lluvia inesperada durante el proceso de colocación, la capa debe compactarse rápidamente. Queda a criterio del ingeniero responsable si el material debe desecharse o no.

La base estabilizada con cemento debe colocarse sobre una subrasante o una sub-base previamente humedecida, además debe colocarse en capas uniformes para luego compactarse. Pueden compactarse múltiples capas siempre que la capa compactada no exceda los 152mm de espesor.

La humedad del material debe encontrarse en un rango de +/- 2% del contenido de humedad óptimo durante la compactación.

Debe realizarse como mínimo una revisión de la pendiente en sentido longitudinal cada 15,2m y una revisión de la pendiente en sentido transversal cada 7,6m.

Todo el proceso de conformación de la base estabilizada con cemento (desde la colocación y compactación del material hasta los acabados finales) debe realizarse dentro de las 2 horas siguientes a la mezcla del material. El trabajo que no se haya podido completar en dicho rango de tiempo debe desecharse.

Las juntas de construcción longitudinales deben localizarse de manera que se encuentren a una distancia mínima de 60cm de las juntas previstas en el diseño.

Los materiales de curado deben aplicarse en un tiempo no mayor a 2 horas a partir de que finalizó la conformación de la base. Si se utiliza emulsión asfáltica para el curado deben distribuirse uniformemente de 0,7 a 1,4 L en un metro cuadrado. Si se utiliza un curador de membrana, 3,8L deben distribuirse uniformemente en un área no mayor a 200m².

Si la base estabilizada con cemento soportará un pavimento de concreto, debe aplicarse un antiadherente en cantidades suficientes para evitar el enlace del pavimento con la base.

Control de Obra:

Debe realizarse una revisión de la densidad, el espesor, la pendiente y el acabado de la superficie por cada día de producción si esta no excede los 1,675 m². En caso contrario, deberán realizarse dos revisiones por día.

El ingeniero a cargo deberá determinar los puntos de muestreo de acuerdo con los procedimientos de muestreo aleatorio contenidos en ASTM D 3665. Las pruebas deben realizarse según lo especificado en el ítem P-304 de las especificaciones que se adjuntan como anexo.

Ensayos:

- ASTM C88 Método de prueba estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
- ASTM C131 Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o cribado de áridos finos y gruesos
- ASTM C174 Método de prueba estándar para la medición del espesor de elementos de hormigón mediante núcleos de hormigón perforados
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D558 Métodos de prueba estándar para las relaciones entre la humedad y la densidad (peso unitario) de mezclas suelo-cemento

- ASTM D1556 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método Sand-Cone.
- ASTM D1633 Métodos de prueba estándar para la resistencia a la compresión de cilindros moldeados de tierra-cemento.
- ASTM D2167 Método de prueba estándar para determinar la densidad y el peso unitario del suelo mediante el método del globo de caucho.
- ASTM D6938 Método de prueba estándar para determinar la densidad in situ y el contenido de agua del suelo y del agregado del suelo mediante métodos de Nuclear (profundidad superficial)
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentos
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- AASHTO T135 Método de prueba estándar para el ensayo de mojado y secado de mezclas de tierra-cemento compactadas
- AASHTO T136 Standard Método de ensayo para las pruebas de congelación y arrastre de mezclas compactadas de suelo y cemento
- ASTM C150 Especificación Estándar para Cemento Portland
- ASTM C309 Especificación Estándar para Compuestos Conformadores de Membrana Líquida para Curar Concreto
- ASTM C595 Especificación Estándar para Cementos Hidráulicos Mezclados
- ASTM C618 Especificación estándar para la ceniza de carbón volante y la boquilla natural cruda o calcinada para su uso en hormigón
- ASTM C989 Especificaciones Estándar para el Cemento de Escoria para su Uso en Concreto y Morteros
- ASTM D977 Especificaciones Estándar para Asfalto Emulsionado
- ASTM D2397 Especificación Estándar para Asfalto Catiónico Emulsionado

El Contratista deberá referirse al Anexo Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part IV – Rigid Base Courses, Item P-304, Cement-Treated Base Course, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera cemento, suministro de agregados y herramienta menor, motoniveladora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de base estabilizada P-304 con granulometría ASTM C136, cemento ASTM C150 tipo I, con resistencia de 2758 kPa (400 PSI) a los 7 días ASTM D1633. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación

Nombre de la Actividad: Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E

Código de la Actividad: 6.3.2.02

Unidad de Ejecución: m3

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

Esta especificación va dirigida a ser empleada en capas de rodadura de pavimento flexible para aeródromos, sujetos a cargas superiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y se aplicará dentro de los límites para una capacidad de carga completa. Para capas distintas a la “capa de rodadura”, como capas base estabilizadas, capas de ligante, pavimentos diseñados para cargas iguales o inferiores a 12,500 lbs (5,670 kg) y para pavimentos destinados a ser utilizados en carreteras, hombros, etc. y otros pavimentos no sujetos a carga completa de la aeronave, se consultará el artículo P-403 de la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying construction of airports.

En pavimentos de aeropuertos sujetos a cargas de aviones superiores a 12,500 lbs e inferiores a 60,000 lbs requerirá una modificación de las normas de acuerdo a la FAA Order 5100.1.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminoso, la combinación de un ligante hidrocarbonado, agregados (incluido el relleno mineral) con granulometría continua y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del agregado queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los agregados y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la temperatura ambiente.

Se seguirán todas las especificaciones relativas a materiales y tipo y composición de la mezcla contenidas en:

PART 5 Flexible Surface Courses: P-401 Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Diseño de la mezcla
- Fabricación de la mezcla
- Transporte de la mezcla al lugar de colocación
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

Materiales

Ligante (material bituminoso)

El ligante deberá cumplir las especificaciones de la ASTM D6373 del grado de rendimiento (PG). Además se deberá incluir el certificado de cumplimiento por parte del fabricante/proveedor con la presentación de la mezcla y un informe de ensayos certificados con los datos que indican la certificación de calidad del ligante. Todos estos datos se proporcionarán en el momento entrega de la mezcla a planta.

Se deberá comunicar cualquier modificación después de la entrega a planta y antes de su puesta en obra. Estas modificaciones deberán ir acompañadas de un informe de pruebas de calidad certificadas.

Se deberá emplear la siguiente guía para la selección del ligante (material bituminoso):

Para determinar el PG de la mezcla se empleará la tabla a continuación:

Peso de aviones

Grado de temperatura del ligante

	Todo tipo de pavimentos
≤ 12,500 lbs (5670 kg)	--
< 100,000 lbs (45360 kg)	1 Grado
≥ 100,000 lbs (45360 kg)	2 Grado

Por lo general, la formación de surcos no es un problema en los pavimentos de aeropuertos. Si se ha producido la formación de surcos en el proyecto o se prevé que pueda ocurrir durante la vida de diseño del proyecto de apilamiento, deberá aplicarse 5 pulgadas (125 mm) en el top de pavimentación en el extremo de la pista y calle de rodaje áreas: para una presión del neumático del avión entre 100 y 200 PSI (0,7 y 1,4 MPa), aumentar la alta temperatura de un grado; para la presión de los neumáticos de aviones mayores de 200 PSI (1,4 MPa), aumentar la temperatura dos grados.

Agregados

Los agregados podrán ser naturales o artificiales. Estarán compuestos por grava triturada, escoria triturada, arena natural y relleno mineral, según sea necesario.

Los agregados deben estar exentos de sulfuros ferrosos, tales como la pirita, ya que podrían causar manchas de "óxido" que puede surgir a través del pavimento. La parte retenida en el tamiz No. 4 (4.75 mm) se define como agregado grueso. La parte que pasa el tamiz No. 4 (4,75 mm) y retenido en el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como agregado fino, y la porción que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) se define como relleno mineral. En las zonas donde la contaminación de sulfuros u óxidos de hierro han sido un problema o se sospecha que puede llegar a serlo, se debe verificar que los fabricantes y proveedores de los agregados han tomado medidas para evitar la inclusión de elementos contaminados en el conjunto.

Si existe probabilidad de presencia de agregados contaminados se realizará una comprobación mediante un indicador sumergiendo el agregado en una suspensión compuesta de cal. Si las partículas de coloración están presentes, se formará un precipitado gelatinoso azul-verde en un periodo de cinco (5) a diez (10) minutos, que cambiará rápidamente a un color marrón en la exposición al aire y la luz. La reacción debe estar completa en 30 minutos. Si no se forma precipitado gelatinoso de color marrón, hay pocas posibilidades de reacción en el hormigón. Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En pavimentos del área de movimiento de aeronaves no se emplearán agregados procedentes del reciclado de mezclas bituminosas.

Agregado grueso

El árido grueso estará formado por partículas resistentes, duras, libres de materia que impida la homogenización de la mezcla y la unión con el material bituminoso, libre de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El porcentaje de desgaste no será mayor que 40% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C131. La pérdida de solidez por sulfato de sodio no deberá superar el 12%, la pérdida de solidez por sulfato de magnesio no será superior a 18%, después de cinco ciclos, cuando se ensaye de acuerdo con la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas inconsistentes no excederán del 1,0% cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

El árido deberá contener:

Para pavimentos diseñados para aeronaves de peso total de 60000 lbs (27200 kg) El 75% para dos caras fracturadas y un 85% para una cara fracturada.

Para pavimentos diseñados para aeronaves pesos brutos de menos de 60.000 lbs (27200 kg), el Ingeniero especificará al menos el 50% para dos caras fracturadas y el 65% para una cara fracturada.

El área de cada cara será al menos del 75% del área de la sección media de menor tamaño de árido. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas será de por lo menos 30 grados para que cuente como dos caras fracturadas. Las caras fracturadas se alcanzarán por aplastamiento.

El árido no deberá contener más de un total del 8% por peso, de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas, cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4791 con un valor de 5: 1.

El árido no deberá contener más de un total del 20% en peso de partículas planas, partículas alargadas, y partículas planas y alargadas cuando se prueba según ASTM D4791 con un valor de 3: 1.

El ingeniero podrá especificar la ASTM D4791 con una proporción del 5:1 ó 3:1.

La escoria, será escoria de alto horno, refrigerada por aire, y tendrá un peso de no menos de 70 lbs por pie cúbico (1,12 mg / metro cúbico) cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C29.

Agregado fino

El árido fino deberá estar formado por partículas limpias, sólidas, resistentes, duras, con formas angulares producidas por la trituración de piedra, escoria o grava que cumpla con los requisitos para el desgaste y la solidez especificados para el árido grueso. Las partículas agregadas estarán exentas de capas de arcilla, limo, u otros materiales que afecten a la estabilidad de la mezcla.

El árido fino, así como cualquier material mezclado con este, deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

La pérdida de solidez no será superior al 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio, después de cinco ciclos, según establece la ASTM C88. Los terrones de arcilla y partículas contaminantes no excederán del 1,0%, en peso, cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C142.

Se podrá emplear arena natural para obtener la granulometría de la mezcla del agregado o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. La cantidad de arena se deberá a ajustar para producir mezclas conforme a los requisitos de esta especificación.

El agregado fino no deberá contener más de 15% de arena natural por el peso de los agregados totales. Si se utiliza, la arena natural deberá al igual que el árido fino deberá tener un índice de plasticidad inferior a seis (6) y un límite líquido inferior a 25 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D4318.

El valor equivalente de arena deberá adquirir un valor de 45, a menos que las condiciones locales requieran un valor más bajo.

La adición de arena natural a una mezcla que contiene todos los áridos gruesos y finos triturados normalmente aumentará su capacidad de trabajabilidad y la compatibilidad. Sin embargo, la adición de cantidades excesivas de arena natural tiende a disminuir la estabilidad de la mezcla.

El requisito de un valor equivalente de arena de 45 por lo general limita el uso de arena natural; sin embargo, se podrá incluir un máximo del 15% de arena natural para lugares donde las bajas estabilidades forman un problema crónico.

La ASTM D75 se utiliza para el muestreo en árido grueso y fino, y la ASTM C183 se utilizará para el filler mineral de muestreo.

Relleno mineral

El relleno mineral, además de presentarse de forma natural en el conjunto de agregados deberá cumplir con lo especificado en la ASTM D242.

Aditivos

El Director de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

Tipo y composición de la muestra

Se especifica en el párrafo 401-3. *COMPOSITION* según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Composición de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se compone de una mezcla de agregados bien graduados, relleno mineral y aditivos, si fuera necesario y el ligante asfáltico.

Las diversas fracciones de áridos deberán clasificarse por tamaños, tratando grupos de tamaños diferentes, y combinando en proporciones tales, que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de clasificación de la fórmula de trabajo de la mezcla.

Fórmula de trabajo

La mezcla bituminosa en caliente (MBC) no se producirá hasta que la fórmula de trabajo no haya sido aprobada. La mezcla y la fórmula de trabajo serán preparadas por un laboratorio acreditado que cumpla con los requisitos del párrafo 401-3.4. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC se ha diseñado utilizando procedimientos contenidos en Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition.

Para la preparación de las muestras y el procedimiento de diseño de mezclas se cumplirán los requerimientos establecido en la ASTM D6926.

La ASTM D6927 se utilizará para las pruebas de estabilidad Marshall y el flujo.

Si la variabilidad de material supera las desviaciones estándares indicadas, la fórmula de trabajo y los objetivos de producción posterior se basarán en una estabilidad mayor de la que se muestra en la Tabla 1, a fin de cumplir con los requisitos de aceptación.

Los criterios de diseño de la Tabla 1 son valores objetivos necesarios para cumplir los requisitos de aceptación que figuran en el párrafo 401-5.2b. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El criterio se basa en un proceso de producción que tiene una variabilidad material con las siguientes desviaciones estándar: Estabilidad = 270 lbs (1200 N); Flujo (0,01 pulgadas (0.25 mm)) = 0.015 pulgadas (0.38 mm); Aire Huecos = 0.65%.

La fórmula de trabajo deberá ser presentada por escrito por el contratista al menos [30] días antes del inicio de las operaciones de pavimentación. La fórmula de trabajo se desarrollará en el periodo de construcción utilizando los agregados que se producen actualmente.

La fórmula de trabajo presentada estará sellada por el ingeniero profesional responsable del laboratorio y deberá incluir los siguientes elementos como mínimo:

- Porcentajes de aprobados en cada tamaño de tamiz para la gradación total combinada, granulometría individual de todas las existencias totales y el porcentaje en peso de cada arsenal utilizado en la fórmula de mezcla del trabajo.
- Porcentaje de cemento asfáltico.
- Grado de rendimiento del asfalto y el tipo de modificador si se utiliza.
- Número de golpes por cada lado de la muestra moldeada.
- Temperatura de mezcla de laboratorio.
- Temperatura de compactación de laboratorio.
- Relación temperatura-viscosidad del ligante que muestre un rango aceptable de mezcla y compactación; ligante modificado y cantidades recomendadas por el proveedor para mezclar y temperaturas de compactación.

- Curva granulométrica de gradación de 0.45.
- Representaciones gráficas de la estabilidad, flujo, huecos en el agregado mineral, y la unidad de peso frente al contenido de asfalto.
- La gravedad específica y la absorción de cada agregado.
- Porcentaje de arena natural.
- Porcentaje de caras fracturadas.
- Porcentaje en peso de partículas planas, partículas alargadas (y criterios).
- Relación de Resistencia a la tracción (TSR).
- Aditivos (si es necesario).
- Fecha JMF (Job Mix Formula). Nos se aceptarán mezclas de fechas anteriores a la construcción.
- Porcentaje y propiedades (contenido de asfalto, propiedades del ligante y propiedades de los áridos) de pavimento asfáltico reciclado (RAP) de conformidad con el apartado "reciclado de mezclas en caliente," si se utiliza RAP.

El Contratista presentará los resultados de las pruebas de verificación de tres (3) muestras de asfalto preparadas en el contenido óptimo de asfalto. El promedio de los resultados de esta prueba deberá indicar la conformidad con los requisitos de la fórmula de trabajo de la mezcla especificados en las Tablas 1 y 3.

Cuando el proyecto requiere de mezclas asfálticas de diferentes granulometrías en los agregados, los resultados de los ensayos de verificación de la fórmula de trabajo se presentarán para cada mezcla.

La fórmula de trabajo estará en vigor para cada mezcla hasta que el Ingeniero apruebe por escrito una modificación. Si se realiza un cambio en la mezcla, se desarrollará una nueva fórmula de trabajo que deberá presentarse en un plazo de 15 días y ser aprobada por el Ingeniero por escrito antes de usar el nuevo material.

Después de la producción inicial, la fórmula de trabajo deberá haber sido aprobada por el Ingeniero y si se requiere una nueva fórmula de trabajo o una modificación de la misma por cualquier razón, tendrá que ser aprobada por el ingeniero con el correspondiente coste de la aprobación, incluyendo nuevas pruebas cuando sea requerido por el ingeniero. Estas pruebas correrán a cargo Contratista. No habrá ninguna extensión del tiempo determinado o consideraciones de abonos adicionales asociados con la paralización de la producción de pavimentación o el reinicio de la pavimentación de producción debido al tiempo necesario para el ingeniero para aprobar la fórmula de trabajo inicial, nueva o modificada.

Los criterios de diseño Marshall aplicables al proyecto deberán ser especificados por el ingeniero de la información que se muestra a continuación y se inserta en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de diseño Marshall

Prueba de propiedades	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $<$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi
Número de Golpes	75	50
Estabilidad, (Newtons)	2150 (9560)	1350 (6000)
Flujo (1), 0.01 pulg.0.25mm)	10-16	10-18
Huecos de aire (%)	3.5	3.5
Porcentaje mínimo de agregados minerales	Consultar tabla 2	Consultar tabla 2

(7) El Flujo requerido no es aplicables a asfaltos de polímeros modificados.

Tabla 2. Porcentaje mínimo de huecos en Agregados minerales

Agregados (consultar tabla 3)	(%) mín. Huecos
Gradación 3	16%
Gradación 2	15%
Gradación 1	14%

El agregado mineral deberá ser de un tamaño tal que la composición porcentual en peso, determinado por tamices de laboratorio, se ajustará a la gradación o gradaciones especificadas en la Tabla 3 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C136 y ASTM C117.

Las gradaciones en la Tabla 3 representan los límites que deberá determinar la idoneidad de los áridos para el uso de las fuentes de abastecimiento; deberán estar bien graduados de grueso a fino y no variará desde el límite inferior en un tamiz para el límite superior en el tamiz adyacente, o viceversa.

Las gradaciones del árido que se muestran se basan en áridos de gravedad específica uniforme. Los porcentajes que pasan los diversos tamices deberán corregirse cuando se usan áridos de diferentes gravedades específicas, tal como se indica en el Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition. (Manual para el diseño de Mezclas).

La granulometría del árido deberá ser especificada por el ingeniero, siguiendo de las gradaciones que se muestran en esta nota (Tabla 3). El tamaño de los áridos no debe ser superior a 1/4 del espesor de la capa que se construye.

Cuando los áridos disponibles localmente no puedan ser económicamente mezclados para satisfacer los requisitos de clasificación de la granulometría mostrada, las gradaciones podrán ser modificadas para adaptarse a las características de tales agregados locales con la aprobación de la FAA. La gradación modificada debe generar una mezcla que satisfaga los requisitos de diseño de la mezcla.

Tabla 3. Áridos

Tamaño del tamiz	Porcentaje en peso de partículas que pasan el tamiz		
	Gradación 1	Gradación 2	Gradación 3
1 pulg (25 mm)	100	--	--
3/4 pulg (19 mm)	76-98	100	--
1/2 pulg (12 mm)	66-86	79-99	100
3/8 pulg (9 mm)	57-77	68-88	79-99
No. 4 (4.75 mm)	40-60	48-68	58-78
No. 8 (2.36 mm)	26-46	33-53	39-59
No. 16 (1.18 mm)	17-37	20-40	26-46
No. 30 (0.600 mm)	11-27	14-30	19-35
No. 50 (0.300 mm)	7-19	9-21	12-24
No. 100 (0.150 mm)	6-16	6-16	7-17
No. 200 (0.075 mm)	3-6	3-6	3-6
Porcentaje de asfalto:			
Piedra o grava	4.5-7.0	5.0-7.5	5.5-8.0
Escoria	5.0-7.5	6.5-9.5	7.0-10.5

El ingeniero solo podrá especificar la gradación 3 para pavimentación de margen en campo de aviación o carreteras.

Material procedente del fresado (rap)

Estará formado por material asfáltico recuperado (RAP), árido grueso, árido fino, filler mineral y ligante asfáltico. No se permitirá que la grava procedente del asfalto reciclado (RAP). El RAP deberá tener una granulometría constante, un contenido de asfalto y propiedades determinadas. Cuando el RAP se introduzca en la planta, el tamaño máximo de RAP no será superior a 1-1 / 2 pulgadas (38 mm). La mezcla de material fresado se diseñará utilizando los procedimientos contenidos en el *Asphalt Institute MS-2 Mix Design Manual, 7th Edition*. El porcentaje de asfalto en el RAP se establecerá para el diseño de mezcla de acuerdo con la norma ASTM D2172 utilizando el procedimiento de corrección con polvo mineral apropiado.

La fórmula de trabajo deberá cumplir los requisitos del párrafo 401-3.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El RAP se utilizará únicamente para las mezclas de rodadura en hombros y para cualquiera de las capas intermedias.

No se permitirá el uso de RAP que contenga alquitrán de hulla. Los tratamientos superficiales con alquitrán de carbón deben ser retirados antes de reciclar el material de asfalto subyacente. La cantidad de RAP deberá estar limitado a:

- m. Para RAP 0-20%, no hay ningún cambio en el contenido de ligante.
- n. Para $20\% < \text{RAP} < 30\%$, será necesario elegir el ligante de un grado más suave, es decir, PG 64-22 suavizaría a PG 58-28.

Además de los requisitos del párrafo 401-3.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports La fórmula de trabajo indicará el porcentaje de asfalto regenerado.

El Ingeniero determinará si el RAP empleado es apropiado o no, haciendo una selección apropiada del mismo. El RAP debe emplearse exclusivamente en los hombros, bajo ningún concepto se empleará en la zona central de la capa de rodadura. Se puede utilizar de manera muy eficaz en capas más bajas o en la zona de los hombros. El Ingeniero especificará el porcentaje máximo de asfáltico reciclado permitido en la mezcla. La cantidad de RAP se limitará a 30%, siempre que la mezcla reciclada resultante cumpla con todos los requisitos que se especifiquen para las mezclas vírgenes. El contratista puede obtener el RAP del lugar de trabajo o de una fuente existente.

Fórmula de trabajo para laboratorio

El laboratorio del contratista, para desarrollar la fórmula de trabajo estará acreditado de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecerá en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el desarrollo de la fórmula de trabajo deberán estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentará al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y de los métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción.

Ensayos de sección

Antes de la producción total, el contratista deberá preparar y colocar una cantidad de MBC de acuerdo con la fórmula de trabajo. La cantidad de MBC será suficiente para construir una sección de prueba de mínimo 90 m de longitud y 3-6 m de ancho, colocada en la pista, con una junta fría longitudinal, y deberá ser de la misma profundidad especificada para la construcción de la capa que representa.

Una junta fría para esta sección de prueba es una junta de construcción expuesta al menos cuatro (4) horas que ha enfriado a menos de 160 ° F (71 ° C). La junta fría debe seguir el mismo procedimiento que se utilizará durante la producción de conformidad de acuerdo al apartado 401-4.13. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El grado subyacente o estructura del pavimento sobre la sección de prueba que se va a construir, deberá ser la misma que en el resto de la capa, representada por la sección de prueba. El equipo utilizado en la construcción de la sección de ensayo debe ser del mismo tipo y peso que el empleado en el resto de capa representada por la prueba sección.

El recorrido de prueba se evaluará para su aceptación como un solo lote, de acuerdo con los criterios de aceptación en el párrafo 401-5.1. y 401-5.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El recorrido de prueba se divide en sub-lotes iguales. Como mínimo la sección de prueba estará compuesta por tres (3) sublotes.

El recorrido de prueba se considerará válido si:

- (1) la estabilidad, el flujo, la densidad (mat density), el contenido en huecos de aire y la densidad conjunta es igual o superior al 90% dentro de los límites.
- (2) la gradación y el contenido de asfalto están dentro de los límites especificados en los puntos de acción 401-6.5a y 5b de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.
- (3) Los vacíos en el agregado mineral están dentro de los límites de la Tabla 2.

Si la sección de prueba inicial llegara a ser inaceptable, se harán los ajustes necesarios en la fórmula de trabajo, en las operaciones en planta, procedimientos de colocación, y / o procedimientos de rodadura. Si al realizar la segunda sección de prueba, la sección no cumple con los requisitos especificados, las ambas secciones serán eliminadas por cuenta del contratista.

Se realizarán tantas secciones de prueba adicionales, como sea necesario y se evaluar de conformidad con las especificaciones. Adicionalmente las secciones adicionales que no sean aceptadas serán retiradas a costa del contratista.

La producción no comenzará hasta que una sección de ensayo construida sea aceptado por escrito por el Ingeniero. Una vez que una sección de prueba aceptable ha sido colocada, el abono de la sección de prueba inicial y la sección que cumple con los requisitos de especificación se hará de conformidad con el párrafo 401-8.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las pruebas de control de la mezcla deberán ser realizadas por el contratista en el inicio de la producción y en conjunto con la calibración de la planta para la fórmula de trabajo. Si los áridos producidos por la planta no satisfacen los requisitos de gradación o producen una mezcla que no cumpla con la fórmula de trabajo, será necesario reevaluar y rediseñar la mezcla con áridos producidos por la planta.

Las muestras se prepararán con el contenido óptimo de asfalto determinado en la fórmula de trabajo original.

No se permitirá al contratista colocar la sección de prueba hasta que el Programa de Control de Calidad del contratista, cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 401-6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, haya sido aprobado, por escrito, por el Ingeniero.

La sección de prueba debe tener un mínimo de 300 pies (90 m) de largo y de 20 a 30 pies (6 a 9 m) de ancho. La sección de prueba da al Contratista y al Ingeniero la oportunidad de determinar la calidad de la mezcla en el lugar, así como el rendimiento de la planta y establecer equipos.

Para los proyectos grandes, el tamaño de la sección de prueba se puede incrementar por lo que es representativo de la producción de la planta y la operación de pavimentación. El tamaño de la sección de prueba no debe incrementarse más de un 50% por encima del mínimo.

Para los pequeños proyectos de menos de 3.000 toneladas (2722 toneladas métricas), el ingeniero, con el consentimiento de la FAA, determinará si se requiere una tira de prueba.

Aceptación del material

Se especifica en el párrafo 401-2.4 Según la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Antes de la entrega de los materiales a obra, el contratista deberá presentar informes de pruebas certificados al Ingeniero para los siguientes materiales:

y. El árido grueso:

- (1) Porcentaje de desgaste
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de caras fracturadas
- (5) Partículas planas y alargadas
- (6) Peso de la unidad de escoria

b. El árido fino:

- (1) Límite líquido y el índice de plasticidad
- (2) Solidez
- (3) Presencia de terrones de arcilla y partículas contaminantes
- (4) Porcentaje de arena natural
- (5) Equivalente de arena

z. Filler Mineral

aa. Ligante asfáltico

Los resultados de las pruebas realizadas al ligante asfáltico incluirán tablas de temperatura / viscosidad para la mezcla y temperaturas de compactación.

Las certificaciones incluirán los ensayos adecuados con la ASTM para cada material, los resultados de las pruebas, y una declaración de que el material cumple con el requisito de especificación.

El Ingeniero podrá solicitar muestras para los ensayos, antes y durante la producción, para verificar la calidad de los materiales y para asegurar la conformidad con las especificaciones aplicables.

bb. Aditivos

Cualquier aditivo añadido, si este fuera necesario, será estable al calor, no podrá cambiar la viscosidad especificada del cemento asfáltico, no deberá contener ingredientes nocivos, se añadirá en la proporción recomendada por el método aprobado, y deberá ser un material aprobado por el "Department of Transportation of The State" en el que se ubica el proyecto.

Equipo y maquinaria

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Se dispondrá de los equipos necesarios para ejecutar la medición de obra convenida en cada jornada, en el tiempo estipulado, contando con presencia de maquinaria de reserva de similares características, que garantice la continuación del tajo en caso de avería. A tal efecto, se dimensionarán los tajos previendo posibles averías o retrasos por operatividad del aeropuerto, incluso cancelaciones por estos u otros motivos, tales como climatología.

Central de fabricación

Las especificaciones de la Central de fabricación (Planta de MBC) vendrán definidas en el apartado 401-4.2. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las plantas utilizadas para la preparación de MBC se ajustarán a los requisitos de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) M156 con los siguientes cambios:

Requisitos para todas las plantas incluyen:

- y. Básculas para camiones. La MBC será pesada en balanzas aprobadas proporcionadas por el contratista, o en básculas públicas autorizadas a cargo del contratista. Las básculas deberán ser inspeccionadas y certificadas con la frecuencia, las veces que el Ingeniero considere necesario el para asegurar su exactitud. Las básculas deberán ajustarse a los requisitos de las disposiciones generales, sub-apartado 90-01.

En lugar de emplear básculas, el peso MBC puede ser determinada por el uso de un sistema de pesaje electrónico equipado con una impresora automática que pesa la producción total de MBC, las veces que el Ingeniero lo estime necesario.

- z. Instalaciones de laboratorio. El Contratista se asegurará las instalaciones de laboratorio que se proporcionan en la planta durante el uso del Ingeniero. El laboratorio deberá disponer de suficiente espacio y equipo de manera que tanto los representantes de prueba pueden operar (ingeniero y contratista) de manera eficiente. El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales, las calibraciones, estándares de referencia actuales para cumplir con las especificaciones y una sierra de corte con disco de diamante para el corte del pavimento.

El laboratorio de la planta tendrá un área de superficie de no menos de 200 pies cuadrados (18,5 m²), con una altura no inferior a 7-1 / 2 pies (2 m). El laboratorio debe ser resistente al clima, disponer de calefacción en clima frío y aire acondicionado en clima caliente para mantener la temperatura para los propósitos de los ensayos de 70 ° C ± 5 ° F (21 ° C ± 2,3 ° C). El laboratorio de pruebas de la planta se encontrará en el sitio que permita la vista sin obstáculos, desde una de sus ventanas, para controlar los camiones cargados. Además, la instalación incluirá al menos:

- (1) la iluminación artificial adecuada.

- (2) Enchufes eléctricos suficientes en número y capacidad para operar con los equipos de ensayo y secado de las muestras requeridas.
- (3) Un mínimo de dos (2) extintores de incendios de los tipos y clases apropiadas aprobados en el laboratorio.
- (4) Mesa de trabajo para los ensayos.
- (5) Escritorio con sillas y archivador.
- (6) Las instalaciones sanitarias convenientes para las pruebas de laboratorio.
- (7) Extractor de aire exterior.
- (8) Lavabos.

La no presentación de las instalaciones especificadas será causa suficiente para de desaprobación de la planta de MBC.

Las instalaciones de laboratorio deberán mantenerse limpias, y todos los equipos deberán mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. El ingeniero podrá acceder a las instalaciones sin restricciones, a inspeccionar las actividades de las instalaciones de laboratorio y control de calidad de testigos del contratista. El Ingeniero asesorará al contratista por escrito de cualquiera de las deficiencias relativas a las instalaciones del laboratorio, equipos, suministros o personal y los procedimientos de prueba. Cuando las deficiencias sean lo suficientemente graves como para dañar los resultados de los ensayos, se suspenderá de inmediato la incorporación de materiales en la obra y no se le permitirá continuar hasta que las deficiencias sean corregidas satisfactoriamente.

- aa. La inspección de la planta. El ingeniero, o el representante autorizado del Ingeniero, deberán tener acceso, en todo momento, a todas las áreas de la planta para comprobar la adecuación de los equipos; inspeccionar el funcionamiento de la planta: la verificación de pesos, proporciones y propiedades de los materiales; y la comprobación de las temperaturas mantenidas en la preparación de las mezclas.
- bb. Los recipientes de almacenamiento y tolvas. Las MBC almacenadas en estanterías de almacenamiento deberán cumplir los mismos requisitos que la MBC cargada directamente en camiones y de que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Almacenada en los contenedores sin aislamiento durante un período de tiempo no superior a tres (3) horas.
- (2) almacenada en contenedores aislados durante un periodo de tiempo no superior a ocho (8) horas.

Si el ingeniero determina que hay una cantidad excesiva de la pérdida de calor, la segregación, o la oxidación de la MBC debido a un almacenamiento temporal, no se permitirá el almacenamiento temporal.

Equipos de tracción

Los camiones utilizados para la carga y el transporte de la MBC tendrán la bañera de metal estarán apretadas, limpias y lisas. Para evitar que la MBC se pegue a las plataformas de camiones, las bañeras de los camiones serán ligeramente cubiertas con una cantidad mínima de aceite de parafinado, una solución de cal, u otro material aprobado por el Ingeniero. No se emplearán productos derivados del petróleo para el recubrimiento de caja del camión. Cada camión debe tener una cubierta adecuada para proteger a la mezcla de las inclemencias del tiempo. Cuando sea necesario que la mezcla sea enviada al lugar a una temperatura específica, las plataformas de camiones deben estar aisladas.

Cinta transportadora de material

Estos vehículos son empleados para la transferencia del material desde el equipo de recogida hasta la extendidora. Se empleará una cinta transportadora autopropulsada que pueda entregar el material a la extendidora sin tener contacto con la misma. El equipo será capaz de moverse hacia adelante y hacia atrás entre el equipo de recogida y la cinta que proporciona el material a la extendidora, al tiempo que permite que la extendidora funcione a una velocidad constante. La cinta transportadora tendrá el remezcla y la capacidad de almacenamiento para evitar la segregación física y térmica.

La cinta transportadora de material se requiere para la pista y para la construcción de calle de rodaje en los pavimentos diseñados para los aviones con un peso de 100,000 lbs (45,360 kg) o más. Este equipo se recomienda para todos los pavimentos donde el peso de la cinta no dañe el mismo. El uso de la cinta transportadora de material es opcional para la construcción de margen.

Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción, deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Ingeniero. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuados para el trabajo que deban realizar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas específicas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para pavimentos del Área de Movimiento de Aeronaves, será preceptivo disponer, delante de la extendidora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de Obra. Si a la extendidora se acoplan piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Si, durante la construcción, se encuentra que el equipo de distribución en uso deja pistas o zonas dentadas, o produce otros defectos en el pavimento que no estén adecuadamente corregidos por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo se suspenderá y el Contratista deberá proporcionar equipos que solucionen el problema.

Controles automáticos

La extendidora deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la nivelación especificada. El sistema de control se acciona automáticamente desde una línea de referencia y / o por medio de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos o dispositivos sensores dirigidos que permitan mantener la extendidora con una pendiente transversal predeterminada y en la elevación adecuada para obtener la superficie requerida. El controlador de pendiente transversal será capaz de mantener la regla en la pista deseada dentro de $\pm 0,1\%$.

Equipo de compactación

Se utilizarán rodillos de rueda de acero o de tipo de neumático. Deberán estar en buenas condiciones, capaces de funcionar a baja velocidad para evitar el desplazamiento de la MBC. El número, el tipo, y el peso de los rodillos deberán ser suficientes para compactar la MBC a la densidad requerida mientras que todavía está en una condición viable.

Todos los rodillos deben ser adecuados y diseñados específicamente para la compactación de la MBC y deberán ser utilizados adecuadamente. No se utilizarán rodillos que perjudiquen la estabilidad de cualquier capa de la estructura del pavimento o suelos subyacentes. Las depresiones en la superficie del pavimento causadas por rodillos deben ser reparadas a cargo del Contratista.

No se permitirá el uso de equipo que cause el aplastamiento del árido.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) computador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores e sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en números, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de Obra, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de Obra.

Dispositivo de densidad

El contratista dispondrá en el sitio de un medidor de densidad durante todas las operaciones de pavimentación con el fin de ayudar en la determinación del patrón de rodadura óptima, tipo de rodillo y frecuencias, así como para controlar el efecto de las operaciones de golpeo durante la pavimentación. El contratista también deberá suministrar un técnico cualificado durante todas las operaciones de pavimentación para calibrar el medidor y obtener lecturas precisas de densidad para todas la MBC extendidas. Estas densidades se suministrarán al Ingeniero a petición en cualquier momento durante la construcción. No se realizará ninguna pago por separado por suministrar dicho medidor ni el técnico.

EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que la correspondiente fórmula de trabajo haya sido verificada en la central de fabricación y aprobada por el Director de Obra.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral.

- Dosificación, en su caso, del polvo mineral de aportación.

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

- En el caso en que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Preparación del ligante

El ligante se calienta de forma que se evite un sobrecalentamiento local y proporcionando un suministro continuo del ligante de asfalto a la mezcladora a una temperatura uniforme. La temperatura del ligante no modificado entregado al mezclador deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada para el recubrimiento adecuado de las partículas de agregado, pero no excederá de 325 ° F (160 ° C) cuando se añade al árido. La temperatura del ligante de asfalto modificado no deberá estar a una temperatura superior de 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el árido.

Preparación de agregado mineral

Los equipos de tracción se definen en el apartado 401-4.8. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El agregado de la MBC se calienta y se seca. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no se produzcan daños a los agregados. La temperatura de los áridos y minerales de relleno no será superior a 350 ° F (175 ° C) cuando se añade el ligante asfáltico. Se tendrá especial cuidado cuando se tengan agregados con alto contenido de calcio o magnesio, estos no deberán estar dañados por sobrecalentamiento. La temperatura no debe ser menor a la requerida para obtener el revestimiento completo y una distribución uniforme de las partículas de agregado, proporcionando una mezcla de trabajabilidad satisfactoria.

Preparación de la superficie existente

Se define en el apartado 401-4.10. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Inmediatamente antes de colocar la MBC, el supuesto subyacente deberá limpiarse de polvo y cualquier material contaminante. [A [capa de imprimación] [y] [riego de liga] se aplicará de conformidad con el artículo [P-602] [y] [P-603], si se muestra en los planos.

El Ingeniero debe evaluar la presencia de pintura y / o depósitos de goma en el pavimento existente y, si es necesario, puede especificar fresado, rectificado u otros medios adecuados para eliminar misma antes de la colocación de la nueva MBC.

Fabricación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.9. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Los agregados y el ligante asfáltico se dosificarán y se introducirán en el mezclador en la cantidad especificada por la fórmula de trabajo. Los materiales combinados se mezclarán hasta que el agregado tenga un revestimiento uniforme del ligante asfáltico y se distribuyan a fondo por toda la mezcla. El tiempo de mezcla húmeda será el tiempo más corto que producirá una mezcla satisfactoria, pero no menos de 25 segundos para las plantas de proceso por lotes. El tiempo de mezcla húmeda para todas las plantas se establecerá por el contratista, con base en el procedimiento para determinar el porcentaje de partículas recubiertas descritas en la norma ASTM D2489, para cada planta individual y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se establecerá para lograr 95% de las partículas recubiertas. Para las plantas de mezcla continua, el tiempo de mezclado mínimo se determina dividiendo el peso de su contenido a nivel operativo por el peso de la mezcla entregada por segundo por el mezclador. El contenido de humedad de la MBC en la descarga no será superior a 0,5%.

Para las plantas de proceso por lotes, el tiempo de mezcla en húmedo comienza con la introducción de aglutinante de asfalto en el mezclador y termina con la apertura de la compuerta de descarga del mezclador. La distribución del agregado y el ligante al entrar en la amasadora, la velocidad de los ejes del mezclador, y la disposición y el paso de las palas son factores que regulan la eficacia de la mezcla. La exposición prolongada al aire y calor en la mezcladora endurecer la película de asfalto en el agregado. El tiempo de mezclado, por lo tanto, debe ser el menor tiempo requerido para obtener una distribución uniforme de tamaños de agregados y revestimiento a fondo de las partículas de agregado con ligante asfáltico.

Transporte, extensión de la mezcla y plan de rendimiento

Se define en el apartado 401-4.11. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Antes de la colocación de la MBC, el contratista deberá preparar un plan de rendimiento para su aprobación por el Ingeniero. Esto es para minimizar el número de juntas frías en el pavimento. El plan de rendimiento incluirá la secuencia de extensión por las estaciones, la anchura de la pista, ubicando rampas temporales, y la temperatura de deposición. El plan contendrá el momento estimado de la finalización de cada parte de la obra (es decir, fresado, extensión, compactación, enfriamiento, etc.). Las modificaciones en el plan deberán ser aprobados por el Ingeniero.

El MBC se transportará desde la central al sitio en los vehículos especificados en el apartado 401-4.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Las entregas se programarán de manera que la extensión y compactación de la MBC sea uniforme con el mínimo de paro y puesta en marcha de la extendedora. El recorrido sobre el material recién colocado, no se permitirá hasta que el material se haya compactado y enfriado a temperatura atmosférica, tal como se especifica.

La alineación y la elevación de la extendedora se irán regulando según necesidades. Las nivelaciones sucesivas de capa de rodadura de la MBC pueden realizarse utilizando un esquí o un control mediante láser por el párrafo 401-4.4.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, siempre que los grados de la primera elevación de la capa de rodadura MBC cumplan con las tolerancias de los párrafos 401-5.2b (6) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Contratista deberá inspeccionar cada espesor de la capa de rodadura MBC y certificar al Ingeniero que cada lote cumple con las tolerancias de grado de 401-5.2b AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, del párrafo (6), antes de que la próxima capa pueda ser colocada.

La colocación inicial y la compactación de la MBC se producirán a una temperatura adecuada para la obtención de la densidad, suavidad de la superficie, y otros requisitos especificados, pero no menos de 250 ° F (121 ° C).

Los bordes del pavimento existente MBC que lindan con el nuevo trabajo serán cortados con sierra y se retirarán cuidadosamente y se recubrirán con una capa de asfalto antes de la unión con el nuevo material.

La extensión de la mezcla se realizará con un espesor uniforme. Cuando se complete el trabajo, tendrá el espesor requerido y se ajustará a lo establecido. La velocidad de la extendedora se regulará para eliminar la tracción y desgarrar de la capa MBC. A menos que se permita lo contrario, la colocación de la MBC comenzará a lo largo de la línea central de una sección o coronado o en la parte alta de las zonas con una pendiente de un solo sentido. La MBC se colocará en bandas adyacentes consecutivas que tendrán una anchura mínima de 3-6 m, excepto cuando se requiera de menos ancho para completar el espacio. Las secciones adicionales no deberán unirse a la zona banda pavimentada para cumplir con los requisitos mínimos especificados anteriormente a no ser que se añadan secciones de barrena adicionales para que coincidan.

La junta longitudinal en una capa deberá compensar la junta longitudinal en la capa inmediatamente adyacente de al menos 1 pie (30 cm). Las juntas transversales en capa deberán ser compensadas por lo menos 10 pies (3 m) de las juntas transversales en la capa anterior, sin embargo, la junta en la capa superior deberá ser la línea de eje de los pavimentos. Las juntas transversales en las pistas adyacentes estarán dispuestas de un mínimo de 10 pies (3 m) con respecto de las juntas transversales en la capa anterior.

En las zonas donde las irregularidades u obstáculos hacen imposible el uso del equipo mecánico, la MBC se puede extender y compactar con herramientas manuales.

La capa de rodadura con imperfecciones deberá ser demolida y reemplazadas por cuenta del contratista, si así lo estimase el Ingeniero. El área será eliminada por el corte y retirada en un mínimo de 2 pulgadas, (50 mm) de profundidad. El área a ser eliminado y reemplazado tendrá el ancho mínimo de la extendedora y un mínimo de 10 pies (3 m) de largo.

El ingeniero debe añadir más detalles en su caso a las áreas que requieren eliminación y reemplazos. Se tratará que las juntas longitudinales sean mínimas.

Compactación de la mezcla

Se define en el apartado 401-4.12. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

Después de la extensión, la MBC se compacta a partir de rodillos vibradores. La superficie deberá estar compactada tan pronto como sea posible cuando la MBC haya alcanzado la suficiente estabilidad para que el golpeo no cause el desplazamiento indebido o agrietamiento del pavimento. La secuencia de las operaciones de golpeo y el tipo de rodillos utilizados los especificará el contratista. La velocidad del rodillo deberá, en todo momento, ser lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y conseguir una compactación eficaz. Cualquier desplazamiento que se produce como resultado de una mala compactación del rodillo, o por cualquier otra causa, se corregirá a la vez.

La compactación deberá alcanzar una textura uniforme, adquiriendo el valor de compactación especificado y la sección transversal establecida. Se obtendrá la densidad de campo requerida. Para evitar la adhesión de la MBC al rodillo, las ruedas deben estar equipadas con un raspador y mantenerse humedecidas correctamente, pero evitando el exceso de agua.

En las zonas no accesibles para el rodillo, la mezcla se compactará a fondo con pisones motorizados. El Pisón que se utilice no pesará menos de 275 lbs (125 kg) y tendrá una anchura de placa de apisonamiento de no menos de 15 pulgadas (38 cm), además de tener un rendimiento igual o superior a 4.200 vibraciones por minuto, y debidamente equipado con un estándar de placa de apisonamiento con dispositivo de humectación.

Cualquier MBC que no sea consistente, se agriete y se mezcle con la suciedad o se encuentra de alguna manera defectuosa deberá ser demolida y reemplazado con mezcla caliente fresca y se compacta inmediatamente para ajustarse a la zona circundante. Esta obra se hará a cargo del contratista. No se permitirán parches.

Juntas transversales y longitudinales

Se define en el apartado 401-4.13 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

La formación de todas las juntas se hará de una manera que asegure una unión continua entre las capas y la obtención de la densidad requerida. Todas las juntas deberán tener la misma textura que otras secciones y cumplir con los requisitos de textura.

El rodillo no pasará sobre el extremo sin protección de la MBC recién puesto, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando romper la emulsión suficientemente. Por último, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Cuando sea necesario formar una junta transversal, se hará por medio de la colocación de una cortando o disminuyendo la capa. El borde afilado será cortado de nuevo a su profundidad y anchura adecuada en una línea recta para exponer una cara vertical antes de colocar la banda adyacente. En ambos métodos, todas las superficies de contacto deberán estar recubiertas con una capa ligante asfáltico antes de realizar una capa de MBC fresca contra la junta.

Si las juntas longitudinales que han quedado expuestas durante más de cuatro (4) horas; si la temperatura de la superficie se ha enfriado a menos de 175 ° F (80 ° C); Son irregulares, o están dañadas, sin compactar o de otra manera defectuosa, serán cortadas de nuevo 3 pulgadas (75 mm) a 6 pulgadas (150 mm), dejando la superficie vertical limpia, uniforme en toda la profundidad de la capa. Todo el material asfáltico se retirará del proyecto.

El riego de liga u otro producto aprobado por el Ingeniero se aplicarán a la junta limpia, seca, antes de colocar cualquier MBC fresca adicional contra la junta. Cualquier lechada de cemento producida a partir de las juntas de corte deberá ser removida por aspiración y lavado. El costo de este trabajo será considerado complementario al costo de la MBC.

El contratista puede proporcionar un control de la calidad de densidad conjunta adicional por el uso de energía radiante, a cargo del contratista.

La maquinaria consta de uno o más equipos radiantes de energía de bajo nivel de calor uniformemente, homogenizando las juntas del pavimento. Los equipos deben estar configurados para emitir energía radiante uniformemente de un área de hasta 18 pulgadas (0,5 m) de ancho y 3 pulgadas (75 mm) de profundidad. El equipo infrarrojo será controlado por termostato para proporcionar uniformidad, se produce un aumento de la temperatura constante a través de la capa en un intervalo de temperatura máxima de 200 a 300 ° F (93-150 ° C).

Los equipos de propano adjuntarán a la máquina de pavimentación y la salida de energía infrarroja deberá estar en el rango de uno a seis micras. Los convertidores estarán dispuestos de extremo a extremo directamente sobre la junta a calentar de forma continua, cuando está en funcionamiento, un mínimo de 240.000 BTU por hora. El equipo que proporciona calor estará situado no más de una pulgada (25 mm) por encima de la zona a calentar y en frente de la regla extendidora y será completamente ajustable. Se requerirá equipos de calor en funcionamiento en todo momento.

Delimitación de las marcas de corte

Se define en el apartado 401-4.13. de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Se especificarán en los planos, tal como se define en el P-621.

Sierra de corte con disco de diamante

Cuando sea necesario, se llevará a cabo el corte del firme con hojas de sierra de diamante. Las hojas de sierra deberán ser de 1/8 pulgadas (3 mm) de ancho y un mínimo de 55 a 60 cuchillas por 12 pulgadas (300 mm) de ancho de corte de la cabeza. Cada máquina será capaz de cortar un camino de por lo menos 3 pies (0,9 m) de ancho. La profundidad no será superior a 1/2 pulgadas (13 mm) y todas las áreas donde sea necesario el corte estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. Puede ser necesario sellar un área más grande para evitar el tratamiento de superficies creación de cualquier conflicto con la pista o calle de rodaje.

Requisitos para trabajos nocturnos

La pavimentación durante la construcción nocturna requerirá lo siguiente:

Todas las máquinas de extensión, rodillos, camiones y otros vehículos de distribución requeridas por el contratista para sus operaciones deberán estar equipadas con iluminación artificial suficiente para completar con seguridad el trabajo.

El nivel de iluminación mínima será de veinte (20) bujías-pie horizontales y mantenerse en las siguientes áreas:

Un área de 30 pies (9 metros) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente detrás de las máquinas para pavimentar durante las operaciones de las máquinas.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 30 pies (9 m) de largo inmediatamente delante y detrás de todo el equipo rodante, durante el funcionamiento del equipo.

Un área de 15 pies (4,5 m) de ancho por 15 pies (4,5 m) de largo en cualquier punto antes de la colocación del pavimento.

Como cumplimiento parcial de los requisitos anteriores, el contratista deberá suministrar y utilizar, unidades completas de iluminación artificial, con una capacidad mínima de 3.000 vatios de luces eléctricas, colocadas en todos los equipos de tal manera que toda la maquinaria quede iluminada en la zona de construcción.

El plan de iluminación debe ser presentado por el contratista y aprobado por el ingeniero antes del inicio de cualquier trabajo nocturno.

Limitaciones de la ejecución

Las limitaciones se definen en el apartado 401-4.1 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

La MBC no debe colocarse sobre una superficie húmeda o cuando la temperatura de la superficie del supuesto subyacente es menor que la especificada en la Tabla 4. Los requisitos de temperatura se pueden retirar por el Ingeniero, si así lo solicita; Sin embargo, se deberán cumplir todos los demás requisitos, incluyendo la compactación.

Tabla 4. Limitaciones climáticas

Espesor de la capa	Temperatura mínima	
	°F	°C
3 pulgadas (7,5 cm) o mayor	40	4
Más de 2 pulgadas (50 mm) pero menos de 3 pulgadas (7,5 cm)	45	7

Criterios de aceptación o rechazo

Se define en el apartado MATERIAL ACCEPTANCE 401-5.1 y 401-5.2 de la AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports (FAA).

Aceptación de muestras y ensayos

A menos que se especifique lo contrario, todas las muestras de aceptación y los ensayos necesarios para determinar la conformidad con los requisitos especificados en esta sección será realizada por el Ingeniero, sin costo para el contratista, excepto la extracción de testigos [y las pruebas perfilógrafo], en caso de requerirse en esta sección deberá ser completado y pagado por el contratista.

Todos los métodos de ensayo que se realizan a las muestras [excepto perfilógrafo] serán acreditados de acuerdo con la norma ASTM D3666. La acreditación del laboratorio debe ser actual y aparecer en la página web de la autoridad de acreditación. Todos los métodos de ensayo necesarios para el muestreo de aceptación y las pruebas deben estar inscritos en la acreditación de laboratorio. Se presentarán al Ingeniero una copia de la acreditación actual del laboratorio y métodos de ensayo acreditados antes del comienzo de la construcción. Todos los equipos en los laboratorios del contratista estarán calibrados por una organización independiente de pruebas antes del inicio de las operaciones, por cuenta del contratista.

Véase nota en el apartado 401-5.2b el párrafo (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, en relación con el uso de pruebas perfilógrafo. Si se especifica esta prueba, se llevará a cabo y será pagada por el contratista.

s. MBC. Planta de producción de MBC, se comprobarán los huecos de aire, flujo y estabilidad mediante el método Marshall sobre el lote. El muestreo deberá ser de material depositado en camiones a la planta o de los camiones en el lugar de trabajo. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

Un lote estándar será igual a la producción de un día o 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas) el que sea menor. Si se espera que la producción del día supere las 2.000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero menos de 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

Si más de una planta está produciendo simultáneamente MBC para el trabajo, los tamaños de los lotes se aplicarán por separado para cada planta.

(1) El muestreo. Cada lote estará formado por cuatro sub-lotes iguales. Habrá MBC suficiente para la preparación de muestras para ensayos realizados por el Ingeniero de forma aleatoria, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma ASTM D3665. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979.

La muestra de MBC se puede poner en recipiente metálico cubierto y se colocará en un horno durante no menos de 30 minutos y no más de 60 minutos para estabilizar a la temperatura de compactación. La temperatura de compactación de las muestras será el especificado en la fórmula de trabajo

El Ingeniero debe aumentar los tiempos de espera a no menos de 60 minutos y no más de 90 minutos cuando se utilizan agregados de absorción.

(2) Pruebas. Las muestras deberán ser ensayadas para estabilidad y flujo de acuerdo con la norma ASTM D6927. Los huecos de aire se determinarán por el ingeniero de acuerdo con ASTM D3203. Un conjunto de muestras de laboratorio compactadas se preparará para cada sublote de acuerdo con la norma ASTM D6926 para el número de golpes requeridos en el párrafo 401-3Tabla 1. Cada conjunto de muestras de laboratorio compactadas constará de tres probetas preparadas a partir de la misma muestra. Se deberá utilizar el martillo de mano de la norma ASTM D6926.

(3) Aceptación. La aceptación de la planta de producción de MBC para la estabilidad, flujo, y huecos de aire será determinado por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401.5.2b.

t. MBC en obra. La MBC colocada debe comprobarse la densidad en conjunto del lote. El lote estándar será igual a la producción de un día o 2000 toneladas (1814 toneladas métricas) que sea menor. Si se espera que una producción por día a supera las 2000 toneladas (1.814 toneladas métricas), pero es inferior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote deberá ser producto de 1/2 día. Si la producción del día es superior a 4000 toneladas (3628 toneladas métricas), el tamaño del lote será una fracción de tamaño igual de la producción del día, pero no excederá de 2000 toneladas (1814 toneladas métricas).

(1) Densidad (Mat density). El tamaño del lote deberá ser el mismo que el indicado en el párrafo 401-5. 1a AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y se dividirá en cuatro sublotes iguales. Un lote de acabado, la MBC compactada será tomada por el contratista de cada sublote. En las ubicaciones de centrales serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Núcleos de densidad de la placa no se tomarán más cerca de un pie (30 cm) de una junta longitudinal o transversal.

(2) Densidad conjunta. El tamaño del lote abarcará la longitud total de las juntas longitudinales construidas por una gran cantidad de MBC como se define en el párrafo 401-5. 1a. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. El lote se divide en cuatro sub-lotes iguales. Cuando la base esté terminada, se tomará una muestra de MBC compactado por el contratista de cada sublote. Los núcleos localizados serán determinados por el Ingeniero de forma aleatoria de acuerdo con los procedimientos contenidos en la norma ASTM D3665. Deberán tomarse todas las muestras para la densidad conjunta centrada en la junta. El diámetro mínimo esencial para la determinación de la densidad conjunta será de 5 pulgadas (125 mm).

(3) El muestreo. Las muestras deben ser cuidadosamente cortadas con una broca de diamante. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El diámetro mínimo de la muestra será de 5 pulgadas (125 mm). Las muestras que son claramente defectuosas, como resultado de la toma de muestras, se descartarán y se tomará otra muestra. El contratista deberá suministrar todas las herramientas, mano de obra y materiales para el corte de muestras, limpieza y extensión de la mezcla. Las zonas de toma de muestra se rellenarán de manera aceptable para el Ingeniero al día siguiente del muestreo. La lechada producida por la operación de extracción de muestras deberá ser retirada inmediatamente.

La MBC deberá estar completamente unida a la capa subyacente. Si cualquiera de las bases revela que la superficie no está unida a la capa inmediatamente por debajo de la superficie, se actuará según lo indicado en el párrafo 401-5.1b. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. Y se tomarán núcleos adicionales para determinar la extensión del problema.

(4) Pruebas. La densidad aparente de cada muestra se medirá por el Ingeniero de conformidad con [ASTM D2726] [ASTM D6752]. Las muestras se tomarán de acuerdo con la norma ASTM D979. El porcentaje de compactación (densidad) de cada muestra se determina dividiendo la densidad aparente de cada muestra subote por la gravedad específica aparente media de todas las muestras de laboratorio preparado para el lote, como se determina en el apartado 401-5.1a (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad aparente utilizada para determinar la densidad conjunta en las juntas formadas entre diferentes lotes será el más bajo de los valores de densidad aparente de los dos lotes diferentes.

(5) Aceptación. La densidad será determinada por el Ingeniero de conformidad con los requisitos del párrafo 401-5.2b (1). AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la densidad conjunta será determinada por el Ingeniero de acuerdo con los requisitos de 401-5.2b el párrafo (3).

u. Lotes parciales. Cuando las condiciones operativas hacen que se termine antes de haberse efectuado el número especificado de ensayos para cada lote, o cuando el contratista y el ingeniero den su consentimiento por escrito para permitir excesos u otras de menor tonelaje para ser considerado como mediciones parciales, el procedimiento siguiente será utilizado para ajustar el tamaño del lote y el número de pruebas para el lote.

Se tomarán pruebas en el último lote producido durante la parada de la producción, y sus propiedades se considerarán representantes de los sublotes particulares.

Además, cualquier extensión de menor importancia se le realizará un muestreo, y sus propiedades serán consideradas como representativas de los sublotes particulares. Cuando se produzcan tres sublotes, estos formarán un lote. Cuando se produzcan uno o dos sublotes, estos se incorporarán a siguiente lote y el total de sublotes se utilizarán en el cálculo del plan de aceptación, es decir, $n = 5$ o $n = 6$, por ejemplo, los lotes parciales al final de la producción de la mezcla se incluirán en el lote anterior. El tamaño del lote de la MBC ya extendida, deberá ser equivalente al del material en planta, excepto que, no se hayan obtenido un mínimo de (3) tres muestras, es decir, $n = 3$.

Criterios de aceptación

y. General. La aceptación se basa en las siguientes características de la MBC, así como la puesta en práctica del Programa de Control de Calidad del contratista y resultados de pruebas:

- Huecos de aire
- La densidad
- La densidad conjunta
- Espesor
- Suavidad
- Grado
- Estabilidad
- Flujo

La densidad y los huecos serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (1) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La estabilidad y flujo serán evaluados para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (2) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La densidad conjunta será evaluada para su aceptación de conformidad con el párrafo 401-5.2b (3) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El espesor será evaluado por el Ingeniero de conformidad con el párrafo 401-5.2b (4) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación de la textura se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (5) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports. La aceptación se basará en los criterios contenidos en el párrafo 401-5.2b (7) AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El Ingeniero podrá, en cualquier momento, rechazar y exigir al Contratista disponer de todos los lotes del MBC. Ya sea un lote no apto para su uso debido a la contaminación, la segregación, revestimiento incompleto de agregado, o la temperatura de la mezcla inadecuada. Tal rechazo se puede basar sólo en mediciones de inspección o en medidas de temperatura. En el caso de tal rechazo, el contratista puede tomar una muestra representativa del material rechazado, y demostrar en laboratorio que ese material fue rechazado erróneamente (todas estas acciones se realizarán en presencia del Ingeniero). En tal caso, el abono del material se realizará para precio unitario del contrato.

z. Criterio de aceptación

(1) Densidad y huecos: La aceptación de cada lote de material producido en planta se basa en el porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. La aceptación y el abono se determinarán de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(2) Estabilidad y flujo: La aceptación de cada lote de planta produjo HMA para la estabilidad y el flujo se basa en la PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote debe ser aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá determinar la razón y tomar acciones correctivas. Si el PWL es inferior al 80%, el contratista debe detener la producción hasta que la estabilidad y / o el flujo se ha determinado y se hayan realizado los ajustes necesarios en la MBC.

(3) la densidad conjunta. La aceptación de cada lote en planta de MBC se basará en el PWL. Si el PWL del lote es igual o superior al 90%, el lote se considerará aceptable. Si el PWL es inferior al 90%, el contratista deberá evaluar la razón y actuar en consecuencia. Si el PWL es inferior al 80%, el Contratista se detendrá las operaciones hasta que se haya determinado la causa de la mala compactación. Si el PWL es menor del 71%, el factor de abono para el lote utilizado para completar el conjunto se reducirá en cinco (5) puntos porcentuales. Esta reducción de los factores de abono lote se incorporará y se evaluará de acuerdo con el párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

(4) Espesor. El espesor de la capa de rodadura deberá ser evaluado por el Ingeniero para el cumplimiento de los requisitos que figuran en los planos. Las mediciones de espesores las realizará el Ingeniero de los testigos extraídos para cada sublote para la medición de la densidad. El error máximo permitido en cualquier punto no será más de 1/4 de pulgada (6 mm) menor que el espesor indicado para la capa.

El espesor medio, no debe ser menor que el espesor indicado. Cuando las tolerancias de espesor no se cumplan, lote o sublote será corregido a cargo del contratista mediante la eliminación de la zona deficiente, sustituyéndola por nuevo pavimento. El contratista, podrá adoptar capas adicionales ceñidas al área deficiente aprobadas por el Ingeniero.

(5) Uniformidad. La superficie final deberá estar libre de marcas del rodillo. Después de la extensión final, pero no más tarde de 24 horas después de la colocación, la superficie de cada lote se someterá a ensayo en dirección longitudinal y transversal para revelar todas las irregularidades de la superficie que sobrepasen las tolerancias especificadas. El contratista deberá suministrar equipos de pavimentación y emplear métodos que producen una superficie para cada lote de pavimento cumpliendo los requisitos del párrafo 401-8.1d AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airport, cuando sean evaluados con un perfilógrafo; La capa de rodadura final del pavimento no debe variar más de 1/4 de pulgada (6 mm). Cuando la capa de rodadura excede las tolerancias de especificación y no se puede corregir mediante diamante pulido, será necesaria la eliminación completa y la sustitución de la capa de rodadura hasta el límite de la colocación longitudinal. Las correcciones que implican uso de sierra de diamante estarán sujetas a las tolerancias de espesor del pavimento finales especificadas. El contratista aplicará un tratamiento superficial según lo especifique en los artículos P-608 o P-609 a las zonas en de corte según las instrucciones del Ingeniero.

(a) Mediciones transversales. Se tomarán medidas transversales para cada lote colocado. Las mediciones transversales serán tomadas perpendicular a la línea central pavimento cada 50 pies (15 m) o como determine el ingeniero.

(i) El ensayo debe ser continuo a través de todas las juntas. Los puntos altos en la capa superficial $>1/4$ de pulgada (6 mm) en dirección transversal deberán corregirse puliendo la zona según lo establece el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

El pulido se realizará en todas las direcciones para proporcionar transiciones suaves a las zonas que no requieren pulido. El área corregida por pulido no deberá superar el 10% de la superficie total y estas áreas serán sometidas a prueba después del pulido.

(ii) Las juntas entre lotes llevarán ensayos independientes para facilitar la homogeneidad entre lotes. La irregularidad de la superficie se determinará independientemente, colocando la mitad de la regla a un lado de la junta y la otra mitad al otro lado de la junta, midiendo la máxima distancia entre los puntos altos. Se realizará una medición cada 50 pies de junta (15 m) o más el Ingeniero lo establece. Las desviaciones en la capa superficial final $> 1/4$ de pulgada (6 mm) en dirección transversal y deberán corregirse con disco de diamante según el párrafo 401-4.15. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports, o mediante la eliminación y la sustitución de toda la profundidad de la capa de rodadura.

Cada medición se registrará y se le proporcionará una copia al Ingeniero al final de cada ensayo realizado en el día.

(b) Mediciones longitudinales. Se tomarán medidas longitudinales para cada lote ejecutado. Los ensayos longitudinales serán paralelos a la línea central de pavimentación; en el centro de la pista asfaltada cuando la anchura de esta sea menor de 20 pies (6 m); o a cada tercio cuando pista pavimentada tenga una anchura de 20 pies (6 metros) o más.

(i) Secciones longitudinales cortas. Estas secciones se producen cuando la longitud es menor de 200 pies (60 m) y las áreas que no requieren una perfilógrafo. Una vez aprobada por el ingeniero, el primero y el último de 15 pies (4,5 m) del lote también podrá ser considerado como sección para la homogeneidad. La superficie acabada no deberá variar más de $1/4$ de pulgada (6 mm) cuando se evalué con una regla de 12 pies (3,7 m). Las lecturas de uniformidad no se harán a través de los cambios de grado o transiciones pendiente transversal; en estas áreas de transición, la posición regla se ajustará para medir la uniformidad de la superficie y no de diseño o grado de pendiente transversal transiciones.

(ii) El ensayo perfilógrafo. Será realizado por el contratista usando equipos y procedimientos aprobados descritos en la ASTM E1274. El equipo debe indicar golpes y el índice del perfil para el pavimento utilizando una banda de supresión 0,2 pulgadas (5 mm). La plantilla debe abarcar una pulgada (25 mm) con un desplazamiento de 0,4 pulgadas (10 mm).

El perfilógrafo debe estar calibrado por personal cualificado antes de su uso. Los perfiles se registrarán en una escala longitudinal de una pulgada (25 mm) igual a 25 pies (7,5 m) y una escala vertical de una pulgada (25 mm) igual a una pulgada (25 mm). Se suministrará al Ingeniero una copia de los resultados.

Los ensayos de uniformidad indicados en los párrafos anteriores, excepto el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 24 horas de la extensión del material. Las pruebas de uniformidad que se indica en el apartado (iii) se llevan a cabo dentro de las 48 horas de la finalización de pavimentación. El propósito principal de las pruebas de uniformidad es identificar áreas irregulares que pueden ser propensos a la acumulación de agua que podría llevar a hidroplaneo de aeronaves. Si las máquinas y / o métodos del contratista están produciendo importantes áreas afectadas, la producción debe ser detenida hasta que las medidas correctivas se pueden implementar.

Por lo general, perfilógrafo sólo es necesario en los proyectos de la pista. El ingeniero tiene la opción de especificar perfilógrafo final sobre la calle de rodaje, / u otro tipo de pavimento si se considera apropiado.

(6) Grado. El grado será evaluado en el primer día de extensión. Para permitir ajustes en operaciones de extensión si las mediciones no cumplen con los requisitos de especificación. El contratista deberá presentar los resultados al Ingeniero al día siguiente de que se hayan realizado mediciones.

La superficie de acabado del pavimento no podrá ser diferente a las elevaciones de rasante y secciones transversales indicadas en los planos en más de 1/2 de pulgada (12 mm). El nivel de terminación de cada lote será determinado mediante la ejecución de los niveles a intervalos de 50 pies (15 m) o menos en sentido longitudinal y todos los saltos en el grado en sentido transversal (que no exceda los 50 pies (15 m)) para determinar la elevación del pavimento terminado. El Contratista deberá abonar el costo de la topografía de las ejecuciones de nivel que deberá ejecutarse por personal cualificado. La documentación, sellada y firmada por el personal autorizado, será proporcionada por el Contratista al Ingeniero. El tamaño del lote se especifica a continuación. Si más del 15% de todas las mediciones quedan fuera de la tolerancia especificadas o en su uno de los lotes tiene un error de 3/4 pulgadas (19 mm) o más del grado planificado, el Contratista deberá demoler el área deficiente a la profundidad de la pasada final y restituirla.

aa. Porcentaje de material dentro de los límites de especificación (PWL). El PWL se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en el artículo 110 de las Disposiciones Generales. Los límites de tolerancia se definen (L) para inferior y (U) para la parte superior contenidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Límites de aceptación para estabilidad, flujo, huecos y densidad

PROPIEDADES A ENSAYAR	Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto $\geq$ 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones > 100 psi		Diseño de Pavimentos para aeronaves de peso bruto < 60.000 Lbs (27,216 kg) o neumáticos de presiones < 100 psi	
	L	U	L	U
Número de golpes	75 golpes		50 golpes	
	Límite de tolerancia		Límite de tolerancia	
	L	U	L	U
Estabilidad mínima (lbs)	1800	--	1000	--
Flujo, 0.01-pulg	8	18*	8	20*
Huecos (%)	2	5	2	5
Capa de rodadura, densidad (%)	96.3	101.3	96.3	101.3
Capa base, densidad (%)	95.5	101.3	95.5	101.3
Densidad conjunta (%)	93.3	--	93.3	--

*Requisitos superiores al límite de flujo, no se aplicarán para mezclas con un ligante modificado con polímeros (donde la diferencia entre el número de temperatura superior e inferior es de (32°C) o mayor 90°F).

Las tolerancias aplicables al proyecto, con base en los criterios de diseño especificados en la Tabla 1, se especificarán por el Ingeniero.

El Ingeniero podrá especificar criterios tanto superiores como inferiores PWL de aceptación (a dos caras) para la densidad. Se utilizará el punto 101.3 como límites de tolerancia superiores cuando se especifiquen los criterios de aceptación de densidad a dos caras y notas para el diseño según párrafo 401-8.1 AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

bb. Valores atípicos. Todas las pruebas individuales para la densidad y huecos deberán comprobarse los valores atípicos de acuerdo con la norma ASTM E178, a un nivel del 5%. Los valores extremos se descartan, y el PWL se determinará utilizando los valores de criterio. Los ensayos restantes de la Tabla 5 se basa en los procesos de producción que tienen una variabilidad con las siguientes desviaciones estándar: Densidad capa rodadura (%), 1,30; Densidad capa base (%), 1,55; La densidad conjunta (%), 2.1.

Control de calidad en la ejecución de materiales

i. General

Se define en el apartado 401.6.1. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports.

El contratista deberá desarrollar un Programa de Control de Calidad de acuerdo con la Sección 100 de las Disposiciones Generales. El programa deberá abordar todos los elementos que afectan a la calidad del pavimento incluyendo:

- Diseño de la mezcla
- La gradación del agregado
- Calidad de los materiales
- La gestión de existencias
- Dosificación
- La mezcla y el transporte
- La extensión y acabado
- Juntas
- Compactación
- Homogeneidad de la superficie
- Personal
- Plan de rendimiento

El contratista deberá llevar a cabo el muestreo de control de calidad, las pruebas y la inspección durante todas las fases del trabajo y deberá realizarlas a una velocidad que asegure que el trabajo se ajusta a los requisitos del contrato, y en las frecuencias de ensayo mínimas requeridas por el párrafo 401-6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction Of Airports y la Sección 100 de las Disposiciones generales. Como parte del proceso para aprobar el plan del Contratista, el Ingeniero podrá exigir técnico cualificado del contratista para realizar ensayos de muestras para demostrar un nivel aceptable de rendimiento.

No se hará ningún abono parcial de los materiales que están sujetos a requisitos específicos de control de calidad sin un plan aprobado.

ii. Laboratorio de pruebas del contratista

Se define en el apartado 401.6.2. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El laboratorio deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM D3666, incluyendo todo el equipo necesario, los materiales y patrones de referencia actuales para cumplir con las especificaciones.

iii. Pruebas de control de calidad

Se define en el apartado 401.6.3. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá realizar todas las pruebas de control de calidad necesarias para controlar los procesos de producción y de construcción aplicables a estas especificaciones y como se establece en el Programa de Control de Calidad aprobado. El programa de pruebas deberá incluir, pero no necesariamente limitarse a, las pruebas para el control del contenido de asfalto, granulometría, temperaturas, humedad de los agregados, compactación del terreno, y la uniformidad de la superficie. Un Plan de Pruebas de Control de Calidad se desarrollará como parte del Programa de Control de Calidad.

Contenido de asfalto. Se realizará un mínimo de dos pruebas de contenido de asfalto por lote, de acuerdo con la norma ASTM D6307 ASTM D2172 o si el factor de corrección de la norma ASTM D6307 es superior a 1,0. El contenido de asfalto para el lote será determinado por el promedio de los resultados de la prueba.

Granulometría. La granulometría de los áridos se determinará un mínimo de dos veces por lote de análisis mecánico de áridos extraídos de acuerdo con la norma ASTM D5444, ASTM C136, C117 y ASTM.

El contenido de humedad de los áridos. El contenido de humedad del árido utilizado para la producción se determinará un mínimo de una vez por lote con arreglo a la norma ASTM C566.

El contenido de humedad de MBC. El contenido de humedad se determinará una vez por lote con arreglo a [D1461 ASTM].

Temperaturas. se comprobarán temperaturas, al menos cuatro veces por lote, en los lugares necesarios para determinar las temperaturas del ligante de asfalto en el depósito de almacenamiento, de la MBC en la planta, y de la MBC en el lugar de trabajo.

Densidad en el lugar. El Contratista llevará a cabo toda prueba necesaria para asegurar que se está logrando la densidad específica. Se empleará un densímetro nuclear para controlar la densidad de pavimento de acuerdo con ASTM D2950.

Pruebas adicionales. Se llevará a cabo cualquier prueba adicional que considere necesario el contratista para controlar el proceso.

Supervisión. El ingeniero se reserva el derecho de controlar cualquiera o todas las pruebas anteriormente.

iv. Muestro

Se define en el apartado 401.6.4. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

Cuando lo indique el Ingeniero, el Contratista deberá ensayar cualquier material que parezca incompatible con un material similar que se muestrea, salvo que este material sea removido y reemplazado de manera voluntaria para ser corregido por el contratista. El muestreo se realizará de conformidad con los procedimientos especificados.

v. Gráficos de control

Se define en el apartado 401.6.5. AC 150_5370-10G Standards for Specifying Construction of Airports.

El contratista deberá mantener los gráficos de para mediciones individuales (es decir, la diferencia entre las mediciones máximas y mínimas) para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y contenido en huecos. El Porcentaje de huecos del agregado mineral para cada sublote se calculará y supervisada por el laboratorio de control de calidad.

- y. Los gráficos de control se colocarán en un lugar cómodo para el ingeniero y se mantendrán vigentes. Como mínimo, los gráficos de control deberán identificar el número de proyecto, el número de artículo contrato, el número de prueba, cada parámetro de prueba, la acción y los límites de suspensión aplicables a cada parámetro de prueba, y los resultados de las pruebas del contratista. El contratista deberá utilizar los gráficos de control como parte de un sistema de control de proceso para identificar problemas potenciales y las causas asignables antes de que ocurran. Si los datos del contratista durante la producción indica un problema y el contratista no toma las medidas de corrección oportunas, el Ingeniero podrá suspender la producción o la aceptación del material.
- z. Las mediciones individuales. Se establecerán los gráficos de control de mediciones individuales para mantener el control de procesos dentro de la tolerancia para la granulometría del árido, contenido de asfalto, y porcentaje en huecos de agregados minerales. Los gráficos de control utilizarán los valores de la fórmula de trabajo de la mezcla, a continuación, se definen los parámetros asociados a medidas y límites de suspensión:

LOS LÍMITES DEL GRÁFICO DE CONTROL DE LAS MEDICIONES INDIVIDUALES		
Tamaño	Límites de medida	Límites de suspensión
3/4 pulg (19 mm)	±6%	±9%
1/2 pulg (12 mm)	±6%	±9%
3/8 pulg (9 mm)	±6%	±9%
No. 4 (4.75 mm)	±6%	±9%
No. 16 (1.18 mm)	±5%	±7.5%
No. 50 (0.30 mm)	±3%	±4.5%
No. 200 (0.075 mm)	±2%	±3%
Contenido en asfalto	±0.45%	±0.70%
Hueco en agregado mineral	-1.00%	-1.50%

- aa. Rango. Se establecerán los gráficos de control para el rango de variabilidad para el control de proceso de los parámetros de control y límites de suspensión que figuran a continuación. El rango se calcula para cada lote como la diferencia entre los resultados de dos pruebas para cada parámetro de control. Los límites de la suspensión que se especifican a continuación se basan en un tamaño de muestra de $n = 2$. Si el contratista optar por realizar más de dos pruebas, los límites de la suspensión se ajustarán al multiplicar el límite de suspensión por 1.18 para $n = 3$ y un 1,27 por $n = 4$.

LÍMITES PARA EL CONTROL EN FUNCIÓN DEL RANGO	
Tamaño	Límites de suspensión
1/2 pulg (12 mm)	11%
3/8 pulg (9 mm)	11%
No. 4 (4.75 mm)	11%
No. 16 (1.18 mm)	9%
No. 50 (0.30 mm)	6%
No. 200 (0.075 mm)	3.5%
Contenido en asfalto	0.8%

bb. Medidas correctoras. El Programa de Control de Calidad Contratista deberá indicar que se tomarán las medidas apropiadas cuando se cree que el proceso está fuera de las tolerancias establecidas. El Plan deberá contener un conjunto de reglas para medir cuando un proceso está fuera de control y describir con detalle qué medidas se tomarán para llevar el proceso en el control. Como mínimo, un proceso se considerará fuera de control y la producción se detendrá si:

- (1) Un punto cae fuera de la línea límite de la suspensión de las mediciones individuales o rango;
- (2) Dos puntos en una caída fila fuera de la línea límite de acción para las mediciones individuales.

vi. *Informes de control de calidad*

RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (P-602)

El trabajo cubierto por esta actividad consiste en suministro y aplicación de un riego de material asfáltico incluyendo el material secante sobre una base previamente preparada y aprobada.

El material asfáltico usado deberá ser del tipo rebajado, de curado medio, de acuerdo con la textura de la superficie a imprimir y deberá cumplir con las especificaciones AASHTO M 82.

Se tomarán muestras del material asfáltico recibido en la obra con la frecuencia necesaria para el debido control de su calidad. Se efectuará un muestreo cada 50,000 litros de material asfáltico recibido, como mínimo.

El material asfáltico para el riego de imprimación deberá ser aplicado dentro de los siguientes límites de temperatura para obtener la penetración deseada: MC-70 de 54°C a 88°C (130°F a 190°F), MC-250 de 79°C a 113°C (175°F a 235°F), o lo que indiquen los resultados de pruebas de viscosidad V.S.F. tomando como límites los valores de 60 segundos y 15 segundos.

La tasa de aplicación o dosificación podrá variar de 1.00 a 1.75 litros por metro cuadrado, debiéndose adoptar la que es totalmente absorbida en 24 horas.

El material secante deberá ser arena libre de materias orgánicas y de sustancias perjudiciales; deberá pasar 100% por la malla N°4 y no más del 2% por la malla N°200.

Equipo

El Contratista deberá suministrar el equipo apropiado y suficiente para la limpieza de la base, para el calentamiento y aplicación del material asfáltico y distribución del material secante.

El equipo consistirá de barredoras o sopladores mecánicos, montados sobre llantas neumáticas; escobillones de mano, distribuidora de material asfáltico a presión, del tipo de autopropulsión.

La distribuidora deberá tener llantas neumáticas, estar provistas de los controles y medidores necesarios en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas, con una variación que no exceda de 0.1 l/m² de superficie. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para la calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo del Contrato, ni para reclamos por parte del Contratista.

Preparación de la superficie

La superficie de la Base deberá estar de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales mostradas en los Planos.

Antes de la aplicación del riego de imprimación se deberá remover todo el material suelto u objetable, barriéndolo de la superficie obligatoriamente con una escoba mecánica (con cerdas apropiadas a los tipos de superficie a barrer) o cualquier otro equipo aprobado. Solo se podrá usar escobillones a mano en secciones limitadas o de difícil acceso comprobado. El Contratista notificará por escrito al Ingeniero la fecha y hora programada para efectuar el riego de imprimación, con una anticipación no menor de 24 horas. En caso que el Ingeniero objete la ejecución de dicho riego de imprimación, el mismo se deberá posponer hasta que se subsanen todas las anomalías señaladas por el Ingeniero.

Se hará un riego ligero de agua, a las zonas indicadas por el Ingeniero Residente, sobre la superficie ya limpia, un poco antes de aplicar el material asfáltico. Se procederá con el riego de imprimación cuando la Base comience a presentar la apariencia de estar seca.

Riego de imprimación

Una vez terminadas las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, se le aplicará el material asfáltico a la base por medio de una distribuidora del tipo especificado anteriormente y debidamente calibrada.

El riego del material asfáltico deberá hacer se preferiblemente durante las horas más calurosas del día y por ningún motivo se aplicará cuando la base se encuentre mojada o haya peligro de lluvia.

El material asfáltico se aplicará al ancho de la sección que deba ser imprimada, regándolo en forma continua y uniforme. La Base imprimada deberá presentar un aspecto homogéneo con el material asfáltico firmemente adherido. La imprimación se hará en la superficie de rodadura y en los taludes de la capa base, tan pronto se haya compactado la misma. La penetración normal del riego debe ser de 8 a 10 mm, aunque puede considerarse como satisfactoria una penetración menor, siempre que haya buena adherencia entre el material asfáltico y el pétreo de la Base, reflejado en la textura cohesiva de la superficie sin desprendimientos visibles.

En el caso de que el riego de imprimación presente áreas saturadas, se deberá eliminar el exceso removiéndolo con escobillones de caucho y las áreas donde el riego sea escaso deberán ser corregidas.

Se deberá colocar papel manila u otro material apropiado al final de un riego y el siguiente comenzará sobre el papel para que el material asfáltico en las juntas no resulte un exceso de la tasa establecida. Se removerá el papel usado y se dispondrá de él convenientemente tomando en cuenta las normas ambientales. La Base imprimada deberá cerrarse al tránsito durante 24 horas.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario abrir al tránsito la base imprimada antes que transcurran 24 horas de haberse aplicado el riego, este se deberá cubrir con arena de las características especificadas y con la tasa de aplicación que ordene el Ingeniero Residente. En todo caso deberá mediar un lapso mínimo de cuatro horas entre la aplicación del riego asfáltico y el de la arena.

El equipo esparcidor de arena no deberá, en ningún momento, transitar sobre el material asfáltico que no esté recubierto.

Cuando el material asfáltico no haya curado completamente a las 24 horas después de haber sido regado y existe el peligro de que el tránsito lo levante en ciertas áreas, éstas podrán cubrirse con una aplicación fina de arena antes descrita. La dosificación o tasa de aplicación de la arena será únicamente la necesaria para absorber el asfalto que aún presente cierto grado de fluidez.

Si las exigencias del tránsito lo justifican, el riego de imprimación se aplicará sobre la mitad del ancho de la Base en una operación continua. Se dejará que el material cure durante un período no menor de 24 horas, dejando una faja de 20 a 30 cm sin regar para permitir un traslape del material asfáltico con la sección adyacente. Cuando el material asfáltico haya sido absorbido, se encauzará el tránsito por la sección imprimada, ya curada y se procederá a imprimir el ancho total.

La Base imprimada deberá protegerse colocando barricadas y señales de aviso al aplicar el riego de imprimación y durante su período de cura. También se tomarán medidas para proteger las superficies de las propiedades privadas y públicas y la de las estructuras adyacentes para evitar que resulten manchadas.

No deberán descargarse residuos de material asfáltico en las cunetas, zanjas ni corrientes de agua.

Ensayos:

- ASTM C29 Método de prueba estándar para determinar la densidad a granel ("peso unitario") y vacíos en el árido
- ASTM C88 Método de ensayo estándar para determinar la solidez de los áridos mediante el uso de sulfato sódico o sulfato de magnesio
- ASTM C117 Método de Prueba Estándar para Materiales Más Finos que 75-µm (No. 200) Tamiz en Áridos Minerales por Lavado
- ASTM C127 Método de prueba estándar para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos
- ASTM C131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine (Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Degradación de Agregados Gruesos de Pequeño Tamaño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Angeles)
- ASTM C136 Método de prueba estándar para el análisis por tamiz o tamiz de áridos finos y gruesos
- ASTM C183 Práctica Normativa para el Muestreo y la Cantidad de Pruebas del Cemento Hidráulico
- ASTM C566 Método de prueba estándar para determinar el contenido total de humedad evaporable del árido por secado
- ASTM D75 Práctica Estándar para Agregados de Muestreo
- ASTM D979 Práctica Estándar para Mezclas de Pavimentación Bituminosa para Muestreo
- ASTM D1073 Especificación estándar para agregados finos para mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D2172 Método de prueba estándar para la extracción cuantitativa del betún de mezclas bituminosas de pavimentación
- ASTM D1461 Método de prueba estándar para determinar la humedad o los destilados volátiles en mezclas bituminosas de pavimentación.

- ASTM D2041 Método de prueba estándar para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas bituminosas para pavimentación.
- ASTM D2419 Método de prueba estándar para determinar el valor equivalente en arena de los suelos y agregados finos
- ASTM D2489 Práctica Estándar para la Estimación del Grado de Revestimiento de Partículas de Mezclas de Agregados Bituminosos
- ASTM D2726 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas No Absorbentes
- ASTM D2950 Método de ensayo estándar para determinar la densidad del hormigón bituminoso mediante métodos nucleares
- ASTM D3203 Método de Prueba Estándar para Porcentaje de Vacíos de Aire en Mezclas de Pavimentación Compacta Densa y Bituminosa Abierta
- ASTM D3665 Práctica estándar para el muestreo aleatorio de materiales de construcción
- ASTM D3666 Especificación Estándar para Requisitos Mínimos para Agencias de Pruebas e Inspección de Materiales de Carreteras y Pavimentación
- ASTM D4318 Métodos de Prueba Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos
- ASTM D4791 Método de prueba estándar para partículas planas, partículas alargadas o partículas planas y alargadas en áridos gruesos.
- ASTM D4867 Método de prueba estándar para determinar el efecto de la humedad en mezclas de pavimentación de hormigón asfáltico
- ASTM D5444 Método de prueba estándar para el análisis del tamaño mecánico del agregado extraído
- ASTM D6084 Método de Prueba Estándar para la Recuperación Elástica de Materiales Bituminosos por Ductilometer
- ASTM D6307 Método de Prueba Estándar para el Contenido de Asfalto en la Mezcla en Caliente de Asfalto por Método de Ignición
- ASTM D6752 Método de Prueba Estándar para Gravedad Específica a Granel y Densidad de Mezclas Bituminosas Compactadas Usando el Método de Sellado al Vacío Automático
- ASTM D6926 Práctica Estándar para la Preparación de Especímenes Bituminosos Usando Apparatus Marshall
- ASTM D6927
- ASTM E11 Método de prueba estándar para la estabilidad Marshall y el flujo de mezclas bituminosas.
- Especificaciones Estándar para Tamices de Tela y Tamices de Ensayo de Alambre Tejido
- ASTM E178 Práctica Estándar para Tratar con Observaciones Externas
- ASTM E1274 Método de prueba estándar para medir la rugosidad del pavimento utilizando un perfilógrafo
- AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted AASHTO T030 Standard Method of Test for Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- AASHTO T110 Standard Method of Test for Moisture or Volatile Distillates in Hot Mix Asphalt (HMA) (Método Estándar de Prueba para Humedad o Destilados Volátiles en Asfalto de Mezcla en Caliente (HMA))
- AASHTO T275 Método Estándar de Prueba para Gravedad Específica a Granel (Gmb) de Asfalto de Mezcla en Caliente Compactado (HMA) Usando Especímenes Revestidos de Parafina
- AASHTO M156 Especificación estándar para requisitos de plantas mezcladoras para mezclas bituminosas de pavimentación mezcladas en caliente.
- AASHTO T329 Standard Method of Test for Moisture Content of Hot Mix Asphalt (HMA) by Oven Method (Método estándar de prueba para determinar el contenido de humedad del asfalto de mezcla en caliente)

- Manual del Instituto del Asfalto MS-26, aglutinante de asfalto
- Instituto de Asfalto MS-2 Mix Design Manual, 7ª Edición
- ASTM D242 Especificaciones Estándar para Rellenos Minerales para Mezclas de Pavimentos Bituminosos
- ASTM D946 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado de penetración para su uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D3381 Especificación estándar para el cemento asfáltico de grado viscosidad para uso en la construcción de pavimentos
- ASTM D4552 Práctica Estándar para Clasificar Agentes de Reciclaje de Mezclas Calientes
- ASTM D6373 Especificación estándar para ligantes de asfalto de alto rendimiento
- AASHTO M 82: Material asfáltico
- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part V – Flexible Base Courses, Item P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements, Part VII – Miscellaneous, Item P602, Bituminous Prime Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de pavimento y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Suministro y colocación de capa de rodadura P-401, mezcla bituminosa en caliente e=10 cm norma FAA, AC 150/5370-10G con ligante de especificaciones ASTM D6373 + riego de imprimación P-602 sobre base P-304, incluye ensayo Marshall. Ver detalle en plano ARSD-3P11-DET-C23-01-E, será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

Nombre de la Actividad: Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico)

Código de la Actividad: 6.3.2.03

Unidad de Ejecución: m2

Descripción de la Obra / Material / Ejecución y Resultados:

La actividad consistirá en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previo a la extensión de otra capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena-asfalto o una lechada asfáltica.

Materiales

El ligante por emplear será una emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida, que obedezca a algunas de las siguientes denominaciones:

Emulsión asfáltica

Emulsión asfáltica modificada con polímeros.

Equipo

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de liga, estará constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrancadas por tractor, escobillones de mano equipos que se utilizarán siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se podrán utilizar compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice, y que cumpla las disposiciones ambientales vigentes.

El equipo deberá cumplir las exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante del producto asfáltico, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la calle o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros cuadrados por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

La distribuidora deberá llevar llantas neumáticas, estar provista de controles y medidores en buenas condiciones de trabajo y deberá estar diseñada, equipada, mantenida, calibrada y ser operada de tal manera que sea capaz de distribuir el material asfáltico especificado, en las condiciones estipuladas. La barra de riego deberá ser del tipo ajustable, lateral y verticalmente, capaz de regar uniformemente una sección de hasta 8 m de ancho. Debe ser capaz de calentar el producto a la temperatura que especifique el Ingeniero Residente de la obra, para mejor penetración, por lo que deberá contar con un termómetro para medir la temperatura del producto en el tanque.

Para calibración obligatoria de la distribuidora, se debe cumplir con la norma ASTM D 2995 que conjuntamente con las velocidades de aplicación establecerán gráficas y cuadros que determinen el control efectivo en campo, de la tasa de dosificación del material asfáltico en base a la altura de la barra y las velocidades de la distribuidora. La distribuidora debe tener la quinta rueda y el tacómetro en perfectas condiciones.

El equipo que no reúna los requisitos establecidos debidamente verificados previos a la obra, no será admitido por el Ingeniero Residente, quien exigirá al Contratista su cambio o mejoras pertinentes.

Esta situación no será motivo para la extensión del tiempo de contrato, ni para reclamos por parte del contratista. Por ningún motivo se permitirá la aplicación del riego de liga con regaderas, recipientes perforados, cepillos o cualquier otro dispositivo de aplicación manual por gravedad, que no garantice una aplicación completamente homogénea del riego de liga sobre la superficie a tratar.

EJECUCIÓN

Preparación de la superficie

La superficie sobre la cual se ha de aplicar el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de calidad y uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así, el Constructor deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Interventor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para los trabajos, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas, si su uso está autorizado, y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

Si la superficie está cubierta por un riego curado, este deberá ser eliminado mediante barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro procedimiento aprobado por el Interventor, una vez transcurrido el plazo de curado y antes de aplicar el riego de liga.

Determinación de la dosificación

La dosificación del ligante será definida por el Interventor, sobre la base de las pruebas iniciales en obra. En condiciones normales, se recomienda una dosificación de 200 a 300 g/m².

Aplicación del ligante bituminoso

La aplicación del ligante se hará con el equipo aprobado y a una temperatura tal, que dé lugar a una viscosidad adecuada, de manera uniforme, evitando la doble aplicación en las juntas transversales. Con este propósito se colocarán tiras de papel o de otro material adecuado bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie en donde empiece y termine el riego, con el objeto de que éste se inicie o culmine sobre ellas y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona por tratar.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

El riego sólo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas antes de la descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.

Elementos tales como sardineles, árboles, dispositivos de señalización, defensas y similares susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por el Consultor, antes de aplicar el riego.

Control de tránsito

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión del riego de liga en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C).

La aplicación del riego de liga deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de liga, cuyo coste será asumido por el Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Los trabajos de aplicación del riego de liga se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas nocturnas, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para él. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicional para contemplar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Ensayos:

- ASTM D 2995: Calibración de la distribuidora
- ASTM D3628: Emulsión asfáltica

El Contratista deberá referirse a la norma Advisory Circular 150/5370-10G, Standards for Specifying Construction of Airports, Part VII – Miscellaneous, Item P603, Bituminous Tack Coat, según requisitos de la FAA (Federal Aviation Administration) tanto para obtener un mayor detalle de las especificaciones como para consultar aquellos aspectos que no se mencionan en esta sección.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera suministro y colocación de material asfáltico y herramienta menor, pavimentadora y equipo de compactación.

Formas de Medición y Abono:

Medición: La cantidad a pagarse por Riego de adherencia P-603 ó Emulsión asfáltica incluye:(suministro, transporte y aplicación de ligante asfáltico), será el número de metros cúbicos de trabajos ordenados y ejecutados.

Abono: constituirá la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

ANEXOS
MODELOS DE INFORMES DE SUPERVISION



★ ★ ★ ★ ★
DIRECCIÓN GENERAL DE
OBRAS PÚBLICAS
(INSEP)



★ ★ ★ ★ ★
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
Y SERVICIOS PÚBLICOS

Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios
Públicos
INSEP

Dirección General de Obras Públicas



PROYECTO:

CÓDIGO:

INFORME PRELIMINAR DE OBRAS

Nº:

PERIODO: DEL ____ DE ____ AL ____ DE ____ DEL 2018.

FINANCIAMIENTO:

SUPERVISOR:

CONSTRUCTOR:

UNIDAD EJECUTORA:

COMAYAGÜELA M.D.C

CONTENIDO

1. INTRODUCCION

- 1.1 Descripción General del Proyecto
- 1.2 Antecedentes del Proyecto.
- 1.3 Financiamiento
- 1.4 Plano de Localización Nacional
- 1.5 Plano de Localización Regional
- 1.6 Unidad Ejecutora
- 1.7 Coordinador del Proyecto.

2. RESUMEN EJECUTIVO

EL SUPERVISOR

- 2.1. Generalidades (Anexar toda la información legal y administrativa que lo acredita como supervisor oficial del proyecto).
- 2.2. Listado actualizado del personal relevante que iniciará los servicios de supervisión del Proyecto. Anexar las respectivas hojas de vida profesional de cada uno de ellos debidamente firmadas y selladas por ellos mismos. (Ingeniero Residente, Ingeniero Asistente, Topógrafo, Analista de Materiales, Inspectores de Campo, etc).
- 2.3. Actividades Previas Realizadas antes de la ejecución del Proyecto.
- 2.4. Logística que se implementara en la Obra
- 2.5. Observaciones y Recomendaciones (Técnicas, Administrativas y Legales).

3. EL CONTRATISTA

- 3.1. Generalidades (Anexar toda la información legal y administrativa que lo acredita como Contratista oficial del proyecto).
- 3.2. Requisitos Previos al Inicio de las Obras, de acuerdo al Artículo No.68 de la Ley de Contratación del Estado).
- 3.3. Cuadro donde se detalla el puesto, salario y tiempo de permanencia del Personal Profesional, Técnico, Administrativo y de Campo que estará trabajando en la ejecución del Proyecto.
- 3.4. Cuadro donde se detalla el nombre completo y número de identidad del Personal Profesional, Técnico, Administrativo y de Campo que presentó en la oferta.
- 3.5. Listado del personal que el contratista tiene formalmente establecido para la ejecución de las obras (**en ejecución**), que estén de acuerdo a los listados oficiales detallados en los numerales 3.3 y 3.4, dicho listado deberá ser plenamente refrendado por su parte.

Nota: entiéndase por **(en ejecución)** al personal que este laborando de acuerdo al tiempo de ejecución que lleve la obra al momento de la presentación del Informe. La no presentación de esta información causará problemas tanto al Contratista como al Supervisor al momento de tramitar sus respectivos pagos de estimaciones y reembolsos mensuales.

- 3.6.** Programa de Trabajo, firmado por el Contratista, además Revisado, Priorizado y firmado por el Supervisor de las Obras y aceptado por la Coordinación y Jefatura de la Unidad Ejecutora correspondiente.

ANEXOS.

- i) Copias de los Contratos de Construcción y Supervisión
- ii) Fotografías (A color)



★ ★ ★ ★ ★
DIRECCIÓN GENERAL DE
OBRAS PÚBLICAS
(INSEP)



★ ★ ★ ★ ★
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
Y SERVICIOS PÚBLICOS

Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios
Públicos

INSEP

Dirección General de Obras Públicas



PROYECTO:

CÓDIGO:

INFORME MENSUAL DE AVANCE DE OBRA.

Nº:

PERIODO: DEL ____ DE ____ AL ____ DE ____ DEL 2018.

FINANCIAMIENTO:

SUPERVISOR:

CONSTRUCTOR:

UNIDAD EJECUTORA:

COMAYAGÜELA M.D.C

C O N T E N I D O

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Nota De Remisión del Informe (firmado Y sellado por el Gerente e Ingeniero Residente del Proyecto).
- 1.2. Periodo del Informe
- 1.3. Antecedentes
- 1.4. Breve Descripción del Proyecto

2. RESUMEN EJECUTIVO

2.1. Descripción de actividades y Cantidades de Obra ejecutadas en el periodo.

2.2. Cuadro Resumen de Cantidades de Obra

2.3. Breve Análisis de Cumplimiento del Programa de Trabajo

2.4. Breve Descripción de las Labores del Supervisor

2.5. Resumen de Problemas encontrados y Alternativas de Solución

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1. Descripción de actividades y Cantidades de Obra ejecutadas en el periodo.

3.2. Cuadro Resumen de Cantidades de Obra

3.3. Descripción del alcance de las Obras (Anexar cuadros de Cantidades de Obra)

3.4. Localización del Proyecto

3.5. Financiamiento

3.6. Unidad Ejecutora

3.7. Coordinador del Proyecto

4. INFORME DE CONSTRUCCION

Generalidades del Contratista.

CUADRO EJECUTIVO DEL CONTRATISTA	
Nombre de la Empresa/Contratista	
Registro No.	
Representante Legal	
Orden de Inicio del Proyecto	
Plazo del Contrato Original	
No. de Bitácora	
Fianza de Anticipo	
No. de Fianza	
Emitida por	
Monto de Fianza	
Vigencia de Fianza	
Fianza de Cumplimiento de Contrato	
No. De Fianza:	
Emitida por:	
Monto de la Fianza	
Vigencia de la Fianza	
Endoso de Fianza	
Monto del Contrato	
Tiempo transcurrido de la obra	
Tiempo disponible de la obra	
Fecha de Finalización de la obra	
Modificaciones (Monto/Plazo)	
Monto Ejecutado en este Periodo	

Monto Ejecutado Acumulado	
% de Avance Físico Programado	
% de Avance Físico Ejecutado	
% de Avance Financiero Programado	
% de Avance Financiero Ejecutado	

4.1. Actividades Realizadas por el Contratista.

4.2. Personal de Contratista Listado del personal que el contratista tiene formalmente establecido para la ejecución de las obras **(en ejecución)**, que estén de acuerdo a los listados oficiales que presentó en su oferta y previo al libramiento de la orden de inicio, dicho listado deberá ser plenamente refrendado por su parte.

Nota: entiéndase por **(en ejecución)** al personal que este laborando de acuerdo al tiempo de ejecución que lleve la obra al momento de la presentación del Informe. La no presentación de esta información causará problemas tanto al Contratista como al Supervisor al momento de tramitar sus respectivos pagos de estimaciones y reembolsos mensuales.

4.3. Listado detallado de los materiales ingresados al Proyecto. (Establecer un inventario actualizado de los mismos y anexar certificaciones de parte del Supervisor de la calidad de acuerdo a las especificaciones establecidas en el contrato, agregar nota firmada por el Ingeniero Residente donde se establezca que la custodia y seguridad de estos materiales está siendo proporcionada por el Contratista.).

4.4. Equipo Utilizado (anexar fotografías).

4.5. Estado del Tiempo. (Dada por la respectiva oficina oficial del estado del Tiempo, agregar cuadro mensual).

4.6. Programa de Trabajo (Diagrama de barras, Programado/Ejecutado) Mismo que reflejara fehaciente el avance y/o retraso real de las diferentes actividades que comprenden el trabajo.

4.7. Análisis del Cumplimiento del Plan de Trabajo (Detallar el ¿Por qué del cumplimiento y/o incumplimiento de las actividades del periodo). Agregar Plan de Trabajo si este sufre modificaciones debidamente firmado y sellado.

4.8. Resumen de Estimaciones. (Agregar los respectivos F-01, solicitarlos al Departamento de Administración de la Dirección General).

4.9. Multas (Indicar si existieren de acuerdo al contrato de construcción firmado y sellado por la Empresa Constructora y La Secretaria, agregar su respectivo monto).

5. INFORME DEL SUPERVISOR

5.1 Generalidades del Supervisor

CUADRO EJECUTIVO DEL SUPERVISOR	
Nombre de la Empresa/Contratista	
Registro No.	
Representante Legal	
Orden de Inicio del Proyecto	
Plazo del Contrato Original	

Fianza de Cumplimiento de Contrato	
No. De Fianza:	
Emitida por:	
Monto de la Fianza	
Vigencia de la Fianza	
Endoso de Fianza	
Monto del Contrato	
Tiempo transcurrido	
Tiempo disponible	
Fecha de Finalización	
Modificaciones (Monto/Plazo)	
Monto Ejecutado en este Periodo	
Monto Ejecutado Acumulado	
% de Avance Financiero Programado	
% de Avance Financiero Ejecutado	

- 5.1. Actividades Desarrolladas
- 5.2. Actividades de Campo (Detallarlas y agregar notas que establezcan estas acciones)
- 5.3. Actividades de Oficina (Detallarlas y agregar notas que establezcan estas acciones).
- 5.4. Control de Calidad (Anexar todos los certificados de las pruebas en original).
- 5.5. Personal del Consultor (Listado con su puesto, nombre, identidad y firma).
- 5.6. Equipos (Listado completo de todo el equipo utilizado para realizar su trabajo).
- 5.7. Resumen de desembolso (Agregar los respectivos F-01, solicitarlos al Departamento de Administración de la Dirección General).
- 5.8. Estados Financieros del Contrato

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. ANEXOS

- ☐ Correspondencia girada y Recibida
- ☐ Memoria de Cálculo de las cantidades de Obras reportadas en el periodo (firmada y selladas por el Ingeniero Residente del contratista e Ingeniero Residente de la Supervisión).
- ☐ Pruebas de Laboratorio o cualquier control estadístico sobre calidad de Obra. Firmada por los analistas y refrendadas por el ingeniero Residente de Obra.
- ☐ Copia de la Bitácora.
- ☐ Correspondencia del Periodo
- ☐ Ayudas de Memoria sobre Evaluación del Proyecto
- ☐ Fotografías.
- ☐ Análisis sobre la multa (Si procede).



★ ★ ★ ★ ★
DIRECCIÓN GENERAL DE
OBRAS PÚBLICAS
(INSEP)



★ ★ ★ ★ ★
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
Y SERVICIOS PÚBLICOS

Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos **INSEP**

Dirección General de Obras Públicas



PROYECTO:

CÓDIGO:

INFORME FINAL

PERIODO: DEL ____ DE ____ AL ____ DE ____ DEL 2018.

FINANCIAMIENTO:

SUPERVISOR:

CONSTRUCTOR:

UNIDAD EJECUTORA:

COMAYAGÜELA M.D.C

C O N T E N I D O

1. INTRODUCCION

- 1.1. Nota de Remisión del Informe (firmado y sellado por el Gerente e Ingeniero Residente del Proyecto).
- 1.2. Periodo del Informe.
- 1.3. Antecedentes del Proyecto.
- 1.4. Descripción General del Proyecto.

2. RESUMEN EJECUTIVO

- 2.1. Cuadro Resumen
- 2.2. Breve Descripción de las Labores del Contratista.
- 2.3. Breve Análisis del Cumplimiento del Programa de Trabajo.
- 2.4. Resumen de Problemas Encontrados y Alternativas de Solución.

3. INFORME DEL PROYECTO

- ☐ Alcances de las Obras
- ☐ Descripción de las Obras
- ☐ Cuadro de Cantidades, Plan de Trabajo y Plan de Desembolsos
- ☐ (El Plan de Trabajo deberá reflejar fehaciente el avance y/o retraso de las diferentes actividades que comprenden el trabajo).
- ☐ Ubicación del Proyecto
- ☐ Plano de Localización Nacional
- ☐ Plano de Localización Regional
- ☐ Fuentes de Financiamiento
- ☐ Unidad Ejecutora
- ☐ Coordinador del Proyecto
- ☐ Planos del Proyecto
- ☐ Actividades Realizadas por el contratista
- ☐ Análisis del Tiempo Contractual.
- ☐ Personal del Contratista.
- ☐ Listado detallado de los materiales ingresados al Proyecto. (Establecer un inventario actualizado del mismo y anexar certificaciones de parte del supervisor de la calidad de los mismos de acuerdo al contrato y nota donde se establezca que la custodia y seguridad de los mismos esta proporcionada por el Contratista).
- ☐ Listado del Equipo Utilizado
- ☐ Estado del Tiempo
- ☐ Programa de Trabajo
- ☐ Análisis de Cumplimiento del Plan de Trabajo
- ☐ Estado Financiero del Contrato (Agregar los respectivos F-01, solicitarlos al Departamento de Administración de la Dirección General).
- ☐ Multas (Indicar si existiere de acuerdo al Contrato de Construcción firmado por la empresa y la Secretaria las respectivas infracciones y sus respectivas multas de igual manera especificar si no existiere ninguna).

4. INFORME DEL SUPERVISOR

- ☐ **Generalidades del Contrato**

Supervisión	
Fecha de Firma del Contrato	
Monto del Contrato de los Proyectos, que Supervisa esta firma.	
Fecha de Orden de Inicio	
Plazo Contractual	
Tiempo transcurrido a partir de la fecha real de inicio	
Tiempo disponible	
Fecha de terminación contractual	
RTN de La Empresa	

- ☐ Análisis del Tiempo Contractual
- ☐ Personal del Consultor
- ☐ Equipo Utilizado
- ☐ Control de Calidad (Anexar todos los certificados de las pruebas en original).
- ☐ Actividades Desarrolladas por el Consultor.
- ☐ Reuniones Mensuales de Trabajo. (Establecer obligatoriamente una reunión de trabajo, anexar la ayuda de memoria respectiva debidamente firmada y sellada por los representantes del contratista, Supervisión, Coordinación y Jefe del Departamento).
- ☐ Estado Financiero. (Agregar los respectivos F-01, solicitarlos al Departamento de Administración de la Dirección General).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

(Técnicas, Administrativas y Legales a implementar para beneficio del proyecto).

6. ANEXOS (Fotografías, Planos Finales, Bitácora, Otros)

- ☐ Obligatoriamente Anexar las respectivas copias de las bitácoras y Planos Finales (AS BUILT) debidamente firmados y sellados por el Gerente del Proyecto, Ingeniero Residente de la Construcción e Ingeniero Residente de la Supervisión.
- ☐ Copias de las diferentes notas giradas entre la Secretaria, Dirección General, Unidad Ejecutora, Constructor y Supervisor,
- ☐ Cualquier otra Información relevante que manifieste la ejecución de las obras de acuerdo a las especificaciones generales y especiales del Proyecto.

NOTA FINAL

- ☐ Este informe recapitula todo el periodo de ejecución de obras del Proyecto.

Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos **INSEP**

Dirección General de Obras Públicas



PROYECTO:

CÓDIGO:

INFORME PORMENORIZADO PARA RECEPCION DE OBRAS

PERIODO: DEL ____ DE ____ AL ____ DE ____ DEL 2018.

FINANCIAMIENTO:

SUPERVISOR:

CONSTRUCTOR:

UNIDAD EJECUTORA:

COMAYAGÜELA M.D.C

1. INTRODUCCION

- 1.1. Nota de Remisión del Informe (firmado y sellado por el Gerente e Ingeniero Residente del Proyecto).
- 1.2. Periodo del Informe.
- 1.3. Antecedentes del Proyecto.
- 1.4. Descripción General del Proyecto.

2. INFORMACION CLAVE PARA LA RECEPCION DE OBRAS

- 2.1. Nota del contratista donde detalla la finalización de las obras.
- 2.2. Copia de la Fianza de Cumplimiento de Contrato.
- 2.3. Copia de las estimaciones de pago tramitadas con sus respectivos F-01.
- 2.4. Cuadro Final de Avance de Obras Ejecutadas.
- 2.5. Cualquier Información relacionada con el avance y calidad de obras a recepcionar

ANEXOS

Fotografías

Secretaría de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos **INSEP**

Dirección General de Obras Públicas



PROYECTO:

CÓDIGO:

INFORME ESPECIAL

No.

PERIODO: DEL ____ DE ____ AL ____ DE ____ DEL 2018.

FINANCIAMIENTO:

SUPERVISOR:

CONSTRUCTOR:

UNIDAD EJECUTORA:

COMAYAGÜELA M.D.C

1. **ANTECEDENTES**
2. **PROBLEMAS ENCONTRADOS**
 - 2.1. Detallar.
 - 2.2. Detallar.
 - 2.3. ..
3. **SOLUCIONES PROPUESTAS**
 - 3.1. Detallar.
 - 3.2. Detallar.
 - 3.3. ...
4. **ALTERNATIVAS**
 - 4.1. Detallar.
 - 4.2. Detallar.
 - 4.3.
5. **RESUMEN**
6. **MEMORIA DE CALCULO**
7. **PRESUPUESTO**
- ANEXOS**
 - Oficios
 - Correspondencia
 - Planos
 - Fotografías

Nota: Este Informe Especial se solicita cuando se requiere de un especialista en el Proyecto para resolver un problema específico, para su análisis, evolución y solución del mismo.