

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

PROYECTO:



PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR

JUAN BOSCO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento

ESPECIFICACIONES GENERALES

REQUERIMIENTOS ESPECIALES

1. NOTAS GENERALES

1.1 Orden de Prevalencia de los Documentos

(a) Las cláusulas del contrato, planos de construcción, especificaciones de construcción y todos los documentos suplementarios referentes al proyecto, debidamente entregados al Contratista, forman parte esencial de los documentos del contrato. Un requerimiento que exista en uno de ellos es tan obligatorio de cumplir como si estuviera en todos. La intención de los documentos es que sean complementarios para la ejecución del trabajo.

(b) En el caso de existir alguna discrepancia entre los documentos, la prevalencia de los mismos es la siguiente:

1. El Contrato firmado, incluyendo la adenda que pudiere haberse emitido durante la licitación de la obra;
2. Los planos del proyecto;
3. Las Especificaciones de Construcción;
4. El listado de cantidades de obra.

(c) En el caso de haber discrepancias en los planos entre una dimensión acotada y la medida a escala, prevalecerá la acotada.

- (a) El Contratista no deberá aprovecharse de cualquier error u omisión aparente en los planos o especificaciones. En el caso que el Contratista encuentre un error u omisión, deberá notificar al Ingeniero Supervisor inmediatamente, para que se efectúen las correcciones e interpretaciones que se consideren necesarias para el cumplimiento del propósito de los planos y especificaciones.

1.2 Marcas o Productos de Referencia

(a) Cuando en los planos, especificaciones o cualquier otro documento del proyecto se haga referencia a una marca, producto comercial o proveedor, se entiende que se hace con el único fin de especificar un tipo de material, un acabado o las características deseadas en un determinado producto. Esta referencia de ninguna manera limita o excluye la posibilidad de utilizar productos de otras marcas o proveedores, siempre que sean similares al de la referencia y cumplan con las mismas especificaciones.

2. COORDINACION

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

2.1 Coordinación con Otros Contratistas

(a) El Propietario se reserva el derecho de firmar otros contratos de trabajo relacionados con esta misma obra y que no están especificados en el contrato, en tal caso el Contratista tendrá la responsabilidad de relacionar y coordinar adecuadamente su propio trabajo con el de los otros contratistas.

(b) Si en algún momento el trabajo del Contratista general dependiere de la ejecución o de los resultados de otros contratistas, es obligación de este inspeccionar periódicamente los trabajos en cuestión, y comunicar al supervisor de la obra cualquier anomalía o discrepancia que pudiere determinar en relación a los planos y otros documentos.

(c) La negligencia del Contratista en inspeccionar o informar sobre el desarrollo de las actividades de otros contratistas implicará la aceptación del trabajo de estos como adecuado para la ejecución de sus trabajos.

2.2 Reuniones

(a) Antes de iniciar las labores de construcción, los representantes responsables de la obra por parte del Contratista, incluyendo los Superintendentes de Campo, se deberán reunir en el sitio del proyecto con el supervisor, para revisar los requerimientos y condiciones bajo las cuales el proyecto será ejecutado.

(b) Durante el desarrollo de la construcción se llevarán a cabo reuniones periódicas, con la frecuencia que indique el supervisor, a las cuales el Contratista deberá atender o ser representado por personal con suficiente autoridad para hablar en su nombre y aceptar compromisos o acuerdos. De cada reunión de trabajo se preparará una Ayuda Memoria, con los temas tratados, los acuerdos y compromisos. La Ayuda Memoria será firmada por todos los participantes.

2.3 Superintendente en la Obra

El contratista atenderá el trabajo por medio de un Ingeniero o un Superintendente competente, autorizado a recibir y cumplir instrucciones. Los trabajadores deberán ser competentes y ejecutarán su trabajo de manera esmerada y cumpliendo a cabalidad con todas las reglas establecidas por la supervisión. Cualquier persona que no sea debidamente calificada para su trabajo o quien lo efectúe de manera no satisfactoria o contraria a las especificaciones o instrucciones de la supervisión, deberá ser despedido, si así lo solicita la supervisión, no pudiendo nuevamente ser contratado para el proyecto salvo aprobación de la supervisión. El número de trabajadores deberán ser suficientes, en opinión de la supervisión, para asegurarse la terminación del proyecto en el plazo estipulado.

2.4 Equipo

Se usará solamente equipo adecuado, el que deberá estar en buenas condiciones para el trabajo.

Suficiente cantidad de equipo se utilizará en la obra para asegurar la terminación del proyecto dentro del plazo estipulado. Se operará el equipo de manera de no causar daño a la propiedad pública y privada. Cuando se pida un equipo de tipo y clase especial este será provisto y

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

usado. Todo el equipo está sujeto a la aprobación de la supervisión. Si el contratista o sub-contratista no son propietarios de todo o parte del equipo requerido, se presentara una declaración escrita por el contratista o sus sub-contratistas, respectivamente, con el nombre y dirección del dueño o dueños la que se acompañara con una certificación de dicho propietario o propietarios de haberse llegado a un acuerdo de alquiler o préstamo del equipo, en el que se estipule que en caso de incumplimiento, el Propietario del Proyecto, podrá usar dicho equipo directa o indirectamente para la terminación del proyecto.

2.5 Organización del Contratista

El personal obrero, equipo y local de trabajo provisto por el contratista del proyecto, deberá ser adecuado y suficiente para la terminación del proyecto dentro del plazo estipulado. Cuando en opinión de la supervisión, el personal obrero, el equipo o el local de trabajo o todos ellos son inadecuados o insuficientes para terminar el proyecto dentro del plazo, la supervisión podrá ordenar al contratista corregir la deficiencia y el contratista deberá acatar tal orden.

Cuando el contratista no cumpla con el requisito de suministrar equipos adecuados y en suficiente cantidad para la prosecución correcta de la obra, la supervisión podrá proceder a la retención de los pagos de las estimaciones por obra ejecutada, que se originan en tal concepto, o suspender la obra hasta tanto se suministre el equipo adecuado.

2.6 Planos de Taller y Registro

(a) El Contratista tendrá la obligación de elaborar y presentar a la aprobación de la Supervisión los planos de taller que sean necesarios hacer, o que sean solicitados. durante el proceso constructivo, ya que estos son necesarios para dar solución a todos aquellos problemas técnicos que se presentan durante todo el proceso.

(b) En dichos planos se deberán incluir detalles técnicos específicos, cálculos, instrucciones, y procedimientos de asuntos que no se muestren en detalle en los planos generales y que se exigen en las Especificaciones Técnicas.

(c) Los planos de taller deberán presentarse en tinta (en caso de ser manuscritos) y en digital e impresos (en caso de ser elaborados en computadora) en forma clara y completa, a la escala y tamaño adecuado, con detalles o referencias bien identificables del área o detalle de trabajo en cuestión, con el nombre de la persona que lo preparó y calculó (responsable), el nombre de quien lo dibujó y con el espacio para la firma y sello de aprobación de la Supervisión, también deberán llevar la fecha de elaboración y de la aprobación.

(d) Todos estos planos se deberán repartir por el Contratista General de la Obra Civil a todos los demás contratistas y sub-contratistas, una vez hayan sido aprobados por la Supervisión, la cual deberá obtener su copia respectiva proporcionada por el Contratista. No se permitirán en la obra planos que no tengan firma y sello del Supervisor y que no cumplan con los requisitos especificados con anterioridad. Tanto el Contratista como el Supervisor deberán llevar un archivo de todos estos planos.

(e) También será obligación del Contratista entregar al Propietario, al final de la construcción, un juego completo de planos actualizados aprobados por el supervisor de cómo

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

quedó finalmente el proyecto. En estos planos se deberán registrar todos aquellos cambios que por una u otra razón modificaron el proyecto original. El incumplimiento de dicha disposición será causal para no dar por recibida la obra.

2.7 Señalización y Mantenimiento de Tránsito

El contratista además de estar obligado a mantener por su cuenta señales permanentes (aprobadas por la Supervisión), tanto de día como de noche para indicar cualquier peligro o dificultad de tránsito, también se obliga a colocar por lo menos dos rótulos informativos del Proyecto, cuyas dimensiones mínimas serán de 3.00 por 2.00 metros con la leyenda y tamaño de letra o logos que le indique el Ingeniero Supervisor. El lugar de colocación de este rótulo deberá ser aprobado por el supervisor de la obra.

Excepto cuando se disponga lo contrario, al estarle haciendo mejoras a un camino ya existente, el contratista deberá mantenerlo en servicio para todo el tránsito. Cuando así fuese previsto en los planos o en las disposiciones especiales, el contratista podrá desviar el tránsito por una ruta de rodeo autorizado, o mediante la construcción aprobada de una parte del ancho usual.

El contratista deberá conservar parte del proyecto que este siendo utilizada por el tránsito público, tanto de larga distancia como local, en tales condiciones que cuente con un servicio adecuado de mantenimiento. También proporcionará y mantendrá en condiciones de seguridad los accesos o cruceros e intersecciones con veredas, caminos, calles, comercios, estacionamientos para vehículos, residencias, garajes y granjas; deberá suministrar agua y regar adecuadamente, o emplear otros medios satisfactorios para el control del polvo.

Serán por cuenta del contratista todos los gastos relacionados con el mantenimiento del tránsito sobre la sección del camino existente que se esté reparando o mejorando y de la construcción y mantenimiento de las ya mencionadas vías de acceso, cruceros, intersecciones y otros aspectos en cuanto sea necesario, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en las Disposiciones Especiales.

3. INSTALACIONES TEMPORALES

3.1 Generalidades

(a) El Contratista deberá establecer y operar por su cuenta todas las instalaciones provisionales del proyecto, tales como agua potable, energía eléctrica, drenaje, oficinas, bodegas, servicios sanitarios, vestidores y todas las demás facilidades necesarias para llevar a cabo la obra objeto del contrato.

(b) Además, el Contratista Civil como Coordinador General del proyecto será el responsable de asignar el área suficiente y adecuada donde deberán construir sus bodegas y oficinas todos los demás contratistas contratados por el Propietario.

(c) El Contratista construirá en el lugar y en forma estética una bodega que cuente con el espacio necesario para el almacenaje de todos los materiales que requerirán protección contra la intemperie. Así mismo, deberá construir en un espacio cómodo y privado las oficinas para

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

la Supervisión y del Propietario, las cuales deberán ser provistas de las instalaciones necesarias, como ser energía, agua potable, telefonía, servicio sanitario, aire acondicionado y otros. Las oficinas para el Supervisor y el Propietario deberán ser independientes, y contar con un área mínima de 40 metros cuadrados cada una. El equipamiento para cada una de las oficinas deberá incluir los escritorios con sus sillas necesarias para el personal clave asignado al proyecto y un archivo metálico. La unidad sanitaria para las oficinas podrá ser compartida.

(d) Es responsabilidad del Contratista gestionar y pagar ante las entidades correspondientes las conexiones temporales de electricidad y agua potable, durante todo el proceso constructivo, así como también deberá efectuar por cuenta propia los respectivos pagos por consumo, y al final de la obra efectuará los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales; asimismo, coordinará con los demás contratistas contratados por el Propietario la forma de proveerles de energía y agua durante el desarrollo de la obra.

3.2 Instalaciones Sanitarias Temporales

El contratista instalará en los sitios más convenientes del proyecto los servicios sanitarios temporales que sean necesarios, para el uso del personal laborante. Dichos servicios sanitarios deberán mantenerse bien limpios, su limpieza deberá efectuarse diariamente preferiblemente en horas de la noche.

3.3 Equipo de Seguridad Personal

El equipo de seguridad personal debe mantenerse en buen estado. El Contratista los repondrá las veces que sea necesario, estos son los siguientes:

- *Cascos de Seguridad:* Para labores de apertura de zanjas, colocación de piedras, dragado y cualquier otra actividad donde el trabajador se exponga a objetos caídos y daños conexos. A los visitantes a estas áreas de trabajo también se les proporcionarán cascos. Su uso será permanente.
- *Chalecos Reflectivos:* Estos chalecos reflectivos serán de uso permanente.
- *Zapatos de Trabajo:* Todas las personas involucradas en las actividades de construcción deberán usar zapatos adecuados, no se permitirá trabajar con mocasines, tenis o sandalias. Su uso será permanente.

En el caso que se estuviese trabajando sobre zonas húmedas, siempre deberán usar botas de hule.

- *Guantes:* Para las tareas pesadas que demanden el uso de estos implementos.
- *Impermeables:* El uso de estos se limitará, cuando no sea necesario paralizar las labores debido a la naturaleza del trabajo a desarrollar y que la intensidad de la lluvia lo permita.
- *Tapones para el oído, Gafas y Mascarillas:* Su uso será necesario para la protección del oído, la vista y la respiración pulmonar, dependiendo del tipo de trabajo a realizar y de las condiciones ambientales.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

- *Otros Elementos:* Los que a juicio del Ingeniero sean necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores.

3.4 Plan de Contingencia

El Contratista deberá elaborar un Plan de Contingencia que incluirá al menos lo siguiente:
Definir e informar el servicio de Ambulancia, Clínica, Hospital o Centros de Salud para atención a los heridos en caso de accidentes laborales.

Nómina telefónica de las unidades de Cruz Roja, Bomberos y Policía.

Charlas Informativas y Capacitación sobre: Recolección, transporte y disposición de Basuras, Manejo de Materiales Inflamables, Medidas de Seguridad, Higiene Industrial y Disposición de Desechos Humanos y Aguas Servidas.

Este Plan de Contingencia deberá ser expuesto al inicio de las Obras y deberá organizarse esta exposición dentro del horario de trabajo para de esta forma hacer obligatoria la participación del personal y lograr la mayor asistencia posible, será dirigido a los Capataces, Topógrafos, Trabajadores de Campo, Ayudantes, etc.

3.5 Sanciones

Por el cumplimiento de estas medidas de Saneamiento y Seguridad y el suministro obligatorio de los elementos de seguridad, no se recibirá pago por separado, debiendo considerarlos el Contratista como parte de los distintos precios unitarios del contrato.

Si el incumplimiento reiterado fuese tres (3) veces máximo en un (1) mes, debidamente documentado de cualquiera de estas medidas de acatamiento obligatorio, dará lugar a una multa mensual de veinticinco mil lempiras (Lps.25,000) mensuales, deducida de las estimaciones, hasta que estas disposiciones sean debidamente atendidas por el Contratista.

3.6 Medición y Forma de Pago

Por las instalaciones temporales, servicios públicos y otras facilidades necesarias para llevar a cabo el Proyecto el Contratista no recibirá pago por separado, su costo lo deberá distribuir entre los precios unitarios de los otros conceptos de obra del contrato.

4. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

No obstante lo establecido en estas especificaciones el contratista debe cumplir con todas las regulaciones, leyes, decretos, normas o reglamentos relativos a la protección ambiental tanto municipales como nacionales que, de una forma u otra, involucren la construcción urbanística.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Toda empresa que licite, debe inspeccionar el sitio de la obra propuesta, estudiar las características de la misma y su relación con el entorno natural y antrópico, sus dificultades, desafíos, la magnitud y el costo de implementar las medidas ambientales y de protección y conservación de los recursos naturales.

- El Contratista es el responsable de la implementación de todas las medidas incluidas en el Programa de Manejo Ambiental definido por el Contratante.
- En los planteles deben evitarse el mal drenaje y evitar el estancamiento de aguas, acumulación de basuras y otros desperdicios para evitar proliferaciones de vectores.
- En dichos Planteles deben tener equipos de extinción contra incendios y material de primeros auxilios.
- Si el Contratista tuviese la necesidad de instalar un Taller Mecánico, este deberá estar provisto de un piso impermeable para impedir el derrame de hidrocarburos. El Contratista deberá mantener las facilidades correspondientes al almacenamiento de las diferentes sustancias o derivados del petróleo, adoptando las medidas necesarias para evitar acciones y accidentes de derrame directos al suelo, corrientes o depósitos de agua.
- Cuando no exista alcantarillado sanitario, se proveerá de letrinas ubicadas en sitios que no contaminen el ambiente, la cantidad de ellas estarán de acuerdo al número de trabajadores, según esta especificado en el ítem de Medidas de Saneamiento y Seguridad.
- Con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes es necesario que su inclinación no supere nunca las pendientes recomendadas en el estudio geotécnico.
- Se deberá prever los recursos necesarios para que en caso de desastres, se habiliten señales para usos complementarios o auxiliares a rutas alternas, dirigiendo el tráfico a lugares seguros o para conectar con otras vías, disminuyendo así los efectos de los desastres que motivaron su utilización.

4.1 Supervisión Ambiental

El Contratista será responsable de monitorear la implementación del Programa de Manejo Ambiental, que incluye el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones técnicas, para garantizar la protección del medio ambiente y los recursos naturales. La supervisión ambiental deberá concentrarse principalmente en la construcción de los tramos críticos desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y la vulnerabilidad.

Son responsabilidades del Contratista:

- Verificar que las medidas ambientales descritas en el Programa de Manejo Ambiental del proyecto sean llevadas a cabo.
- Controlar que el personal de la obra expuesto a ruidos arriba de 80 decibeles, cuente con dispositivos de protección personal, estableciendo de igual forma condiciones de silencio entre las 6:00 PM y 7:00 AM, en áreas semiurbanas y rurales.
- Verificar que el contratista solo altere las áreas dentro de las servidumbres del camino y los sitios de las estructuras temporales.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

- Verificar que las maquinas o herramientas que originen trepidaciones, sean provistas de dispositivos amortiguadores y al trabajador que la utilice se le provea de equipo de protección personal.
- Exigir al contratista la utilización de señalamiento preventivo durante la ejecución de trabajos en caminos que estén abiertos al tránsito vehicular, como la dotación al personal del contratista con chalecos, cascos, botas y demás equipo de seguridad.
- Controlar el manejo de las aguas lluvias y residuales en los Planteles de trabajo.
- Vigilar que los taludes tanto en corte como en relleno se construyan con las pendientes indicadas en los planos, velando por la correcta construcción de las obras complementarias de drenaje y control de erosión contenida en las especificaciones y en los planos.
- Coordinar los casos de cambio de sitios de explotación, la realización de las pruebas de laboratorio para escoger, delimitar y programar un nuevo plan de explotación para otros sitios de préstamo.
- Verificar que los equipos deberán operarse de manera tal que causen el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.

4.2 Operación en los Planteles

Las principales normas a implementar son las siguientes:

Se debe reducir la alteración de la calidad del aire a través del control de las emisiones de los motores del equipo de construcción.

La alteración del aire causada por el polvo y otras partículas en suspensión, se debe controlar mediante la aplicación de riegos de agua o de productos aprobados. En la época de vientos fuertes, el contratista debe realizar riegos periódicos o proteger con nylon y otros elementos impermeables, a los materiales apilados temporalmente, como el material de préstamo, sub-base o base, para evitar el arrastre de partículas a la atmosfera.

Los ruidos y vibraciones deben ser reducidos en lo posible en su foco de origen.

- En el contrato se definirá la responsabilidad de reportar y limpiar derrames de gasolina, aceite diésel, aceite para motores, sustancias tóxicas y otras.
- Todo el material orgánico de desecho proveniente de las operaciones de limpieza y desmonte o descapote deberá ser apilado en el sitio, lejos de los cursos de agua.
- La aplicación de riegos asfálticos de imprimación, riego de liga y estabilizadores de suelos en la superficie de las calles deberá evitar afectar aquellos suelos que queden fuera de la superficie de la calle.
- Revisar que todos los tanques o depósitos fijos tengan fugas o sub-derrames, por tal razón deben contener una fosa contingente al derrame e impermeable.
- De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas negras a los cuerpos de agua cercanas. Se deberán construir sistemas adecuados para la disposición de residuos,

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

líquidos y sólidos y los vertimientos se harán de conformidad con lo establecido en los códigos de salud y otras leyes pertinentes.

- Se debe evitar la contaminación de los arroyos, suministros de irrigación, humedales, embalses de agua y corrientes vivas.
- En las zonas de lavado de maquinaria se instalarán sistemas de desarenadores y trampas de grasas, ubicándolas lejos de corrientes de agua. Los residuos provenientes de estas operaciones se depositaran en lugares seleccionados y aprobados para tal fin.
- En los frentes de trabajo se debe utilizar el tipo de sistema sanitario más apropiado al ambiente y a las condiciones específicas de cada sitio.
- El contratista debe garantizar atención médica y laboral a los trabajadores.
- Antes de finalizar las faenas de construcción, las áreas de las instalaciones temporales deberán ser limpiadas y retirar las estructuras.

4.3 Apertura

En la construcción de las calles y lotes se entiende por desmonte, la desaparición total de la cobertura vegetal que se encuentra en la zona de calzadas, bermas y cortes proyectados para la conformación de su estructura. Esta actividad constituye una de las principales acciones generadoras de impactos negativos sobre el ecosistema.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- El desmonte se realizara en tramos ambientalmente vulnerables, bajo la dirección y supervisión de un especialista.
- En caso de árboles dentro de la zona, con alto valor genético, histórico o cultural, deberán ser removidos a otro lugar, utilizando las técnicas y maquinaria correspondientes.
- Si es necesaria la tala de árboles, esta deberá ser manual, con motosierra y no con bulldozer, para evitar daños al suelo y a la vegetación. Los árboles deben extraerse desde la raíz para evitar el rebrote y que constituya con el tiempo un impedimento para el buen mantenimiento de la calles.
- Los desechos vegetales provenientes de la construcción y que consisten en arbustos y ramas de diferentes diámetros, deberán disponerse adecuadamente.

4.4 Alumbrado

Si fuera necesario realizar trabajos nocturnos el contratista deberá contar con personal calificado para dirigir el tráfico fuera de la obra además de contar con generadores móviles, lámparas luminosas apropiadas para trabajos de construcción, banderolas para tráfico reflectivas, conos y con tas de precaución.

En operación el puente y los accesos tendrán alumbrado público que será alimentado de la red pública en la zona.

5. LIMPIEZA DE LA OBRA DURANTE LA CONSTRUCCION

5.1 Generalidades

(a) El Contratista deberá proveer todo el personal, equipo y materiales requeridos para mantener las normas de limpieza establecidas. Se deberá utilizar únicamente materiales de limpieza y equipo que sean compatibles con la superficie que está siendo limpiada, como lo recomienda el fabricante del material o según haya sido aprobado por la supervisión.

5.2 Limpieza Periódica

(a) Todos los materiales almacenados en la obra deberán ser arreglados de una manera ordenada, que permita el máximo acceso, que no impida la circulación y que provea la protección debida a los materiales.

(b) En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra.

(c) Dos veces por semana, y más a menudo si es necesario, el Contratista deberá remover completamente del sitio del proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales y trasladarlos fuera del proyecto a lugares apropiados para su disposición.

(d) Diariamente, y más a menudo si es necesario, se deberá inspeccionar el sitio del proyecto para recoger toda basura, escombros y material de desperdicio, a fin de colocarlos en un lugar apartado para posteriormente trasladarlos fuera del sitio del proyecto.

(e) Semanalmente, y más a menudo si es necesario, se deberá barrer todos los espacios interiores hasta dejarlos limpios. “Limpio” para este párrafo se entenderá como libre de polvo y de otro material que pueda ser removido con diligencia razonable usando una escobilla de mano.

(f) Previo a la instalación de materiales de acabado, se deberá limpiar las estructuras o superficies que recibirán el material con el grado de limpieza requerida y en la forma indicada por el fabricante del material de acabado.

(g) Una vez instalados, los acabados de piso deberán ser protegidos con cubiertas a fin de evitar su daño. Igual protección deberá darse a otros elementos susceptibles, tales como marcos de puertas, ventanas, muebles, etc.

5.3 Limpieza Final

(a) Excepto que se especifique lo contrario, “limpio” para el propósito de este artículo se interpretará como el nivel de limpieza generalmente provisto por sub-contratistas de limpieza para edificios comerciales, usando materiales y equipos de mantenimiento de edificios de calidad comercial.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

(b) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies interiores y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.

(c) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para ésta limpieza, solo materiales y equipo de limpieza adecuado.

(d) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.

(e) Si el proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) Aparatos Sanitarios, rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) Reemplazar los filtros del equipo de ventilación cuando las unidades hayan estado operando durante la construcción, y además limpiar las rejillas y louvers; 4) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 5) Todos los paneles eléctricos.

(f) Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.

(g) Para todas las superficies que lo requieran, aplicar cera o pulidor, según las recomendaciones del fabricante. Se deberá barrer todos los pisos de concreto y cerámica, y aspirar los pisos alfombrados, según se indica en las secciones correspondientes de estas especificaciones.

(h) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.

(i) Mantener limpia la obra hasta su recepción por parte del Propietario. La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.

5.4 Depósitos de Desperdicio en Botaderos

Teniendo en cuenta que en la mayoría de los proyectos, la disposición de los materiales de corte se convierte en una actividad crítica desde el punto de vista económico y ambiental, debe tenerse especial cuidado en la identificación de sitios y en la operación de los mismos.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- Es indispensable que los sitios seleccionados como depósitos o botaderos estén alejados de áreas pobladas, cursos o reservorios de aguas naturales y de uso potable, infraestructuras de servicios públicos, zonas de fragilidad ecológica y cultivos en terrenos aledaños.
- Una vez determinado el cierre definitivo del botadero, este debe quedar resembrado y conformado de acuerdo al relieve del entorno, que los desperdicios depositados no

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

representen riesgos de contaminación en el área propuesta y evitar compactar los suelos a fin de favorecer el resurgimiento de vegetación nativa.

- Cuando no exista un relleno sanitario cercano al sitio de la obra y demás instalaciones, se deberá construir uno siguiendo recomendaciones técnicas y obteniéndose la autorización correspondiente.
- Está prohibido arrojar el material de excavación o de corte de ladera abajo, a los ríos o quebradas.
- El manejo del drenaje es de suma importancia en el botadero para evitar su posterior erosión, por lo cual si se hace necesario, se colocaran filtros de desagüe para permitir el paso del agua.

5.5 Instalaciones Sanitarias Temporales

El contratista instalará en los sitios más convenientes del proyecto los servicios sanitarios temporales que sean necesarios, para el uso del personal laborante. Dichos servicios sanitarios deberán mantenerse bien limpios, su limpieza deberá efectuarse diariamente preferiblemente en horas de la noche.

5.6 Finalización de los Trabajos de Construcción

Cuando se termine la urbanización, todos los recipientes, desperdicios, construcciones de servicios sanitarios y cualquier otro material extraño, deberán ser removidos, reciclados o depositados en lugares autorizados. Todas las fosas usadas para los servicios sanitarios, basuras o sumideros, deberán ser tratadas con cloruro de calcio y otros desinfectantes y cubiertas con tierra. El área completa de la urbanización deberá quedar limpia y en condiciones semejantes al entorno.

Una vez finalizada las faenas de construcción, debe realizarse una inspección minuciosa con el propósito de corroborar que las obras ambientales han sido ejecutadas de conformidad con las especificaciones técnicas ambientales, contenidas tanto en Estudio Ambiental, como en las presentes normas. Se deberá realizar un inventario para determinar las medidas ambientales que deben reforzarse e incluirse en la etapa de mantenimiento.

5.7 Medición y Forma de Pago

Por este trabajo el Contratista no recibirá pago por separado, su costo lo deberá distribuir entre los precios unitarios de los otros conceptos de obra del Contrato.

5.8 Otros

- El Contratista debe tomar las medidas para impedir los incendios forestales y en caso de producirse, avisará y cooperará con los funcionarios correspondientes en la lucha contra el fuego.
- En caso de algún descubrimiento de restos de evidencias arqueológicas durante la construcción, los trabajos se suspenderán y se notificará inmediatamente a la autoridad competente.
- El Contratista cooperará y a pedido del Ingeniero, ayudará con la protección, inspección o traslado de los hallazgos; en caso de que esas labores ocasionen atrasos en el avance de la obra, el programa de trabajo debe reajustarse.

6. OBRAS EXTERIORES

A.1 EXCAVACIÓN COMÚN

Unidad: m³

Descripción de la actividad a realizar:

La excavación común consiste en la excavación de todo material encontrado, sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción. Esta tipificación puede dar lugar a sub ítems del contrato a fines de permitir una cotización más ajustada. Este ítem incluye la excavación de todo material, incluyendo la carpeta asfáltica existente, tanto en las áreas para ampliación de calzada como dentro en toda la longitud del túnel hasta el nivel de la subrasante. En este renglón de contrato se incluye toda la excavación a realizar en el proyecto, ya sea para muros y fundición de calzada.

La excavación en roca es aquella hecha en materiales que no se puede realizar sin hacer uso de explosivos o máquinas desgarradoras, y en zonas donde la concentración de piedras es alta y estas tienen un tamaño mayor o igual a medio metro cúbico (0.5 m³).

1.1.- Clasificación:

Los trabajos comprendidos en esta especificación se clasifican según se indica en la tabla siguiente:

Tabla N° 01 clasificación de las excavaciones		
Clasificación	Tipificación	Aspectos comprendidos
Excavación no clasificada (Depende si en el contrato no se plantea ningún tipo de excavación. Por lo que se debe tomar como excavación no clasificada sin tomar en cuenta la cantidad ni la calidad de los materiales que se encuentren durante el trabajo).	Excavación común	Es la que no tiene rocas y no se ha clasificado de otra manera.
	Excavación en fango	Consiste en la remoción y evacuación de mezclas de tierra y materia orgánica, saturadas o no, que no sean adecuadas para ser usadas en rellenos o terraplenes, y que se eliminan por el estado de humedad en que se encuentran.
	Excavación en derrumbes	Consiste en la eliminación de materiales adecuados o no, provenientes de desprendimientos en los taludes de excavación y que no fueron previstos en el diseño del camino.
	Excavación en canales	Es la que no se puede ejecutar con equipo convencional de movimiento de tierra y que exige el uso de equipo especial o su construcción a mano.
	Excavación en préstamo	Es la que se aprueba para la construcción de terraplenes, rellenos u otras partes de la obra, que debe ser obtenido de fuentes aprobadas por la Supervisión.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Tabla N° 01 clasificación de las excavaciones		
Clasificación	Tipificación	Aspectos comprendidos
Excavación en roca		Se considera como excavación en roca, la de todo material rocoso o material compactado que no pueda ser escarificado por un desgarrador de un sólo vástago, operado por un tractor de 300 Hp. en el volante, en perfectas condiciones de trabajo, hábilmente operado. El ángulo con que el vástago penetre en la roca para esta prueba, debe ser a satisfacción de la Supervisión. Asimismo, se considera como excavación en roca, a la remoción de peñones o pedruscos que tengan un volumen igual o mayor de medio metro cúbico (0.5 m ³), según sea comprobado mediante mediciones físicas o visualmente por la Supervisión.

Los materiales que se encuentren dentro de los límites del proyecto deberán excavar hasta los alineamientos pendientes indicados en los dibujos. Todas las excavaciones deberán llevarse a cabo de manera que permitan un drenaje adecuado. Todo el material removido en las excavaciones que resulte adecuado deberá emplearse para terraplenes, relleno, y otros propósitos semejantes. Si el material que se encuentre dentro de los límites de la obra resulta inadecuado, deberá excavar y reponerse con material conveniente. Todo el material inadecuado y cualquier material excavado que no se vaya a emplear en terraplenes deberán ser eliminados y trasladado por el contratista.

Medición y forma de pago

La Excavación Común será cubicada en el sitio mediante la medición de secciones transversales, usando el método del área media para establecer las cantidades de material excavado.

El pago de la excavación anteriormente descrita será por metro cúbico de excavación, precio que incluirá la colocación del material excavado en el área del terraplén; la provisión de todo el equipo, materiales, herramientas, mano de obra y demás trabajos para su ejecución y también incluirá el encofrado y apuntalamiento.

A.2 DEMOLICIÓN DE BORDILLO INTEGRADO DE 0.60x0.30 M

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consiste en la demolición del bordillo-cuneta de 0.60x0.30M, por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, o mediante la utilización de maquinaria. Esta actividad no recupera material (destruccion) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

No se considera eliminar del sitio de la obra los materiales de desperdicio producto de esta actividad, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Requiere de mano de obra no calificada y herramienta menor, o en otro caso retroexcavadora.

Criterios de medición y pago

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

MEDICION: La cantidad a pagarse por Demolición de Bordillo de 0.60X0.30m será el número de metros Lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

A.3 DEMOLICIÓN DE ACERA, E=0.10M

Unidad: M2

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consistirá en la demolición de acera de concreto por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, o mediante la utilización de maquinaria, se demolerá la acera de concreto simple cuyo espesor variará entre 8 y 10 cms y sin recuperación de material (actividad destructiva)

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de piso de acera, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Esta actividad requiere mano de obra no calificada y herramienta menor.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por Demolición de Acera de concreto será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

A.4 DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA, e=0.10m

UNIDAD: M3

A. DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el *corte y excavación* de materiales de tipo pavimento asfáltico; incluyendo demolición de concreto hidráulico u otras capas consolidadas que se encuentran bajo la carpeta asfáltica, en sectores delimitados convenientemente, donde el mismo presente fallas estructurales que afecten el tránsito y/o comprometan el período de servicio del mismo o en la circunstancia que deba demolerse por cualquier otro motivo.

Esta actividad se realizara en aquellas áreas definidas, marcadas en conjunto con el Contratista y ordenadas por el Supervisor.

B. MATERIALES:

B.1 Materiales Excavados Reutilizados:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Todos los materiales removidos y aptos, producto de las excavaciones de carpeta asfáltica, deben ser almacenados para ser reutilizados en los rellenos para fundición de pavimentos. Éstos deben ser aplicados en el mismo lugar de excavación, o bien en el o los lugares de la obra indicados en los planos del proyecto o señalados por la Supervisión.

C. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS:

C.1 Equipos:

El Contratista debe disponer, en obra, de los equipos necesarios, en número y calidad tal que permitan el cumplimiento de los trabajos en la forma especificada, ser adecuados a los trabajos que deben realizarse, encontrarse en muy buen estado de funcionamiento. Todos los equipos y herramientas que el Contratista proponga emplear, deben haber sido aprobados por la Supervisión de los trabajos.

C.2 Señalización:

Durante la ejecución de esta actividad, el Contratista debe proveer la señalización del tipo preventivo y regulatoria necesaria para brindar seguridad a los usuarios de la vía. La cantidad de señales debe estar en función de los frentes de trabajo desplegados diariamente a lo largo de la vía y las características de las mismas deben corresponder a las indicadas en las especificaciones de señalamiento correspondientes, cualquier accidente ocurrido en la vía o problema derivado de la falta o insuficiencia del señalamiento ha de ser considerado responsabilidad exclusiva del Contratista.

Las medidas de seguridad podrían considerar el uso de cuñas radiales, publicaciones en periódicos, así como agentes de la policía de tránsito; como en el caso cuando se presente la necesidad de cerrar totalmente el uso de una vía.

C.3 Procedimiento de Trabajo:

La Supervisión será la responsable de la definición de las áreas a demoler entregándole el proyecto al contratista una vez que haya marcado (con la colaboración del contratista) el perímetro de las áreas a reparar o trabajar.

Con esto el contratista empezara con el ranurado en las áreas definidas por el supervisor.

Luego empezara con la demolición de la carpeta en su totalidad.

Cuando la demolición se realice en un pavimento que presente como capa de rodamiento una mezcla asfáltica, debe realizarse el corte mediante **aserrado** (utilizando equipo especializado para esta actividad). El mismo debe realizarse como mínimo en todo el espesor de la capa asfáltica. Cuando se trate de capa de rodamiento integrada por tratamiento bituminoso superficial, el corte se debe realizar mediante aserrado o, según lo apruebe la Supervisión.

Los depósitos de materiales que se retiren de las demoliciones realizadas, deben tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas ni alterar el medio ambiente y el paisaje.

Las excavaciones que se realicen y no se alcancen a rellenar durante una jornada diurna, deben señalarse convenientemente para canalizar el tránsito. Deben además estar provistas de drenajes que eviten la acumulación de agua en las mismas.

C.4 Condiciones para la Recepción:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Los trabajos pueden ser aceptados cuando satisfagan, todas las prescripciones contractuales del proyecto y órdenes de la Supervisión.

D. MÉTODO DE MEDICIÓN:

La demolición y remoción de carpeta asfáltica *se medirá en metros cúbicos* excavados, removidos y trasladado a zonas de depósito autorizadas. La medición se realizará en el sitio original de la demolición, calculando el área del trayecto que se haya excavado por debajo de la superficie del pavimento existente.

Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

E. FORMA DE PAGO:

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub. ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro ítem del contrato; por la carga y descarga del producto de las excavaciones, por el transporte de los materiales excavados; por la conformación y perfilado del fondo por la conservación de las obras y cualquier otro trabajo o insumo requerido para la terminación de los trabajos en la forma especificada.

A.5 CONCRETO HIDRAULICO MR=650 PSI

Unidad: m³

Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación, compactación y acabado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento con o sin refuerzo; la ejecución de corte de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto y con estas especificaciones. Este ítem comprende el concreto a utilizar para las ampliaciones de calzada y en la capa de rodadura a lo largo de todo el túnel.

Materiales

Se utilizará concreto con un módulo de ruptura de 650 psi (equivalente a 5,800 psi a compresión dependiendo de la calidad del agregado), a los 28 días y un revenimiento dentro un margen entre 2 y 3 pulgadas, en el caso de que se usen aditivos plastificantes se permitirá hasta 4.5 pulgadas de revenimiento. El acero de refuerzo (espigas) será grado 40 o de grado 60, ASTM A-615.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista suministrará al Contratante, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el Contratante efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales, cuando resulten satisfactorios de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Contratista diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Contratante. Dicha fórmula señalará:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

- Proporciones en que deben mezclarse los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados, por los tamices de 50,8 mm, 37,5 mm, 19,0 mm, 12,5 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 600 mm, 150 mm y 75 mm (2", 1½", 1", ¾", ½", 3/8", y Nos. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200).
- Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales adiciones, por metro cúbico (m³) de concreto fresco.
- La consistencia del concreto.

La fórmula deberá reconsiderarse, cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento y su marca.
- Cuando cambien las propiedades de los agregados (granulometría, densidad, absorción).
- Cuando cambie alguna de las fuentes de agregados.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra.

Los documentos del proyecto indicarán la resistencia por exigir al concreto destinado a la construcción del pavimento. La resistencia especificada será la característica a flexotracción y a compresión a veintiocho (28) días, la primera en probetas prismáticas de sección cuadrada y la segunda en cilindros estándar.

Para cada dosificación ensayada, se controlarán la consistencia (AASHTO T 119), las resistencias a flexotracción (AASHTO T 97), a compresión (AASHTO T22), ambas a siete (7) y veintiocho (28) días y, cuando se exija, el contenido de aire incluido (AASHTO T 152 o AASHTO T 196). Los especímenes de muestra serán curados de acuerdo con AASHTO T 23. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de concreto, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada. De cada serie se ensayarán dos (2) probetas a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, obteniéndose los valores medios de cada grupo de resultados. Se considerará como fórmula de trabajo la mezcla cuyo valor medio obtenido a veintiocho (28) días supere la resistencia especificada con margen suficiente para que sea razonable esperar que con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de ésta sobrepase la especificada.

La relación agua/cemento no será superior a 0,50 y el asentamiento, medido según la norma AASHTO T 119, deberá estar entre veinticinco y cuarenta milímetros (25 mm – 40 mm). En el caso de colocación manual del concreto, y como excepción a lo establecido en la Tabla Anexa en la sección de control de calidad de esta especificación, pueden permitirse asentamientos de hasta 100 mm, siempre y cuando se utilicen aditivos retardadores de fragua en la fórmula de trabajo, debidamente aprobados por el Contratante y empleados de acuerdo con las especificaciones dadas por el fabricante.

Dosificación del concreto. Los agregados y el cemento a granel para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, por medio de equipos automáticos de dosificación.

En la fórmula de trabajo, las dosificaciones de los agregados se establecerán en peso de materiales secos, teniendo en cuenta su humedad al ajustar los dispositivos de pesaje. En el momento de su dosificación, los agregados tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrimiento de agua durante el transporte desde la planta de dosificación al

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

dispositivo de mezclado y lo suficientemente alta para evitar la absorción de agua libre de la mezcla y la producción de cambios volumétricos en el concreto por este motivo.

El cemento a granel deberá ser pesado en una báscula independiente de la utilizada para dosificar los agregados.

Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos líquidos o en pasta, se medirán en peso o en volumen, con una precisión de tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada.

Procedimiento Constructivo

3.1 Formaletas y Juntas

Las formaletas para losas de concreto serán de madera o acero, lo suficientemente rígidas para no deflectarse más de 5 mm al vaciar el concreto. Una vez fraguado el concreto y hecho el acabado, se removerán las formaletas con cuidado para no desastillar la junta. La cara de la junta se pintará con asfalto o pintura asfáltica.

3.2 Vaciado de Concreto

El concreto se depositará lo más cerca posible de su lugar definitivo. La superficie de la sub-base debe estar húmeda antes del vaciado del concreto. El concreto será compactado mediante el uso de vibradores, los cuales deberán funcionar correctamente.

El concreto se distribuirá sobre la sub-base en una capa de tal espesor que al consolidarlo y darle el acabado final, se obtenga el espesor especificado de la losa.

Los vibradores superficiales deberán tener una frecuencia no inferior a tres mil quinientos (3.500) ciclos por minuto y los internos de cinco mil (5.000) ciclos por minuto.

El concreto se depositará sobre la sub-base de tal manera que se requiera el mínimo posible de operaciones de manejo; este manejo deberá hacerse de preferencia con un repartidor mecánico. Se consolidará contra las caras de todas las formaletas y a lo largo de ellas con vibrador de inmersión. Cuando sea necesario repartir a mano, se usarán palas y no rastrillos. No se permitirá que los obreros caminen sobre el concreto con botas o zapatos cubiertos de tierra u otras sustancias extrañas.

El concreto se colocará solamente sobre sub-bases que hayan sido preparadas y aprobadas de acuerdo con las especificaciones. No se colocará alrededor de cajas de registro u otras estructuras que no hayan sido niveladas y alineadas correctamente.

Las losas del pavimento serán losas delgadas tal y como se muestra en los planos.

Las juntas de contracción se cortarán en fresco o una vez que el concreto haya fraguado. La ejecución en fresco se realiza introduciendo en el concreto un disco o cuchilla a una profundidad de un tercio del espesor de la losa. La operación de aserrado se debe realizar entre 6 y 12 horas después de colocado el concreto a una profundidad de un tercio ($1/3$) del espesor de la losa. Las juntas de contracción se sellarán para evitar la entrada del agua al pavimento.

Para la ejecución de las juntas en fresco se empleará equipo apropiado, el que debe ser aprobado de previo por el Contratante. Si las juntas se ejecutan sobre el concreto endurecido, se emplearán sierras cuyo disco requiere la aprobación previa del Contratante, en lo relacionado con el material, espesor y diámetro. Las sierras serán del tipo autopropulsadas a criterio del Contratante. Debe disponerse de las sierras necesarias para completar a tiempo la operación de corte de las juntas y de al menos una sierra de repuesto por cada equipo que se encuentre en

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

obra. En caso de que el colado de las losas tenga un ancho mayor a un carril, el Contratista como mínimo deberá emplear una sierra adicional por cada carril que sea colado en forma simultánea. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte empleado en la construcción del pavimento.

Las juntas de pavimento deberán ser selladas con un sellador polimérico aplicado en caliente, específicamente recomendado por el fabricante para usos de pavimentos, aprobados por el Supervisor. El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, resistente a los efectos de combustibles y aceites automotrices, con propiedades adherentes con el concreto y permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas sin agrietarse, debiéndose emplear productos a base de silicona, poliuretano - asfalto o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente.

A menos de que se especifique lo contrario por el Contratante, el material para el sellado de juntas deberá de cumplir con los requerimientos aquí indicados. El material se deberá adherir a los lados de la junta o grieta con el concreto y deberá formar un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incomprensibles. En ningún caso se podrá emplear algún material sellador no autorizado por el Contratante.

Para todas las juntas de la losa de concreto se deberá emplear un sellador de silicón o similar de bajo módulo y autonivelable. Este sellador deberá ser un compuesto de un solo componente sin requerir la adición de un catalizador para su curado. El sellador deberá presentar fluidez suficiente para autonivelarse y no requerir de formado adicional.

El sellador de silicón de bajo módulo deberá cumplir con los siguientes requisitos y especificaciones de calidad:

No se permitirá agregar agua para mejorar la trabajabilidad del concreto, se deberá usar aditivos plastificantes.

Si se usa concreto premezclado se deberá disponer de un medio adecuado para repartirlo.

Cuando la luz natural sea insuficiente para trabajar adecuadamente, se deberá proporcionar luz artificial.

3.3 Colocación del Concreto en las Juntas

El concreto se depositará sobre la sub-base tan cerca como sea posible de las juntas de expansión y de contracción pero sin que mueva dichas juntas.

ESPECIFICACION	METODO DE ENSAYE	REQUISITO
Esfuerzo de tensión a 150% de elongación (7 días de curado a 25°C ± 5°C, y 45% a 55% de humedad relativa)	ASTM D 412	3.2 kg/cm ² max
Flujo a 25°C ± 5°C	ASTM C 639 (15% Canal A)	No deberá fluir del canal.
Tasa de extrusión a 25°C ± 5°C	ASTM C 603 (1/8" @ 50 psi)	75-250 gms/min
Gravedad Específica	ASTM D 792 (método A)	1.01 a 1.01
Dureza a 18°C (7 días de curado a 25°C ± 5°C)	ASTM C 661	10 a 25
Resistencia al intemperismo después de 5,000 horas de exposición continua	ASTM C 793	No agrietamiento, pérdida de adherencia o superficies polvosas por desintegración.
Superficie seca a 25°C ± 5°C, y 45% a 55% de humedad relativa.	ASTM C 679	Menor de 75 minutos.
Elongación después de 21 días de curado a 25°C ± 5°C, y 45% a 55% de humedad relativa	ASTM D 412	1.200 %
Traquado al tacto a 25°C ± 5°C, y 45% a 55% de humedad relativa.	ASTM C 1640	Menos de 75 minutos
Vida en el contenedor a partir del día de embarque.	—	6 meses mínimo
Adhesión a bloques de mortero	AASHTO T 132	3.5 kg/cm ²
Capacidad de movimiento y adhesión. Extensión de 100% a 18°C después de 7 días de curado al aire a 25°C ± 5°C, seguido por 7 días en agua a 25°C ± 5°C.	ASTM C 719	Ninguna falla por adhesión o cohesión después de 5 ciclos.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Después se echará con pala a ambos lados de la junta simultáneamente de tal manera que ejerza la misma presión en ambos lados. Se depositará a una altura de aproximadamente cinco (5) centímetros por arriba del peralte de la junta, teniendo cuidado de que cubra los dispositivos para transmisión de cargas. El concreto no se vaciará directamente de la mezcladora sobre los dispositivos para transmisión de carga. Al colar el concreto junto a las juntas de expansión y contracción y al vibrar en las zonas adyacentes a estas juntas, los obreros deberán evitar caminar o mover las juntas o los dispositivos para transmisión de cargas, ya sea antes o después de que estos dispositivos queden cubiertos por el concreto.

El acabado de las losas será integral, una vez que el concreto ha sido vaciado y vibrado, se tallará con una regla de cantos lisos y rectos y se frotará con llana de metal a fin de que quede un acabado uniforme, sin agregado grueso visible. Una vez que el concreto ha endurecido lo suficiente como para hacer ruido al ser golpeado con una llana de metal, se le dará un acabado de escoba, utilizando un cepillo de cuerdas de cerda, aplicado en la dirección transversal a la del tráfico.

3.5 Curado

El curado debe comenzarse inmediatamente después de que se desaparezca el agua libre de la superficie, utilizando una membrana para curado aprobado por el Supervisor, que cumpla con las especificaciones de ASTM C-309. El Contratista deberá presentar el certificado de calidad de la membrana de curado.

Acabado superficial. El acabado superficial longitudinal del concreto recién colado podrá proporcionarse mediante llanas mecánicas y a continuación, mediante el arrastre de tela de yute o bandas de cuero húmedas. Posteriormente con un equipo de texturizado por medio de herramientas manuales desarrolladas específicamente para este trabajo, se procederá a realizar el texturizado transversal mediante una rastra de alambre en forma de peine, con una separación entre dientes de 20 milímetros, ancho de dientes de 3 milímetros y con una profundidad de penetración máxima de 6 milímetros y mínima de 3 milímetros a todo lo ancho de la superficie pavimentada. Esta operación se realizará cuando el concreto esté lo suficientemente plástico para permitir el texturizado, pero lo suficientemente seco para evitar que el concreto fluya hacia los surcos formados por esta operación.

El acabado final deberá proporcionar una superficie de rodamiento con las características mínimas de seguridad (coeficiente de fricción) y de comodidad (índice de perfil) que se indican en seguida.

Una vez terminados los trabajos de construcción de las losas correspondientes a un día, y durante las siguientes cuarenta y ocho (48) horas, el contratista se obligará a realizar los estudios necesarios para garantizar el acabado final de la superficie de rodamiento. Dichos estudios consistirán en la determinación del índice de perfil de acuerdo con la especificación complementaria correspondiente a la determinación de la calidad de la superficie terminada (rugosidad). El contratista deberá garantizar que el índice de perfil del pavimento construido cumpla con la especificación complementaria correspondiente y con las tolerancias incluidas en esta especificación.

En caso que se requiera y cuando lo solicite el Contratante, para efectos de frenado, el Contratista deberá garantizar mediante estudios que realice, que la superficie terminada presenta una resistencia al derrapamiento que, al medirse con un dispositivo de medición continua, arroje

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

un valor igual o mayor de siete décimas (0.7) en condiciones de pavimento mojado y a velocidad de setenta y cinco kilómetros por hora (75 kph); la medición se realizará por lo menos sobre la huella de la rodera externa de cada carril (ASTM E 670).

Apertura al tránsito. El pavimento se abrirá al tránsito cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días. A falta de esta información, el pavimento se podrá abrir al tránsito sólo después de transcurridos catorce (14) días desde la colocación del concreto.

4 Control de Calidad

4.1 Concreto

Composición del hormigón de cemento Pórtland para pavimento

Relación agua/cemento (máxima)	Temperatura del concreto	Revenimiento	Contenido de aire (%)	Tamaño de agregado ⁽¹⁾ (AASHTO M 43)	Resistencia a la compresión a 28 días (mínima)
0.50	20±10 °C	25 - 40 mm	4½ mín.	No. 57 o 67	25 MPa

- (1) Otros tamaños de agregados especificados en AASHTO M 43 más pequeños que el No. 57 o 67 pueden ser usados en el diseño de la mezcla de concreto. Sin embargo, si el tamaño máximo nominal del agregado es 12,5 mm o menor, debe proveerse al menos el 5% de contenido de aire. En este caso debe utilizarse cemento Portland tipo I o tipo II.

El concreto deberá cumplir con todos los requisitos de calidad establecidos en el ítem de Concreto Hidráulico de estas especificaciones. El diseño de la mezcla, utilizando los agregados provenientes de los bancos ya triturados, quedará a cargo del contratista y será revisado por el Contratante, cuya aprobación no liberará al Contratista de la obligación de obtener en la obra la resistencia y todas las demás características para el concreto fresco y endurecido, así como los acabados especificados. Durante la construcción, la dosificación de la mezcla de concreto hidráulico se hará en peso y su control durante la elaboración se hará bajo la responsabilidad exclusiva del Contratista.

Resistencia. La resistencia de diseño del concreto a la tensión por flexión ($S'c$), o el módulo de ruptura especificado a los 28 días, se verificará en especímenes moldeados durante el colado del concreto, correspondientes a vigas estándar de quince por quince por cincuenta (15 x 15 x 50) centímetros, compactando el concreto por vibro compresión; una vez curados los especímenes adecuadamente, se ensayarán a los 3, 7 y 28 días, aplicando las cargas en los tercios del su luz (ASTM C 78).

Ensayos característicos de obra y ejecución de tramos de prueba.

Estos ensayos tienen por objeto verificar que con los medios disponibles en la obra, resulta posible fabricar un concreto de las características exigidas.

Para cada dosificación de posible aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos de laboratorio en tramos de prueba, se efectuarán ensayos de resistencia sobre probetas prismáticas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) probetas por amasada, las cuales se ensayarán a flexotracción a siete (7) días, obteniéndose el valor medio de

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

los resultados de las roturas. Para cada serie de probetas se controlará la resistencia y, de ser necesario, el aire incluido, con los mismos métodos empleados para los ensayos previos. Si el valor medio de la resistencia obtenida a los siete (7) días es igual o superior al ochenta por ciento (80%) de las resistencias especificadas a los veintiocho (28) días, y no se han obtenido resultados fuera de especificación para la consistencia o el aire incluido, se efectuará un tramo de prueba con concreto de dicha dosificación. En caso contrario, se harán los ajustes necesarios hasta conseguir un concreto que cumpla las exigencias de este numeral. El tramo de prueba, cuya longitud será determinada por el Contratante, en consideración al método de colocación, podrá ser construido por fuera de la calzada por pavimentar. El tramo servirá para verificar que los medios de vibración disponibles son capaces de compactar adecuadamente el concreto en todo el espesor del pavimento, que se cumplen las limitaciones de regularidad y rugosidad establecidas por la presente especificación, que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado y que las juntas se realizan correctamente.

En caso de que los resultados del primer tramo no sean satisfactorios, se construirán otros introduciendo variaciones en los equipos, métodos de ejecución o, incluso, en la dosificación, hasta obtener un pavimento con las condiciones exigidas. Logrado esto, se podrá proceder a la construcción del pavimento.

Del trabajo satisfactorio se extraerán seis (6) testigos cilíndricos a los cincuenta y cuatro (54) días de la puesta en obra, para la determinación de la resistencia del concreto, cada uno de los cuales distará del más próximo cuando menos siete metros (7 m) en sentido longitudinal y estarán separados más de quinientos milímetros (500 mm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (ASTM C 496) a la edad de cincuenta y seis (56) días, luego de ser sometidos a curado húmedo durante las cuarenta y ocho (48) horas previas al ensayo.

Tolerancias. Para dar por recibida la construcción de las losas de concreto hidráulico se verificarán el alineamiento, la sección en su forma, espesor, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o ordenado por el Contratante, con las siguientes tolerancias:

<u>Caso</u>	<u>Tolerancia</u>
Pendiente transversal con respecto a la del proyecto	± 0.5%
Coefficiente de fricción inicial de la superficie de rodamiento	0.70 mínimo

4.2 Señalización Sobre el Pavimento

Esta cumplirá con los requisitos de calidad del ítem de Señalización Horizontal, de estas especificaciones.

5 Medición y Forma de Pago

Se medirá en metros cúbicos en la obra después de colocada la losa y se calculará multiplicando el área colocada por el espesor indicado en los planos o lo ordenado por el Ingeniero Supervisor, por consiguiente será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico (M³).

A.6 SUB BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO

Unidad: m³

Descripción:

La sub-base tratada con cemento es normalmente construida en una capa y consiste en mezclar material selecto o agregado con cemento y agua, mezclado en el sitio, pulido, curado y sellado de acuerdo a las especificaciones prevalecientes y de conformidad con las líneas, grado, grosor y sección transversal típica de diseño indicadas en planos.

Materiales:

El cemento y agua deben cumplir con las especificaciones generales en el capítulo Materiales. El agua debe estar libre de sustancias que puedan retardar el endurecimiento de la mezcla materia-cemento. Generalmente el agua clasificada como potable es satisfactoria para ser usada. Se puede usar tierra existente en el sitio de construcción, material selecto aprobado, o una combinación de estos materiales, en proporciones tal que cumplan con el grado requerido de las especificaciones.

La graduación granulométrica de los materiales será la siguiente:

TAMIZ	% QUE PASE
3"	100
2½	90 – 100
No. 4	35 – 70
No. 200	3 – 20

Las cantidades requeridas en peso de cemento para el caso específico de este Proyecto deberán estar dentro del rango de 5% a 7%.

La mezcla sub-base estabilizada con cemento debe tener un resistencia a la compresión de 21 Kg/cms² a los 7 días, utilizando la prueba de resistencia de compresión simple.

Preparación de la Sub-Base:

La sub-base estabilizada con cemento puede ser colocada en áreas excavadas, banquetes o en materiales selectos acarreados. La sub-base debe ser preparada y conformada de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

Las áreas suaves o esponjosas en la sub-base deben ser removidas y reemplazadas con materiales apropiados y compactada adecuadamente. Todos los conductos de drenaje, incluyendo alcantarillas si se requiere, deberán estar colocadas.

Preparación de los Materiales:

El material selecto, si va a ser usado, debe ser transportado y colocado a un espesor sin compactar tal que, cuando sea mezclado con cemento y agua y sea compactado resulte en el espesor, ancho y forma tal como está especificado en la sección.

Después de colocado el material selecto, la capa debe ser compactado de tal manera que todo el equipo que vaya a ser usado para distribuir el cemento y agua pueda ser operado sobre el curso.

Pruebas Preliminares Requeridas:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

El diseño preliminar de contenido de cemento de la capa se determina por análisis de los materiales disponibles en el área. Cuando la fuente de estos materiales esté establecida se deben mandar muestras al laboratorio en donde se determinará el contenido actual de cemento a ser usado y la humedad óptima del material a ser usado. Estas pruebas toman aproximadamente 30 días para producir la información requerida, antes de proceder al proceso de mezclado. Por consiguiente, las muestras del material a ser usado deben ser enviadas al laboratorio tan pronto como sea posible para minimizar retrasos al Proyecto de esta fase de construcción.

Método de Procedimiento:

La reunión de preconstrucción debe incluir la discusión del método de procedimiento si se está especificado en el contrato. Si no está especificado en el contrato, el contratista deberá presentar a la supervisión el método de procedimiento para aprobación. El método de procedimiento debe incluir métodos para controlar el tráfico, la fuente de materiales a ser usados, si se conoce en ese momento, el método de pulverizar el material, distribución de agua, mezclado, conformado, compactación y curado de la capa.

Control de la Humedad antes de Colocar el Cemento:

Cuando el cemento se coloca en el material, el contenido de humedad del material debe ser de 2 a 3% debajo de su humedad óptima, tal como ha sido determinada en el laboratorio. Las capas de material deben estar lo suficiente sueltas en toda la profundidad de la capa y bien mezclada de tal manera que no ocurra segregación en la capa.

Colocación del Cemento:

Generalmente la sub-base estabilizada con cemento se construye en una trocha a la vez si se debe mantener el tráfico en el área, así como facilitar el movimiento del equipo del contratista. El cemento debe ser colocado en el material en tales cantidades que el contenido de cemento especificado se obtenga después de ser mezclado. Se debe calcular la cantidad de cemento requerido por yarda cuadrada y se debe chequear su colocación continuamente. Un método podría ser, colocando un pedazo de lona en un área controlada y pesar el cemento que cae en la lona, lo importante es controlar que la cantidad de cemento que se dispersa esta de conformidad a la cantidad calculada para alcanzar el porcentaje de diseño.

Los materiales a ser tratados con cemento no deben ser mezclados ni colocados mientras la temperatura atmosférica está debajo de 40°F o cuando las condiciones indiquen que la temperatura puede caer debajo de 35°F dentro de 24 horas.

Mezclado:

Un factor importante que afecta la calidad de una sub-base estabilizada es la rigurosidad del mezclado de la capa. El material, cemento y agua deben rigurosamente mezclados en toda la profundidad de la capa. El mezclado de la capa puede ser hecho en el sitio o en una planta central. Se describirá primero el mezclado en el sitio.

Después que se haya colocado el cemento debe ser mezclado con el material. El mezclado debe continuar hasta que el cemento se haya mezclado con el material lo suficiente para prevenir la formación de grumos de cemento cuando se adicione agua.

Inmediatamente después que se haya mezclado el cemento con el material, se debe adicionar agua y se mezcla lo suficiente para llevar el contenido de agua a un máximo de 5% sobre la

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

humedad óptima del material. Generalmente el agua se riega en tres distribuciones de igual cantidad.

Para prevenir que el agua corra de la capa, se debe contar con suficiente equipo para completar la humectación y compactación de la capa dentro de dos horas a partir del momento en que se comienza a adicionar el agua.

Se deben de hacer pruebas de la mezcla mojada continuamente para asegurarse que la humedad deseada se ha incorporado en la mezcla. Después de haber terminado de adicionar el agua, se debe continuar el mezclado hasta que se obtenga una mezcla uniforme de material, cemento y agua. El color de la mezcla será predominantemente el color del agregado.

Compactación:

Al comienzo de la compactación, el porcentaje de la humedad en la mezcla, basada en pesos secados en horno no debe ser mayor de 5 puntos de porcentaje arriba del contenido de humedad óptima y debe ser menor de aquella cantidad que hará inestable la capa de cemento-material durante la compactación y acabado. Antes de comenzar la compactación, la mezcla debe estar suelta en toda su profundidad. El material suelto deberá ser compactado a la densidad especificada dentro de dos horas a partir del momento en que se empezó a adicionar agua.

La compactación puede ser efectuada usando compactadoras de neumáticos o cilindros metálicos compactadores para producir la densidad requerida. Durante la compactación, será necesario conformar para obtener una compactación uniforme en la sección transversal requerida.

La compactación mínima que se deba alcanzar será la que corresponda al 95% de la densidad máxima, determinada mediante el ensayo AASHTO T-180 Método D (Proctor Modificado), cuyo control se hará mediante el ensayo AASHTO T-191-61 Método del Cono de Arena.

Acabado:

Durante y después de la compactación, la superficie de la capa debe ser conformada a las líneas, grado y sección transversal. Todas las huellas de rodillos compactadores y cualquier otra marca hecha por el equipo debe ser removida. La superficie resultante debe ser compactada a la densidad requerida.

El contenido de humedad especificado de la superficie del material debe ser mantenida a su humedad óptima especificada durante la operación de acabado. Esto se logra usualmente utilizando un dispersor de nebulización. La compactación y el acabado debe ser hecho de tal manera que se produzca, dentro de las dos horas antes mencionadas, una superficie lisa, densa como papel lija, libre de planos, rajaduras, aristas o material suelto.

Curado:

Después de que la Sub - base tratada se ha completado tal como se ha especificado anteriormente, debe ser protegida del secado por 7 días. Esto se logra usualmente mediante la aplicación superficial de material asfáltico, debe ser aplicado tan pronto como sea posible, pero no antes de 24 horas después de haber completado la operación de acabado.

Las longitudes de las secciones a ser procesadas deben regirse por la habilidad del contratista para terminar esas secciones durante haya luz solar.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Juntas:

Transversa: Al final de la corrida del día la junta transversal debe ser conformada a un plano vertical. Todas las juntas longitudinales deberán ser conformadas a un plano vertical. Este trabajo se efectúa con una motoniveladora al día siguiente del acabado de la sección.

Apertura al Tráfico:

Se puede abrir al tráfico las porciones de sub-base después que hayan completado el período de curado de 7 días, siempre y cuando la capa se haya endurecido lo suficiente para prevenir distorsión o marcas en la superficie.

Medición y Formas de Pago:

La sub-base se medirá en metros cúbicos, en la obra después de su compactación; el material para sub-base que se use rellenando las depresiones en la sub-rasante no se medirá para el pago. La sub-base será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico de sub-base estabilizada colocada, pago que constituirá plena compensación por proveer, transportar, colocar y compactar la sub-base y por toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, riego y demás imprevistos necesarios para completar este ÍTEM como se especifica.

A.7 CONSTRUCCION DE BORDILLO 0.15X0.15 M, F'C=280 kg/cm²

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 15x 15 cm. Este trabajo consistirá en la construcción del bordillo, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles, alineaciones y rasantes que figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero, incluyendo la instalación de pines de acero No. 3 grado 40 a cada 20 cm.

Materiales

El material a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 280 Kg/cm² (4000Lbs./Pulg.²), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

Todo el hormigón será colocado en horas del día, la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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.

Requisitos para la Construcción

En lo que respecta al mezclado del concreto, pruebas del concreto, formaletas, juntas y sellado de las mismas, vibrado y curado, deberán cumplir con los requisitos especificados en el numeral 4 de las especificaciones de concreto hidráulicos.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Además deberá cumplir con los siguientes requisitos: el bordillo deberá construirse en secciones que tengan un largo uniforme entre 3 y 6 metros de largo y/o coincidiendo con las juntas de construcción de las losas del pavimento.

Criterios de medición y pago

MEDICION: Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de bordillos, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los bordillos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

A.8 MEZCLA ASFÁLTICA

Unidad: Toneladas

A. DESCRIPCIÓN:

Esta actividad incluye la fabricación, suministro y colocación de la mezcla asfáltica para capaz de rodadura.

La presente especificación establece los requisitos que deben reunir los concretos asfálticos elaborados y colocados en caliente, de aplicación en bases y capa de rodamiento.

La ejecución de concretos asfálticos en caliente incluyen las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Esta especificación incluye las características de calidad que debe presentar el cemento asfáltico a utilizar en la elaboración de mezclas en caliente, construidas de acuerdo con lo establecido en las especificaciones vigentes

Además, esta especificación contiene las características de calidad que debe presentar el cemento asfáltico modificado con polímero a utilizar en la elaboración de mezclas asfálticas en caliente: densas; de granulometría discontinua y drenantes, construidas de acuerdo con lo establecido en las especificaciones respectivas vigentes.

Se consideran comprendidos, dentro de esta especificación los cementos asfálticos modificados suministrados a granel y los cementos asfálticos base que se modifiquen con polímeros en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

excluidos, los obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de elaboración de la mezcla asfáltica.

Se establecen los requisitos que deben reunir los asfaltos modificados con polímero para uso vial, sus condiciones de transporte, recepción, acopios y control de calidad.

A.1 DEFINICIONES:

Árido grueso: Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2.36 mm (N° 8)

Árido fino: Se define como árido fino la parte del árido total que pasa el tamiz 2.36 mm (N° 8)

Tamaño mínimo (d): Dimensión, expresada en milímetros (mm), de la abertura del tamiz inmediatamente inferior, en la serie de tamices, a aquel tamaño que retiene el 85 % del material correspondiente a la muestra de referencia de una fracción de agregado pétreo.

Tamaño máximo (D): Dimensión, expresada en milímetros (mm), de la abertura del tamiz inmediatamente superior, en la serie de tamices, a aquel tamaño por el cual pasa el 85 % del material correspondiente a la muestra de referencia de una fracción de agregado pétreo.

Serie de tamices:

La tabla N° 01 indica la serie de tamices que son referenciados en las distintas prescripciones de esta especificación técnica.

Muestra de Referencia:

El Contratista debe presentar muestras de referencia de los materiales pétreos que propone emplear. Los materiales pétreos propuestos más el relleno mineral de aporte, deben poder combinarse para cumplir con las granulometrías de las mezclas asfálticas que se prevén ejecutar.

Estas muestras se deben entregar a la Supervisión y se mantendrán como referencia para el control de calidad de los materiales pétreos que se produzcan para la obra hasta la recepción definitiva de la misma.

Tabla N° 01 CARACTERÍSTICAS DE LOS TAMICES				
Tamiz	Abertura (mm)		Tamiz	Abertura (mm)
2"	51.00		N° 4	4.80
1 1/2"	38.00		N° 8	2.40
1 1/4"	32.00		N° 16	1.20
1"	25.00		N° 30	0.59
3/4"	19.00		N° 40	0.42
1/2"	12.70		N° 50	0.279
3/8"	9.50		N° 100	0.149
1/4"	6.30		N° 200	0.074

Normas Técnicas de Aplicación:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

TABLA No.02 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
Norma	Denominación
IRAM	Normas del Instituto Racionalización de Materiales de Argentino
VN-E	Normas de Ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina
NLT	Normas de Ensayos del Laboratorio del Transporte y Mecánica de Suelos del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Obras Públicas, CEDEX de España
ASTM	American Society For Testing and Materials (Sociedad América para Pruebas y Materiales) de Estados Unidos de Norteamérica
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Funcionarios de Calles). de Estados Unidos de Norteamérica

B. REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA LOS AGREGADOS PÉTREOS:

B.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS FRACCIONES GRANULOMÉTRICAS:

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío de la planta asfáltica.

Se definen dos fracciones granulométricas:

- **Fracciones Granulométricas con Gama de Tamaños Estrecha**
- **Fracciones Granulométricas con Gama de Tamaños Amplia**

La composición de las diferentes fracciones debe permitir encuadrar la gradación resultante dentro del huso preestablecido para cada mezcla asfáltica.

La especificación complementaria de la presente especificación general, define el tipo de fracción a emplear en las diferentes mezclas asfálticas y posición de la misma dentro de la estructura del pavimento.

TABLA N° 03 CARACTERÍSTICAS DE FRACCIONES CON GAMA DE TAMAÑOS ESTRECHA		
Agregado pétreo con $D \leq 1.58 d$	Tamaño máximo	
	$D \leq 6 \text{ mm}$	$D > 6 \text{ mm}$
Pasante en	1.58 D = 100 %	1.25 D = 100 %
Retenido en D y pasante en d	$\leq 15 \%$	$\leq 15 \%$
Variación del retenido en D y del pasante en d, respecto de la muestra de referencia	$\pm 5 \%$	$\pm 5 \%$
Variación del retenido en $(D + d) / 2$	$\pm 15 \%$	$\pm 15 \%$
Pasante en 0.63 d	$< 3 \%$	$< 5 \%$ si $D \leq 5 \text{ mm}$

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Cuando se utilicen agregados de diferentes fuentes con una diferencia en el peso específico de más de 0.20 Kg/dm^3 , la granulometría de los agregados debe calcularse por volumen en lugar de por peso.

B.2 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Los áridos no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que

TABLA N° 04 CARACTERÍSTICAS DE FRACCIONES CON GAMA DE TAMAÑOS AMPLIA	
Agregado pétreo con $D > 1.58 d$ (el valor del coeficiente que afecta a "d" se indica en la especificación complementaria a la presente)	$D > 6 \text{ mm}$
Pasante en $1.58 D$	100 %
Retenido en D , y pasante en d	$\leq 15 \%$
Variación del retenido en D y del pasante en d , respecto de la muestra de referencia	$\pm 5 \%$
Variación del retenido en $(D + d) / 2$	$\pm 10 \%$
Pasante en $0.63 d$	$< 3 \%$

puedan causar daños a estructuras u otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua.

B.2.1.- Agregados Pétreos Gruesos:

Los agregados pétreos gruesos de trituración deberán cumplir los siguientes requisitos:

TABLA No. 05 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS			
Propiedades de los agregados	Norma de ensayo de aplicación	Para utilización en mezclas asfálticas para:	
		Bases / Bacheos / Hombros	Capa de rodamiento
Propiedades trituradas	IRAM 1851	Se admite hasta un 25% de agregados naturales	Como mínimo el 75% de sus partículas, con 2 o más caras fracturadas, y el porcentaje restante, por lo menos con 1. Para el caso de la trituración de material aluvional, el tamaño mínimo de las partículas a triturar debe ser al menos 3 veces el tamaño máximo del agregado triturado resultante.
Desgaste de Los Ángeles (%)	AASHTO T-96	≤ 35	≤ 30
Durabilidad por ataque con sulfatos de sodio / magnesio	AASHTO T-104	$< 12\% / 15\%$	$< 10\% / 12\%$

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Peso específico aparente	AASHTO T-96	Determinación obligatoria	
Coeficiente de pulimento acelerado (CPA)	NLT 174/72	-	> 0.40 (valor indicativo, puesto que en Honduras el estudio de los áridos disponibles no se ha desarrollado).
Equivalente de arena solo en las fracciones finas	AASHTO T-176	≥ 50	≥ 50 debe ser necesario, el material debe lavarse. Esta tarea se considera incluida en el precio contractual del ítem donde se aplique este material lavado.
Relación análisis granulométrico vía seca/vía húmeda, solo en las fracciones finas	AASHTO T-27	≥ 50	≥ 75 ≥ 50 %, si el pasante por el tamiz de 75 µm vía húmeda es mayor que el 5%.
Plasticidad de las fracción que pasa tamiz 0.425 mm	AASHTO T-89 y T-90	< 4	No plástico.
Índice de lajas	VN-E 38-86	≤ 30	≤ 25
Polvo adherido	VN-E 68-75	< 0.5%	< 0.5%
Peso específico	AASHTO T-19	≥ 1,440 Kg/cm ³ (90 Lb/pulg. ³)	

TABLA Nº 06 LIMITACIONES PARA EL CONTENIDO DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES			
Sustancias Perjudiciales	Norma de aplicación	Agregado grueso	Agregado fino
- Carbon	IRAM 1512	≤ 0.50 %	≤ 0.50 %
- Terrones de arcilla	IRAM 1512	≤ 0.25 %	≤ 0.25 %
- Sulfatos (en anhídrido sulfúrico)	IRAM 1531	≤ 0.07 %	≤ 0.10 %
- Partículas livianas	ASTM C 123	≤ 0.50 %	≤ 0.50 %
- Elementos blandos	ASTM C 235	≤ 2.00 %	---
- Partículas friables	ASTM C 142	≤ 0.25 %	---
- Sales solubles	IRAM 1512	≤ 0.50 %	≤ 0.50 %
- Otras sustancias nocivas		≤ 1.00 %	≤ 1.50 %
Suma total		≤ 3.00 %	≤ 3.00 %

B.2.2.- Agregados Pétreos Finos:

Los áridos finos deben cumplir con los requisitos que se fijan en la Tabla Nº 07.

TABLA No. 07 - REQUISITOS DE LOS ARIDOS FINOS		
Ensayo	Norma	Exigencia
Procedencia	---	El árido fino debe proceder de la trituración de roca sana de cantera o grava natural.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

		Los agregados pétreos finos que se empleen en capas estructurales de un pavimento en el que se prevea un tránsito N 10 ⁶ , deben llevar una proporción de arena de trituración $\geq 80\%$. La posibilidad del empleo del árido no triturado en la formulación de la mezcla, se fija en la Especificación Técnica Complementaria respectiva.
Limpieza	---	Exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas que pueden afectar a la durabilidad de la capa asfáltica en servicio.
Resistencia a la fragmentación	---	El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso. Se puede emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a treinta (30).
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50
Valor de azul de metileno	UNA-EN 933-9	≤ 10
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz 0.425 mm	IRAM 10502	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz 0.075 mm	IRAM 10502	≤ 4
Relación vía seca/vía húmeda, de la fracción que pasa tamiz 0.075	VN-E 7-65	≥ 50 (1)

(1) Si el pasante por el tamiz 0.075 vía húmeda es mayor del 5 %

Se establecen los requisitos que deben reunir los asfaltos para uso vial, clasificados mediante la viscosidad determinada a 60 °C (140 °F) o por penetración a 25 °C (77 °F), sus condiciones de transporte, recepción, acopios y control de calidad.

CEMENTOS ASFÁLTICOS CONVENCIONALES PARA USO VIAL

MATERIAL BITUMINOSO:

El material a suministrar debe ser cemento asfáltico que cumpla las prescripciones de la presente especificación técnica. La especificación complementaria, indica la clase de cemento asfáltico que es de aplicación en el proyecto específico.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Los cementos asfálticos deben presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de esta especificación, la denominación del tipo de cemento asfáltico se compondrá de las letras CA (cemento asfáltico) seguida de un número (vinculado a la viscosidad).

B.1 CLASIFICACIÓN DE CEMENTOS ASFÁLTICOS CONVENCIONALES:

Los asfaltos se clasifican de acuerdo con la viscosidad, de la forma siguiente:

TABLA No. 01 - CLASIFICACIÓN POR VISCOSIDAD DE CEMENTOS ASFÁLTICOS CONVENCIONALES	
Clase	Ámbito de viscosidad (Poise)
CA-5	400 – 800
CA-10	800 – 1,600
CA-20	1,600 – 2,400
CA-30	2,400 – 3,600
CA-40	3,600 – 4,800

B.2 CONDICIONES GENERALES:

De acuerdo con su denominación, las características de los cementos asfálticos deben cumplir las especificaciones de la tabla siguiente:

Tabla 02 – CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON LA VISCOSIDAD A 60 °C (140 °F)												
CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CLASE DE ASFALTO										METODO DE ENSAYO
		CA-5		CA-10		CA-20		CA-30		CA-40		
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Viscosidad a 60 °C (140 °F) ⁽¹⁾	mPa.s	400	800	800	1600	1600	2400	2400	3600	3600	4800	D-4402 ó D-2171
Viscosidad a 130 °C (275 °F) ⁽¹⁾	mPa.s	175	-	250	-	300	-	350	-	400	-	
Índice de Penetración de Pfeiffer ⁽²⁾	-	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	5.1
Ensayo de Ollensio	-	Negative										IRAM 6594
Solubilidad en triclo-rectileno	g/100 g	99	-	99	-	99	-	99	-	99	-	ASTM D-2042
Punto de inflam. Clevoland vaso abierto	°C	230		230		230		230		230		ASTM D-5 ASTM D-92 ASTM D 2872
	°F	440		440		440		440		440		
ENSAYO SOBRE EL RESIDUO DE PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO – RTFOT												
Viscosidad a 60 °C (140 °F) ⁽¹⁾												ASTM D-4402 ó D-2171
Índice de durabilidad ⁽³⁾	-	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	
Durabilidad del residuo a 25 °C (77 °F), 5 cm/min	cm	50	-	75	-	50	-	50	-	25	-	ASTM D-113

1) En caso de discrepancia se tomará como válida la viscosidad obtenida con el aparato Brookfield.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

- (2) Se adjunta la tabla de los valores del índice de Pfeiffer y la fórmula para obtener dichos valores. En caso de discrepancias, se toma el valor obtenido por fórmula. (3) Índice de durabilidad = Viscosidad del asfalto envejecido (Brookfield o capilar) / Viscosidad

Tabla 03 – CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON LA PENETRACIÓN A 25 °C (77 °F)

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CLASE DE ASFALTO										MÉTODO DE ENSAYO
		40 - 50		60 - 70								
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Penetración a 25 °C (77 °F) 100 g 5 s	0.1 mm	40	50									ASTM D-5
Punto de inflexión Cleveland vaso abicorto	°C	232	232	232		218				177		ASTM D 82
	°F	450	450	450		425				350		ASTM D 82
Durabilidad a 25 °C (77 °F) 5 cm/min	cm	100	100	100		100				100		ASTM D 113
Índice de Penetración de Pfeiffer ²³	-	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	-1.5	+0.5	IRAM 6604
Ensayo de Olionsis	-	Negativo										IRAM 6594
Solubilidad en n-hexano	g/100 g	99	-	99	-	99	-	99	-	99	-	ASTM D-2042
ENSAYO SOBRE EL RESIDUO DE PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO – RTFOT												ASTM D 2872
Penetración reducida a 25 °C (77 °F) 100 g 5 s porcentaje de la penetración original	0.1 mm	≥ 55		≥ 52		≥ 47		≥ 42		≥ 37		ASTM D-5
Durabilidad del residuo a 25 °C (77 °F), 5 cm/min	cm			50		75		100		100		ASTM D 113

original (Brookfield o capilar); ambas medidas por el mismo método y a 60 °C (140 °F).

B.2.1.- Cálculo del Índice de Penetración:

Para calcular el índice de penetración (Pfeiffer) deben determinarse el punto de ablandamiento, de acuerdo con lo indicado en la IRAM 115 y la penetración, de acuerdo con lo indicado en la ASTM D-36, operando a 25 °C (77 °F), 100 g y 5 s.

Una vez determinados estos dos valores, se halla el índice de penetración correspondiente mediante la fórmula que se indica a continuación.

El índice de penetración (IP) se calcula con la fórmula siguiente:

$$IP = \frac{30}{1 + 90\beta} - 10$$

Donde β se calcula con la siguiente fórmula:

$$\beta = \frac{\text{Log } 800 - \text{log } P}{1.8T_a - 45}$$

siendo,

Pes la penetración del asfalto, en décimas de milímetro (mm);

Taes el punto de ablandamiento del asfalto, en grados Celsius (°C).

B.2.2.- ÍNDICE DE DURABILIDAD:

Para calcular el índice de durabilidad deben determinarse la viscosidad a 60 °C (140 °F), ya sea mediante el viscosímetro de Brookfield o por capilaridad (ASTM D-4402 ó D-2171),

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

antes y después de someterlo al ensayo sobre el residuo de pérdida por calentamiento (RTFOT) (ASTM D 2872). Ambas determinaciones se realizan por el mismo método.

Una vez determinados estos dos valores, se halla el índice de durabilidad realizando el siguiente cociente:

$$Id = \frac{\eta_{R60^{\circ}\text{C}}}{\eta_{60^{\circ}\text{C}}}$$

siendo,

Id es el índice de durabilidad;

$\eta_{R60^{\circ}\text{C}}$ es la viscosidad del asfalto sometido al ensayo RTFOT a 60 °C (140 °F), en decipascal segundos (dPa-seg.);

$\eta_{60^{\circ}\text{C}}$ la viscosidad del asfalto original a 60 °C (140 °F), en decipascal segundos (dPa-seg.).

B.3 TRANSPORTE:

El cemento asfáltico debe ser transportado en cisternas calefaccionadas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deben estar preparadas para poder calentar el cemento asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su descarga. Deben disponer de facilidades para la toma de muestras.

B.4 DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO:

El cemento asfáltico se debe almacenar en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deben estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y deben contar con los instrumentos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, deben contar con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura adecuada del producto para su mezcla con los agregados.

Los tanques deben estar aislados térmicamente y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles.

Deben contar con su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C; 50 °F).

Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de cemento asfáltico deben contar de medios neumáticos o mecánicos para el trasvase rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas en esta operación serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del cemento asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deben estar calefaccionadas, aisladas térmicamente.

Además, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasvase desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos.

Debe evitarse la exposición al aire para prevenir de la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico almacenado.

Debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia (afinidad) se encuentren por sobre los 200 °C (392 °F). En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición.

El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Supervisión debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas N° 02 y 03 según corresponda.

B.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN:

Cada cisterna de cemento asfáltico que llegue a obra debe estar acompañada de dos elementos documentales que son los siguientes que se indican en la tabla siguiente:

TABLA No. 04 - CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	<ul style="list-style-type: none">• Referencia del remito de la empresa o partida.• Denominación comercial del cemento asfáltico.• Valores de: Penetración estándar y viscosidad rotacional a 60 °C (140 °F).
	Con la primer partida y luego cada 200 Toneladas Métricas.	<ul style="list-style-type: none">• Valores de viscosidad rotacional a 60; 135; 150 y 170 °C (140; 275; 302 y 338 °F).• Valores de los ensayos luego del envejecimiento en partícula delgada rotativa.• Curva de peso específico en relación de la temperatura.• Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura máxima de calentamiento. • Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos.
Certificado de garantía de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica.

Los documentos indicados en la tabla no invalidan, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. El Supervisor se debe abstener de aceptar el empleo de suministros de cementos asfálticos, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante indicada en la tabla precedente.

B.6 CONTROL DE CALIDAD:

Si con el producto se aportan los documentos que se indican en la tabla **T 04 “Certificado de calidad del fabricante o proveedor de cemento asfáltico”** que acredite el cumplimiento de los requisitos de clase y calidad establecidos en esta especificación y/o documento que acredite la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no son de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Supervisión de las Obras.

De cada partida suministrada, se deben tomar dos (2) muestras de al menos 2.5 Kg en la recepción de la misma. Sobre una de las muestras se deben realizar las determinaciones que se indican en la tabla 06. La otra muestra debe ser conservada en carácter de muestra para ensayos de contraste para cuando alguna de las partes manifieste disconformidad con los resultados iniciales. Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él:

TABLA No. 05 - DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PROYECTO	
Ensayo	Frecuencia
Penetración estándar	En cada partida recibida.
Punto de ablandamiento anillo y esfera	En cada partida recibida.
Viscosidad rotacional a tres temperaturas 135; 150 y 170 °C (140; 275; 302 y 338 °F)	En cada partida recibida.
Índice de durabilidad = Viscosidad del asfalto envejecido (Brookfield o capilar) / Viscosidad original (Brookfield o capilar); ambas medidas por el mismo método y a 60 °C (140 °F)	Cada 100 toneladas o una vez por mes, lo que resulte menor.

Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él.

CEMENTOS ASFÁLTICOS MODIFICADOS PARA USO VIAL

B. MATERIAL BITUMINOSO MODIFICADO CON POLÍMERO:

El material a suministrar o a elaborar en el plantel debe ser cemento asfáltico modificado con polímero que cumpla las prescripciones de la presente especificación técnica. La especificación complementaria, indica la clase de cemento asfáltico modificado con polímero que es de aplicación en el proyecto específico.

Los cementos asfálticos modificados con polímero deben presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de esta especificación, la denominación del tipo de cemento asfáltico se compondrá de las letras AM (Asfalto Modificado) seguida de un número (vinculado a la penetración y a la recuperación elástica).

B.1 CLASIFICACIÓN DE CEMENTOS ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS:

Los asfaltos se clasifican de acuerdo con la viscosidad, de la forma siguiente:

TABLA No. 01 - CLASIFICACIÓN DE CEMENTOS ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS		
Clase	Rango de penetración (0.1 mm)	Ámbito de recuperación elástica torsional (Porcentual)
AM-1	20 – 40	> 10
AM-2	50- 80	> 40
AM-3	50 – 80	> 70
AM-4	120-150	≥ 60

B.2 CONDICIONES GENERALES:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

De acuerdo con su denominación, las características de los cementos asfálticos deben cumplir las especificaciones de la tabla siguiente:

Tabla 03 – CLASIFICACIÓN DE LOS CEMENTOS ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMERO										
CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CLASE DE ASFALTO								MÉTODO DE ENSAYO
		AM-1		AM-2		AM-3		AM-4		
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0.1 mm	20	40	50	80	50	80	80	120	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y bola	°C	60		60		65		60		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	°C		- 5		- 10		- 12		- 15	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 °C)	%	10		40		70		60		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	°C	230		230		230		230		ASTM D-92
REQUISITOS PARA LOS LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS, LUEGO DEL ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA ROTATIVA (RTFOT) ASTM D-2872										
Variación de masa (5 h, 163 °C)	%		1		1		1		1	
Penetración residual (25 °C, 100 g, 5 s)	%	70		65		65		60		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	°C		-5 a 10		-5 a 10		-5 a 10		-5 a 10	ASTM D-36
REQUISITOS LUEGO DEL ENSAYO DE ESTABILIDAS AL ALMACENAMIENTO IRAM 6840										
Diferencia del punto de ablandamiento			5		5		5		5	ASTM D-36
Diferencia de penetración			8		10		10		15	ASTM D-5

La viscosidad del cemento asfáltico modificado con polímeros, debe ser compatible con la temperatura de elaboración de la mezcla asfáltica en planta, y debe poder obtenerse a temperaturas inferior a ciento noventa grados Celsius (190 °C) para los asfaltos AM-1, e inferior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C) para el resto de los asfaltos modificados especificados.

B.3 TRANSPORTE:

El cemento asfáltico modificado con polímero debe ser transportado en cisternas (pipas) calefaccionadas con termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deben estar preparadas para poder calentar el cemento asfáltico modificado cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su descarga. Deben disponer de facilidades para la toma de muestras del material transportado.

El trasvase desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

B.4 DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO:

El cemento asfáltico se debe almacenar en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deben estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y deben contar con los instrumentos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, deben contar con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura adecuada del producto para su mezcla con los agregados.

Los tanques deben estar aislados térmicamente y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles.

Deben contar con su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

muestras. Debe evitarse los sobrecalentamientos localizados que pueden degradar el producto.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de cemento asfáltico deben contar de medios neumáticos o mecánicos para el trasvase rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas en esta operación serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del cemento asfáltico modificado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deben estar calefaccionadas, aisladas térmicamente. Además, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no, de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se debe determinar de acuerdo con las características del ligante modificado. No obstante, si el cemento asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los siguientes ensayos:

- Penetración estándar
- Recuperación elástica torsional

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, La Supervisión puede disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento asfáltico modificado con polímeros.

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico modificado caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos. Debe evitarse la exposición al aire para prevenir de la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico modificado almacenado.

Debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentren por sobre los 200 °C. En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición.

El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Supervisión debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse

una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla N° 02.

Al comparar con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deben cumplir las especificaciones de estabilidad de la tabla N° 03. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se debe proceder a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retiro del plantel donde se encuentre depositado.

B.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN:

Cada cisterna de cemento asfáltico modificado con polímero que llegue a obra debe estar acompañada de dos elementos documentales que son los siguientes que se indican en la tabla siguiente:

TABLA No. 04 - CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	<ul style="list-style-type: none"> • Referencia del remito de la remesa o partida. • Denominación comercial del cemento asfáltico. • Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). • Recuperación elástica torsional (%).
	Con la primera partida y luego cada 200 toneladas métricas.	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de viscosidad rotacional a 150; 170 y 190 °C. • Valores de los ensayos luego del envejecimiento en película delgada rotativa. • Curva de peso específico en función de la temperatura. • Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación. • Temperatura máxima de calentamiento. • Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos.
Certificado de garantía de calidad:	<ul style="list-style-type: none"> • Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica. 	

Los documentos indicados en la tabla no invalidan, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. El Supervisor se debe abstener de aceptar el empleo de suministros de cementos asfálticos, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante indicada en la tabla precedente.

B.6 CONTROL DE CALIDAD:

Si con el producto se aportan los documentos que se indican en la tabla **T 04 “Certificado de calidad del fabricante o proveedor de cemento asfáltico modificado con polímero”** que acredite el cumplimiento de los requisitos de clase y calidad establecidos en esta especificación y/o documento que acredite la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no son de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Supervisión de las Obras.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

De cada partida suministrada, se deben tomar dos (2) muestras de al menos 2.5 Kg en la recepción de la misma.

Sobre una de las muestras se deben realizar las determinaciones que se indican en la tabla 05. La otra muestra debe ser conservada en carácter de muestra para ensayos de contraste para cuando alguna de las partes manifieste disconformidad con los resultados iniciales. Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él:

Tabla No. 05 -DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DELASMUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO	
Ensayo	Frecuencia
Penetración estándar	En cada partida recibida.
Punto de ablandamiento anillo y esfera	
Recuperación elástica torsional	
Viscosidad rotacional a tres temperaturas 150; 170 y 190 °C	

Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él.

En el caso de cementos asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se deben tomar dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los ensayos indicados en la tabla precedente.

Debe verificarse que el calentamiento del asfalto, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto o degrade el polímero y se ajuste a las exigencias del ítem en ejecución.

CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE

A DEFINICIONES:

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente a la combinación de un ligante asfáltico, áridos, cal, polvo mineral y, eventualmente aditivos tales como mejoradores de adherencia (afinidad). Esta mezcla es tal que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica el uso de plantas asfálticas estacionarias, donde se procede a calentar el ligante y los áridos (excepto, la cal hidratada y otro polvo mineral de aporte que se emplee) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

En la dosificación, elaboración, colocación y compactación de una mezcla asfáltica, se pretenden obtener las siguientes propiedades:

- Estabilidad.
- Durabilidad.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

- Flexibilidad.
- Resistencia a la fatiga.
- Adherencia neumático – pavimento (propiedades antiderrapantes).
- Trabajabilidad.
- Impermeabilidad.
- Resistencia a las deformaciones permanentes.
- Resistencia al deterioro por el agua.
- Economía.

Algunas de las mismas deben ser adecuadamente compatibilizadas en aras de obtener un justo equilibrio en los resultados obtenidos.

A los efectos de producir mejoras en varias de las propiedades citadas precedentemente, es obligatorio el empleo de cal hidratada como filler de aporte.

A.3 Terminología Técnica:

Término	Definición
Agregado pétreo triturado	Es el producto de la trituración de roca sana.
Agregado pétreo fino de trituración	Se denomina así a la fracción del agregado pétreo de la trituración que pasa el tamiz de 2.36 mm (No. 8).
Fracción	Se denomina de esta manera a las distintas composiciones granulométricas del agregado pétreo triturado, cada una de las cuales están definidas por una granulometría característica.
Muestra de referencia	Muestra de material remitida por el productor y en base a la cual se realizan las dosificaciones de las respectivas mezclas. Esta muestra debe ser representativa del producto que entrega el productor durante todo el desarrollo del contrato, admitiéndose variaciones en sus características, dentro de las tolerancias que se indican en las especificaciones que integran el contrato.
Lote / sub-lote	Fracción en que se divide la mezcla colocada en la calle a los efectos de aplicar los criterios de aceptación o rechazo.

B. REQUISITOS DE LOS MATERIALES:

B.1 AGREGADOS PÉTREOS:

Los agregados pétreos que se empleen se indican en la especificación complementaria a la presente. Los agregados deben cumplir con los requerimientos indicados en las especificaciones generales “Agregados Pétreos para Concretos Asfálticos” y “Rellenos Minerales”.

B.2 GRADUACIÓN GRANULOMÉTRICA DE LA MEZCLA DE AGREGADOS:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral de recuperación o aportación), debe estar comprendida dentro de alguno de los usos granulométricos indicados en la tabla N° 01.

La especificación complementaria a la presente, indica el tipo de mezcla de agregados que se aplica a las capas de mezclas asfálticas que define el proyecto. Cuando se utilicen agregados de diferentes fuentes con una diferencia en el peso específico de más de 0.20 Kg/dm³, la granulometría de la fórmula de trabajo debe calcularse en volumen en lugar de en peso.

Tabla N° 01 HUSOS GRANULOMÉTRICOS				
Tamices	% en peso de material que pasa			
	Mezclas densas (*)		Mezclas semi densas (**)	
	Mezcla gruesa	Mezcla fina	Mezcla gruesa	Mezcla fina
25 mm (1")	100		100	
19 mm (¾")	80 - 95	100	80 - 95	100
12.5 mm (½")	65 - 80	85 - 100	64 - 79	80 - 95
9.5 mm (3/8")	55 - 70	70 - 90	50 - 66	70 - 90
4.75 mm (N° 4)	44 - 59	50 - 70	35 - 50	35 - 50
2.36 mm (N° 8)	31 - 46	35 - 50	24 - 38	24 - 38
600 µm (N° 30)	16 - 27	18 - 29	11 - 21	11 - 21
300 µm (N° 50)	11 - 20	13 - 23	7 - 15	7 - 15
150 µm (N° 100)	6 - 12	8 - 16	5 - 10	5 - 10
75 µm (N° 200)	4 - 8	4 - 8	3 - 7	3 - 7

B.3 CEMENTO ASFÁLTICO:

El cemento asfáltico que se emplee en la mezcla, debe ser del tipo indicado en la especificación complementaria a la presente. El cemento asfáltico debe cumplir con los requerimientos indicados en la especificación general “**Cemento Asfáltico Convencional para Uso Vial**” o “**Cemento Asfáltico Modificado para Uso Vial**”, según corresponda.

B.4 TIPOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS Y ÁMBITO DE APLICACIÓN:

El tipo de mezcla asfáltica en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa que ocupe en el pavimento, se define en la **especificación complementaria** a la presente y, corresponde a las aplicaciones que se indican en la tabla N° 02.

Tabla N° 02 APLICACIONES DE LAS DIFERENTES MEZCLAS ASFÁLTICAS		
Tipo de capa	Espesor (cm)	Tipo de mezcla
Rodamiento y capa intermedia	5 - 6	(gruesa)
	3 - 5	(fina)
Hombros y revestimiento de taludes	3 - 5	(fina)
Bacheos con mezcla fina	3 - 5	(fina)
Bacheos con mezcla gruesa	5 ó más	(gruesa)

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

C. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS:

C.1 DOSIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS:

Los criterios para la dosificación de las mezclas asfálticas se indican en la Tabla N° 03.

(*) El número de golpes por cara se define en la Especificación Técnica Complementaria. (1)

Tabla N° 03 REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS		
Parámetro	Exigencia	
Ensayo Marshall ASTM D 1559 AASHTO T 245	N° golpes por cara (*)	75 para tránsito pesado (ESAL > 10 ⁶) (1) 50 para tránsito pesado (ESAL < 10 ⁶)
	Estabilidad (Kg)	> 900 (1.800 lbs) para 75 golpes > 600 (1.200 lbs) para 50 golpes
	Índice de flujo	2 a 4 mm (8 a 16/100 pulgadas) (ESAL < 10 ⁶) 2 a 3.6 mm (8 a 14/100 pulgadas) (ESAL > 10 ⁶)
	Relación Estabilidad - Flujo (Kg/cm)	1.900 – 4.000 (10.600 a 22.400 lbs/pulgada)
	Porcentaje de Vacíos de aire en la mezcla	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	> 14 (concreto asfáltico grueso) ≥ 15 (concreto asfáltico fino)
	Porcentaje Relación Betun-Vacíos	68 – 78 capa de rodamiento 70 - 80 capas intermedia y de base
	Temperatura de compactación de las briquetas Marshall.	Correspondiente a una viscosidad del cemento asfáltico comprendida entre 280 ± 30 Centi Poises
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta, según método incorporado en "Anexo II" o bien el Método de Lotman modificado (AASHTO T-283)	≥ 80	
Porcentaje de Árido Fino zarandeado (no triturado) en mezcla.	0 (cero) en capa de rodamiento ≤ 8 en capas de base / hombros	
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla	(uno) 1.0	
Relación en peso pasante tamiz 75 µmm / Asfalto efectivo (Relación filler – asfalto)	0.8 - 1.3	
Proporciones máximas de filler en la mezcla: Mezclas con ligantes convencionales: relación entre la concentración volumétrica y crítica (ver anexo para su determinación)	Cv / Cs < 1.0	

ESAL Equivalent Standard

Axe Load – (Número de tránsito equivalente en efecto destructivo a un eje de 8.16 toneladas métricas)

El relleno mineral debe consistir en polvo de trituración de roca o grava, mezclado con cal hidratada como polvo mineral de aportación. La proporción de cal debe estar comprendida entre uno y dos por ciento (1 % y 2 %) del peso total de los agregados pétreos que integren la mezcla asfáltica. En caso de no existir en el mercado cal hidratada, se puede utilizar como filler cemento portland tipo I. La granulometría del relleno mineral total debe pasar en su totalidad por el tamiz 600 µm (N° 30) y al menos un setenta por ciento debe pasar por el tamiz de 75 µm (N° 200).

C.2 CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN:

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

El orden establecido en la tabla N° 04 debe aplicarse en la interpretación de los resultados del ensayo Marshall:

Tabla N° 04 CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS – PROCEDIMIENTO MARSHALL	
Secuencia	Descripción
1 ^o	Estimar el porcentaje de cemento asfáltico para aproximadamente 4 % de vacíos de aire.
2 ^o	Verificar que el contenido de ligante resultante del paso anterior, intercepte la curva de VAM - % asfalto en su rama descendente y próxima al valor mínimo, pero sin estar en éste.
3 ^o	Verificar que se cumpla el requerimiento de % de relación betún vacíos.
4 ^o	Verificar que se cumplan los restantes parámetros exigidos tales como: estabilidad, índice de flujo y relación estabilidad - flujo.

Para condiciones especiales de aplicación de las mezclas asfálticas, los criterios de dosificación pueden encontrarse indicados en la **Especificación Técnica Complementaria**.

C.3 FÓRMULA DE TRABAJO:

El Contratista debe presentar a la Supervisión, la fórmula de obra que propone emplear para cada mezcla asfáltica. Debe adjuntar todos los resultados que expresen el cumplimiento de los requisitos indicados en el apartado 3.1.- **Requisitos para la Dosificación de las Mezclas Asfálticas**. Además, debe haber realizado las **pruebas de producción en el proceso de mezclado en planta**, adjuntando los respectivos resultados.

La fabricación y colocación de las respectivas mezclas no se debe iniciar hasta que la Supervisión haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo.

El Contratista debe suministrar a la Supervisión, con suficiente antelación al inicio de los trabajos de pavimentación, muestras representativas de los agregados, filler y cemento asfáltico que propone emplear. La supervisión debe verificar la o las fórmulas de trabajo propuestas por el Contratista, las que para su aprobación deben cumplir con todos los requisitos establecidos para cada mezcla.

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra. Este concepto tiene vigencia siempre que se mantengan las características de los materiales que componen la mezcla. Toda vez que cambie alguno de los materiales que la integran o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada. Por lo tanto, **debe excluirse el concepto de “fórmula de obra única e inamovible”**. La fórmula debe incluir como mínimo, las características que se indican en la Tabla N° 05:

TABLA No. 05 – REQUISITOS QUE DEBEN REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	Información que debe ser consignada
Áridos y rellenos minerales	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación (plantas tambor secador mezclador) y en su caso, después de su clasificación en caliente (plantas discontinuas o por bachadas). • Granulometría de los áridos combinados incluido el o los rellenos minerales. • Concentración crítica de los rellenos minerales. • Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de los agregados empleados en la mezcla.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Ligante asfáltico y aditivos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación, características y proporción en la mezcla respecto del peso total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales y el cemento asfáltico. • Índice de envejecimiento obtenido como cociente de viscosidades absolutas a 60 °C (140 °F) entre el cemento asfáltico envejecido y el virgen. • Recuperación elástica torsional en los asfaltos modificados con polímeros. • Características del ligante recuperado de la mezcla producida (procedimiento Abson o reflux). • Denominación, características y proporción de aditivos (este último respecto del peso del cemento asfáltico).
Características de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado del proceso de dosificación según el procedimiento Marshall y las exigencias establecidas para la mezcla. • Resultados de los ensayos establecidos para la mezcla con el dosaje de cemento asfáltico adoptado.
Producción de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de los parámetros que definen la mezcla, obtenidos a partir de la mezcla elaborada en la planta asfáltica. • Tiempos establecidos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico.
Temperaturas de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. • Rango de temperatura, dentro del cual se efectuará la mezcla. • La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte. • La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

En la alimentación (plantas Tambor Secador Mezclador) y, en su caso, después de su clasificación

C.4 TOLERANCIAS ADMISIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DE LAS MEZCLAS:

C.4.1.- Tolerancias Granulométricas Durante la Producción de las Mezclas:

Las tolerancias admisibles en más ó en menos durante la producción, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo vigente, deben ajustarse a las indicadas en la tabla N° 06.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Tabla N° 06 TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS										
Tamices	19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	6.35 mm (1/4")	4.8 mm (N° 4)	2.36mm (N° 8)	600 µm (N° 30)	300 µm (N° 50)	150 µm (N° 100)	75 µm (N° 200)
Tolerancia	± 4 %			± 3 %			± 2 %			

C.4.2.- Tolerancias en el Contenido de Cemento Asfáltico Durante la Producción de las Mezclas:

La tolerancia admisible en más ó en menos durante la producción en el contenido de cemento asfáltico de la mezcla, no debe exceder de 0.25 % respecto de la fórmula de trabajo vigente.

C.4.3.- Tolerancia en la Temperatura de Elaboración de las Mezclas:

La tolerancia admisible en más ó en menos para la mezcla elaborada y a la salida de la planta asfáltica, no debe exceder de ± 10 °C.

Cuando la mezcla se produce en plantas discontinuas por pastones, los agregados deben pesarse con precisión en las proporciones indicadas para producir un determinado peso de pastón. La temperatura del agregado al momento de introducción en el mezclador debe ser determinada por el Contratista, con una tolerancia de ± 15°C. En ningún caso la temperatura de la mezcla excederá la máxima temperatura recomendada por el fabricante o proveedor del cemento asfáltico (normalmente 175 °C).

C.5 CONDICIONES DE ACOPIO DE LOS MATERIALES:

C.5.1.- Acopio de Agregados Pétreos:

Los requisitos que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la tabla N° 07.

TABLA No. 07 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ARIDOS	
Características	Requisitos
Procedencia de los agregados	Pueden ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las exigencias establecidas en la especificación técnica complementaria. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se debe proceder al acopio por separado hasta confirmar su aceptabilidad. De la misma forma se debe proceder cuando se autorice el cambio de procedencia o cambio de frente de explotación.
Número de fracciones	El mínimo de fracciones diferenciadas debe ser tres (3) para las plantas discontinuas y de cuatro (4) para plantas tambor secador mezclador, con independencia del uso granulométrico empleado para mezcla. Se excluye de estas fracciones diferenciadas el relleno mineral (filler) de aporte. Los respectivos pies de taludes de distintas fracciones deben mantenerse en todo momento separadas en no menos de tres (3) metros. Cuando se emplee en la elaboración de la mezcla, plantas asfálticas del tipo tambor secador mezclador, es

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<p>obligatorio separar los agregados pétreos gruesos en acopio en fracciones en los que los tamaños máximos y mínimos no superen una relación de 2.5 a 1.0.</p>
Área de acopio	<p>Los lugares destinados al acopio de los agregados pétreos deben presentar una superficie de apoyo libre de suelo vegetal y de cualquier otra materia extraña (desechos, elementos metálicos, escombros, etc.) que pudieran contaminar las distintas fracciones acopiadas. El área de los planteles de acopio debe estar limpia, uniforme, relativamente plana y con desagües adecuados. Es obligatoria la determinación del contenido de humedad de los áridos como mínimo dos veces por día durante la producción de mezclas. Los agregados cuyos acopios se localicen en zonas bajas, proclives a generar vapor de agua en las horas de temperatura alta, el mínimo de determinaciones es de cuatro por jornada de trabajo.</p> <p>Las calles de circulación deben estar bien definidas, contar con una capacidad portante adecuada a las cargas soportadas y deberán mantenerse en buenas condiciones de conservación de manera que no se vea afectado el drenaje, tanto propio como de las áreas adyacentes. Se debe mantener estabilizadas con riego antipolvo a efectos que el mismo no contamine los acopios.</p>
Acopios de fracciones	<p>Cada fracción debe acopiarse por separado de acuerdo a su tamaño y/o procedencia y alturas de hasta 3 metros. Se deben acopiar en pilas lo suficientemente separadas entre sí de manera de evitar intercontaminaciones. La forma y altura debe ser tal que se minimicen las segregaciones en los tamaños.</p> <p>Las fracciones finas deben tener una ubicación relativa al resto de las pilas de manera que, en función de los vientos dominantes del lugar, la contaminación que puedan generar a las demás sean las menores posibles. Las partes de los acopios que hayan resultado contaminadas no deben ser empleadas en la elaboración de mezclas asfálticas. En tal caso debe procederse al retiro de dichas partes del plantel.</p> <p>No se permite el empleo de los materiales de los 10 cm inferiores de los acopios, ni los agregados que se hayan contaminado con materiales indeseables.</p>
Alimentación de áridos a la planta	<p>Los áridos pueden ser ingresados a los alimentadores de la planta, con independencia del tipo, siempre que la humedad en los acopios individuales no supere el 4%.</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	La humedad de mezcla a la salida de la planta, no debe ser mayor de 0.3%.
Previsiones frente a precipitaciones	Los agregados deben acopiarse bajo techo o cubrirse con toldos adecuados para evitar el ingreso de humedad. Los agregados que hubieran quedado en las tolvas de alimentación en frío, luego de la jornada de producción de mezcla, deben ser cubiertos para prevenir el ingreso de agua ante eventuales precipitaciones. Los áridos finos son los que retienen más fácilmente la humedad, por lo que requieren un mayor cuidado.

C.5.2.- Requisitos para el Aprovechamiento de Cemento Asfáltico:

El cemento asfáltico se debe calentar a la temperatura adecuada para el mezclado con los áridos, en tanques especiales. Se debe evitar el sobrecalentamiento en cualquier parte del circuito. El suministro del cemento asfáltico al mezclador debe ser continuo y a temperatura uniforme.

La temperatura del cemento asfáltico será tal que su viscosidad se encuentre dentro del rango de **170 Centi Poises ± 20 Cp** para **cementos asfálticos convencionales** y de **380 Centi Poises ± 20 Cp** para **cementos asfálticos modificados con polímero**.

La planta debe estar equipada para cada tipo de cemento asfáltico que se emplee, con un tanque dotado con un sistema de calentamiento y otro de almacenamiento del cemento asfáltico caliente. Los tanques deben contar con capacidad de almacenamiento para todo un día de trabajo. Cada tanque debe contar con termómetro graduado hasta por lo menos 200 °C, ubicado próximo a la válvula de descarga en el mezclador y en forma visible para el operador. La temperatura del cemento asfáltico en acopio o cualquier parte del circuito, no debe superar los 185 °C.

C.6 EQUIPOS:

Para la ejecución de los trabajos, el Contratista debe contar con el siguiente equipamiento mínimo: Planta asfáltica estacionaria, báscula fija independiente de la planta, barredora, equipo de calentamiento y distribución de productos asfálticos para riegos autopropulsado, pavimentadora (finisher), equipos de compactación de cilindro metálico vibratorio y compactadora neumática y suficiente equipos de transporte.

C.6.1- Planta Asfáltica:

Los Concretos Asfálticos Gruesos y Finos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la tabla N° 08:

TABLA No. 08 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos
Certificación	Presentación del certificado en el cual garantice que la planta ha sido calibrada y sus controles trabajan eficiente y satisfactoriamente.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Calibración	La planta debe encontrarse calibrada en todos sus controles antes del inicio de la producción de la mezcla asfáltica. El Contratista debe contar en el plantel donde se instale la planta asfáltica de las respectivas curvas de calibración.
Equipamiento y manuales	La planta debe estar dotada de todos los dispositivos recomendados por el fabricante, con sus respectivos manuales de operación en idioma español, copia de los cuales debe estar disponible para cuando lo requiera la Supervisión.
Ubicación	La máquina debe ubicarse en un lugar conveniente para que el acopio y movimiento de los materiales, se efectúen sin interferencias que afecten la regularidad y calidad del trabajo.
Automatismo	Deben contar con mecanismos de ajuste automático de su funcionamiento y producción de mezclas asfálticas. Los movimientos en sus distintas partes deben ser sincronizados de manera que se produzcan mezclas asfálticas uniformes.
Capacidad de producción	Acordes al volumen y plazos de la obra a ejecutar (definido en la especificación complementaria respectiva).
Alimentación de agregados pétreos	<p>Cantidad de silos de dosificación enfrió al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada.</p> <p>Contar con dispositivos que eviten el trasvasamiento entre tolvas.</p> <p>Durante la producción cada silo en uso debe mantenerse con material entre el 25 y 100% de su capacidad de carga.</p> <p>Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.</p> <p>Eliminado el material de sobre-tamaño, la cinta debe contar con un dispositivo de pesaje dinámico para establecer la proporción de los materiales restantes, cemento asfáltico y polvo de recuperación y aportación (filler).</p>
Almacenamiento y alimentación de ligantes asfálticos	<p>Debe poder mantener la temperatura de empleo.</p> <p>Debe contar con recirculación constante.</p> <p>El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos.</p> <p>Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.</p> <p>El ligante asfáltico se debe distribuir uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<p>permitan fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante debe poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo. En plantas continuas con tambor secador-mezclador, se debe garantizar la difusión homogénea del ligante y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.</p>
Alimentación de polvo mineral y filler de aporte	<p>La planta debe estar dotada de un dispositivo para incorporar a la mezcla el polvo mineral de recuperación y el de aportación. En ambos casos las cantidades incorporadas deben ser medidas para ajustar la proporción a los requerimientos de la fórmula de obra vigente.</p> <p>Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla.</p>
Calentamiento y mezclado	<p>Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y temperatura adecuada para el transporte y colocación.</p> <p>Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe ajustarse el quemador para evitar que los agregados se recubran de partes de combustible sin quemar.</p> <p>Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico.</p> <p>El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburo no quemados a la mezcla.</p> <p>La temperatura máxima de la mezcla no debe exceder de 185 °C, en el caso de ligantes modificados, y 170 °C en el caso de ligantes convencionales.</p>
Plantas discontinuas o por bachadas	<p>Deben de estar provistas de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del tambor de secado y calentamiento y, en cada silo de áridos calientes. Después de calentados, los agregados se debe tamizar en tres o cuatro fracciones y debe tener una capacidad del doble de la carga pesada o “bachada” y debe ubicarse. Los dispositivos de pesaje deben quedar completamente aislados de las vibraciones del resto de la planta.</p> <p>Deben contar dosificadores ponderales independientes: al menos uno para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento ($\pm 0.5\%$), y al menos uno para el polvo mineral y uno para el ligante asfáltico, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 0.3 o/oo).</p>
Almacenamiento y descarga de la mezcla	<p>Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la segregación de</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<p>materiales y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica). El silo de almacenamiento de la mezcla debe contar con dispositivos antisegregación. Además, debe mantenerse entre un 25 y un 75% de su capacidad de carga. Solo se admítela descarga completa cuando se ha finalizado con la producción de la jornada.</p>
Emisiones	<p>Debe contar con elementos de captación de finos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.</p>

C.6.2.- Báscula:

La báscula debe estar ubicada en el plantel donde se encuentra la planta asfáltica pero independiente de la misma. La misma debe ser fija, ser adecuada a los pesos que se requiere medir, debe estar calibrada y dotada de su impresora que registre el peso neto de la mezcla y la fecha y hora de producción. Estos registros se consideran documentos por lo que deben ser firmados tanto por los representantes del Contratista como de la Supervisión. En base a estos elementos se establece la medición que es objeto de pago.

C.6.3.- Elementos de Transporte:

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente:

TABLA No. 09 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos
Capacidad de transporte	<p>El número y capacidad de los camiones debe ser acordes con el volumen de producción de la planta asfáltica.</p>
Caja de transporte	<p>La caja de los camiones utilizados para el transporte con mezclas asfálticas deben ser estancos, limpios y con sus pisos libres de derivados del petróleo, solventes u otros materiales que afecten adversamente la mezcla asfáltica. Debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de los camiones. Por ejemplo lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente. No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solvente del ligante asfáltico. La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la distribuidora, el camión solo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.</p>
Cubierta de protección	<p>La caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación tanto del aire sobre la mezcla, como que penetre el polvo y la humedad en caso de lluvia. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	tanto lateral como frontalmente de 0.30 m. Debe mantenerse durante el transporte debidamente ajustado a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla (tipo media sombra).
Carga de los camiones	Para atenuar el fenómeno de segregación de materiales durante el proceso de carga de la mezcla, los camiones deben cargarse uniformemente, primero la parte cercana a la cabina, luego la parte trasera y finalmente la parte central. No deben de realizarse cargas con pequeñas cantidades de mezcla asfáltica. El flujo de mezcla debe ser neto y por pastones completos. Si la mezcla proviene de un silo debe verterse en cantidad suficiente para cargar cada parte del camión en una única operación.

C.6.4- Equipos para Riego de Liga e imprimación:

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben ser autopropulsados, poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías y garantizando la tasa de aplicación definida en la presente especificación. El dispositivo regador debe proporcionar uniformidad transversal suficiente, a juicio de la Supervisión del proyecto, y debe permitir la recirculación en vacío del ligante.

En el caso de utilizar asfalto rebajado de curado medio para imprimación y emulsión catiónica rápida para riego de liga, se debe evitar la mezcla de productos en el equipo regador. Por lo tanto en caso de disponerse de un solo equipo para ambas tareas, se debe asegurar la limpieza correcta del mismo previo a la recarga de ambos materiales.

C.6.5.- Distribuidoras (finisher):

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente:

TABLA No. 10 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Las pavimentadoras deben estar equipadas con controles automáticos de la enrasadora, con sensores capaces de detectar y mantener los niveles desde una línea de referencia externa. Debe permitir que la enrasadora se desplace en forma acorde con las características transversales y longitudinales especificadas. Los sensores serán capaces de operar mediante el uso de una línea de referencia o un dispositivo tipo patín

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<p>acada lado o en ambos lados de la distribuidora. Los controles deben ser capaces de mantener la enrasadora con la inclinación transversal especificada, dentro de una tolerancia de más o menos 0.1%. Se permite la operación manual para la construcción de zonas pequeñas y de forma irregular.</p>
Alimentación de la mezcla	<p>Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.</p> <p>La tolva receptora de la pavimentadora debe tener suficiente capacidad como para permitir una operación de distribución uniforme y un sistema de distribución automático que coloque la mezcla en forma uniforme delante de la enrasadora.</p> <p>Para limitar el fenómeno de segregación de la mezcla, la tolva no debe vaciarse entre el camión y camión, debe mantenerse siempre con un mínimo del orden del 30% de su capacidad con mezcla asfáltica. En caso de empleo de mezcla asfáltica con asfalto modificado con polímero, no rige esta disposición, pudiéndose vaciar totalmente la tolva para controlar el fenómeno de segregación térmica.</p> <p>El movimiento de las alas de la esparcidora debe limitarse al mínimo indispensable.</p>
Operación de distribución transversal de la mezcla	<p>Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0.10 – 0.20 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso / egreso reducida longitud, para distribuidores con planchas telescópica.</p> <p>La mezcla debe tener una altura uniforme dentro de la caja de distribución. Como orientación la altura de la mezcla debe cubrir el 50 de la altura de los tornillos helicoidales. En otros términos la mezcla debe mantenerse a la altura del eje del tornillo.</p>
Caja de distribución	<p>La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora, debe contar con cierre frontal (contra-escudo). En tanto que la parte inferior de tal dispositivo, debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.</p>
Tornillos helicoidales	<p>Se debe procurar que la altura del tornillo “sin-fin” sea tal que su parte inferior se sitúe a no más de 2.5 veces el espesor de colocación de la capa. Debe procurarse que el tornillo “sin-fin” gire en forma lenta y lo más permanentemente posible.</p>
Plancha	<p>La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<p>referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal.</p> <p>Los calentadores de la planta deben encontrarse en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p>El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.</p>
Homogeneidad de la distribución	<p>Debe poder operar y regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los planos del proyecto.</p>
Operación	<p>El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.</p>
Operaciones de mantenimiento y limpieza	<p>Tanto el proceso de mantenimiento como de limpieza de la extendedora, debe realizarse con extremo cuidado, procurando no derramar hidrocarburos que puedan contaminar y afectar la mezcla asfáltica colocada.</p> <p>Después de cada operación diaria, se debe realizar una prolija limpieza que elimine cualquier residuo de mezcla asfáltica. Debe comprobarse el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles antes de iniciar una nueva jornada de distribución de mezcla asfáltica.</p>

C.6.6.- Equipo de Compactación:

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la tabla siguiente:

TABLA No. 11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos
Número y tipo de equipo	<p>El número y las características del equipo de compactación deben ser acordes a la superficie y espesores de la mezcla que se debe compactar. Se pueden utilizar compactadoras de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima será un compactador vibratorio de rodillo metálico o mixto y un compactador de neumático.</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Rodillos sobre llantas o neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de las llantas. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de llantas y alcanzar la menor altura posible respecto a la superficie de la mezcla que se compacta. Deben estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación.
Rodillos lisos metálicos	Los rodillos lisos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los compactadores vibratorios deben contar con dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha.
Funcionamiento	El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Debe poder invertir la marcha mediante una acción suave.
Condiciones de operación	<p>La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la distribuidora. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos de mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.</p> <p>Debe mantenerse un adecuado abastecimiento de combustible y de agua para humectación, de modo de evitar interrupciones en el proceso de compactación.</p> <p>La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión del concreto asfáltico se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.</p> <p>La secuencia de operaciones debe continuarse hasta que se alcance la densidad con el porcentual de vacíos de aire especificado.</p> <p>Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la distribuidora; a excepción de los sectores en rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.</p>
Temperatura de la mezcla	Las operaciones de compactación deben llevarse a cabo con la mezcla en mayor temperatura posible, sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla extendida.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	Se deben continuar las operaciones mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo (nunca menos de 120 °C para cementos asfálticos convencionales y no menos de 135 °C para cementos asfálticos modificados con polímeros).
--	--

C.7 CONDICIONES PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS:

C.7.1.- Producción de las Plantas Asfálticas:

Los concretos asfálticos en caliente se deben elaborar en plantas asfálticas estacionarias, continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío un mínimo de fracciones de áridos indicados en la tabla N° 07. La especificación complementaria indica la producción horaria mínima de la central, en función de las características de la obra.

TABLA No. 12 – REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCLAS EN PLANTAS ESTACIONARIAS	
Alimentación de las tolvas de áridos en frío	La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.
Dosificadores de áridos en frío	Se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.
Temperatura de los agregados	En ningún caso se introducirán en el mezclador, áridos a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15 °C.
Temperatura de la mezcla	La temperatura máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de 170 °C para ligantes convencionales ni de 185 °C para cementos asfálticos modificados con polímeros.
Horno de secado y calentado	Se debe regular de forma que la combustión sea completa (ausencia de humo negro en el escape de la chimenea).
Mezclado en plantas discontinuas o por bachadas	El mezclado en seco, incluido el polvo mineral debe situarse en el entorno de los quince (15) segundos a partir del cual se puede incorporar el cemento asfáltico. El conjunto de materiales, incluido el cemento asfáltico se debe mezclar durante un tiempo no superior a los veinticinco (25) segundos, contados a partir del momento en que se adicionó el asfalto. En ese lapso las partículas deben quedar recubiertas por el cemento

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	asfáltico y debe obtenerse una mezcla homogénea. En caso de que la mezcla no resulte homogénea debe revisarse el estado de las palas, brazos, pastillas y los revestimientos internos del mezclador. Los elementos con desgastes excesivos son causa frecuente de heterogeneidades en el mezclado.
Recuperación de polvos	La extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.
Recirculación del cemento asfáltico	Durante la producción de la mezcla, el cemento asfáltico que no ingrese al mezclador, debe permanecer circulando en las cañerías de conducción. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida.

C.7.2.- Frecuencia de Ensayos Durante la Producción de Mezclas Asfálticas:

Se establecen las siguientes frecuencias de ensayos sobre las mezclas producidas:

TABLA No. 13 – FRECUENCIA DE ENSAYOS DURANTE LA PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro de control	Frecuencia de ensayos
Contenido de asfalto	Cada doscientas cincuenta (250) toneladas métricas de producción o al menos una vez por día en caso de que ésta no alcance el valor señalado.
Granulometría de la mezcla de áridos	
Densidad Marshall	
Vacios de aire en la mezcla compactada	
Vacios del agregado mineral (VAM)	
Proporción de VAM ocupados por asfalto efectivo	
Densidad teórica máxima (Rice)	
Concentración crítica de filler	
Sobre el cemento asfáltico recuperado de la mezcla ASTM D1856-95a	Frecuencia de ensayos
Penetración	Cada cinco mil (5,000) toneladas métricas de producción o al menos una vez por semana en caso de que ésta no alcance el valor señalado.
Punto de ablandamiento	
Viscosidad rotacional a 60 °C (140 °F)	
Ensayo de susceptibilidad al agua	

Si se encontrara que la mezcla producida se encuentra fuera de tolerancia o excedan los límites impuestos por

la presente especificación, se deben realizar las correcciones pertinentes.

Los resultados de los ensayos deben estar disponibles en todo momento ante el requerimiento de la Supervisión.

C.7.3.- Reformulación de la Mezcla Asfáltica:

Cuando se producen alteraciones en los parámetros de calidad de las mezclas asfálticas que se producen, en primer lugar se deben verificar todos los mecanismos de funcionamiento de

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

la planta asfáltica. Descartado este elemento como causal de las alteraciones, se debe proceder a reconsiderar la fórmula de mezcla cuando se verifiquen las condiciones que se indican a continuación.

TABLA No. 14 – CONDICIONES PARA REFORMULAR LA MEZCLA ASFÁLTICA DURANTE LA PRODUCCIÓN	
Parámetro de control	Condición que se considera
Vacios de aire de la mezcla producida	Más o menos de uno por ciento (1%) respecto de los vacíos de la fórmula de trabajo. Cuando es menor a tres por ciento (3%). Cuando es mayor de cinco por ciento (5%).
Granulometría de los áridos luego de separar el asfalto	Excede los límites permitidos.
Cemento asfáltico	Excede las tolerancias establecidas.
Índice de envejecimiento del cemento asfáltico recuperado	Excede de tres (3).
VAM de la mezcla producida	Se encuentra por debajo de lo mínimos establecidos para la mezcla o lo excede en más de dos puntos porcentuales.
Proporción VAM ocupado por asfalto efectivo	Se encuentra fuera de las tolerancias.
Concentración crítica de filler	C/Cs excede la unidad.
Susceptibilidad al agua de la mezcla	Se encuentra por debajo del límite tolerado.

Si durante la producción de mil toneladas (1,000 t) métricas de mezcla o durante dos días de producción, lo que resulte menor, se ha producido el incumplimiento de más de uno de los parámetros indicados en la tabla 14, se debe cesar inmediatamente la producción y ajustar el diseño de la mezcla asfáltica. La nueva mezcla diseñada debe ser sometida a la aprobación de la Supervisión.

C.8 Preparación de la Superficie de Apoyo:

Las condiciones que debe reunir la superficie sobre la que se colocará el concreto asfáltico se indican en la tabla siguiente:

TABLA No. 15 – REQUISITOS PARA LA SUPERFICIE DE APOYO DE LA CAPA ASFÁLTICAS	
Parámetro	Condición
Estabilidad	La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros ni partes débilmente adheridas, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de la tolerancia de espesores.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga o imprimación, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. En el caso de utilizarse emulsión asfáltica para imprimir, puede ser conveniente la pre-humectación de la superficie antes de realizar el riego.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Hombros	Los hombros y/o carriles aledaños se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.
Mantenimiento de condiciones	Veinte y cuatro (24) horas antes de iniciar la colocación de la carpeta en un tramo, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Si la superficie ha estado expuesta excesivamente al tráfico o la lluvia y según criterio de la Supervisión su mantenimiento no ha sido adecuado, se deben efectuar las pruebas necesarias para comprobar que no se ha afectado la estabilidad de las capas inferiores ni la capacidad adherente del riego. Las áreas deterioradas destruidas de la imprimación o de pavimentos existentes deben ser previamente reparadas a entera satisfacción de la Supervisión y de acuerdo con procedimientos establecidos.

C.8.1.- Tasa de Aplicación del Riego de Liga y del Riego de Imprimación:

Sobre la superficie de asiento en las que deban ejecutarse riegos de liga ó imprimación, los rangos de tasa de aplicación son los indicados en la Tabla siguiente:

C.9 Compactación de la Mezcla:

Material bituminoso	Tasa de aplicación l/m ² (Ligante asfáltico residual)
Imprimación con rebajado de curado medio	0.60 - 0.80 (0.16 a 0.21 galones/ m ²)
Imprimación con emulsión catiónica	0.40 - 0.80 (0.11 a 0.21 galones/ m ²)
Riego de liga	0.15 – 0.30 (0.04 a 0.08 galones/ m ²)

Las operaciones de compactación de la mezcla y formación de juntas transversales y longitudinales, se deben ajustar a lo indicado en la tabla siguiente:

Parámetro	Condición
Temperatura de la mezcla	Las operaciones de compactación deben llevarse a cabo con la mezcla en mayor temperatura posible, sin que se produzcan desplazamientos en la mezcla extendida.
Operación	Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la distribuidora; a excepción de los sectores en rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla asfáltica ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Los rodillos metálicos de

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	compactación deben mantenerse siempre limpios y húmedos.
Separación de juntas	<p>Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla, se ejecuten otras capas asfálticas, se debe procurar que las juntas transversales de capas superpuestas guarden una separación mínima de 1.5 m y de 0.15 m para las longitudinales.</p> <p>Las juntas transversales se deben compactar transversalmente, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el deslizamiento del rodillo. Además, las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes deben distanciar en más de 5 m.</p>
Corte de la capa en las juntas	<p>Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical, que elimine el material que no ha sido densificado. Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales, para el caso de ejecución simultánea de fajas continuas. Debe evitarse el redondeo de los bordes, tanto por los equipos de compactación como por circulación del tránsito.</p>
Compactación de juntas transversales	<p>Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico, disponiendo de los apoyos adecuados fuera de la capa para el deslizamiento del rodillo.</p> <p>Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90% del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. A continuación se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.</p>
Compactación de juntas longitudinales	<p>Cuando se localice en la línea central de una vía de dos carriles, formará un coronamiento bien definido, sin puntos bajos donde se pueda acumular agua de lluvia. Cuando se localice fuera de la línea central de la vía, debe mantenerse la misma pendiente y permitir el libre drenaje del agua.</p>
Compactación con rodillo liso metálico	<p>Toda junta debe compactarse con compactadores de rodillos metálicos lisos. Pueden emplearse dos modalidades de compactación las que deben haber sido ajustadas en los respectivos tramos de prueba y ajuste del proceso de compactación.</p> <p>Estática: el rodillo solo apoya el cilindro en aproximadamente 15 cm sobre la capa caliente.</p> <p>Vibratoria: el rodillo solo apoya el cilindro en aproximadamente 10 cm sobre la capa fría.</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Verificación de regularidad en juntas	Para ambos tipo de obra sobre las juntas transversales de construcción, se deben realizar mediciones con la regla de 3 m apoyada con un extremo sobre la junta hacia atrás y hacia delante de la misma, además con la regla colocada simétricamente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la interhuella, siendo la exigencia a cumplir, apartamientos menores o iguales a 4 mm, entre borde inferior de la regla y la superficie de rodamiento.
Condiciones para la habilitación al tránsito	Terminado el proceso de compactación, puede habilitarse la capa a la circulación del tránsito, tan pronto como la capa alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.
Observaciones particulares	La mezcla asfáltica a compactar no debe mantener material suelto sobre otras capas aledañas. Debe generarse un sobre espesor de mezcla en el borde de la misma para provocar durante la compactación con rodillo liso la más alta densificación posible. En este sentido no se permite enrasar con rastrillos u otras herramientas, la mezcla caliente con la capa aledaña.

C.10 Pavimento sobre Puentes:

Las losas de los puentes se deben pavimentar con concreto asfáltico, de calidad igual a la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga especificado. Durante la ejecución del riego y de la pavimentación, el Contratista debe proteger con lonas, papel u otro material adecuado, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso o por los equipos.

C.11 Avance de los Trabajos:

La pavimentación no avanzará más de dos (2) Kilómetros por carril.

Cuando el espesor de diseño requiera la ejecución dividida en dos capas asfálticas, no se permite que la primera capa quede librada al tránsito por más de siete (7) días. En consecuencia la sucesión de capas debe llevarse a cabo dentro de ese lapso.

No se permite trabajo alguno cuando los equipos de transporte, extensión o compactación sean insuficientes, de forma tal que el avance de la obra se haga a menos del 60 % de la capacidad de mezcla de la planta. Queda exceptuado de esta disposición los trabajos de bacheo.

C.12 Tramo de Prueba:

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de distribución y compactación necesarios, hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. La o las pruebas se deben realizar sobre uno o más tramos propuesto por el Contratista y deben contar con la conformidad de la Supervisión.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

En el tramo de prueba el Contratista debe ajustar, la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y tasa de aplicación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización.

Una vez que la Supervisión haya aprobado lo señalado precedentemente, se puede dar comienzo la puesta en obra de las mezclas.

El Contratista puede solicitar a la Supervisión, y ésta debe expedirse al respecto, si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

C.13 Requisitos para la Aceptación de la Mezcla Colocada en la Calle:

C.13.1.- Definición de Lote:

A los efectos del control de calidad de la mezcla colocada, se considera como **lote**, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla asfáltica en caliente colocada en la calle:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Cuando los valores individuales de los testigos presenten diferencias fuera de las tolerancias especificadas, el Contratista puede solicitar a la Supervisión la autorización para obtener y ensayar al menos cinco (5) nuevos testigos en las proximidades de las que acusen esas diferencias. Los sectores que quedan representados se definen como **sub lotes**, los que pueden ser aceptados con o sin descuento o rechazados.

Los límites de los **sub lotes** quedan definidos por el punto medio entre progresivas de los testigos extremos de muestras sucesivas o pueden ser establecidos por la Supervisión. Estos sub lotes deben ser representativos de no menos de doscientos metros (200 m) de calzada o de mil quinientos metros cuadrados (1.500 m²) de calzada, el que resulte menor de ambos.

Se deben identificar los testigos y se debe tomar nota del lugar donde se realizó la extracción correspondiente, al que se lo debe definir por la progresiva y distancia a un borde del pavimento.

C.13.2.- Extracción de Testigos Calados:

A los efectos del control de cada lote se deben extraer testigos calados en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se debe determinar el espesor y densidad de cada uno de ellos por separado.

Los testigos calados de la capa colocada y que se destinen además de medir la densidad y el espesor a la determinación de la densidad teórica (Rice) mediante saturación por vacíos deben ser obtenidos mediante brocas de al menos quince cm (15 cm) de diámetro. Para la determinación de la densidad Rice se deben descartar los agregados gruesos que hayan resultado cortados en el proceso de calado.

La Supervisión debe determinar el lugar de donde se deben extraer los testigos de la capa colocada.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

En cada lote se deben ensayar un mínimo de cinco (5) testigos pertenecientes al mismo, debiendo verificarse:

- Contenido de Ligante
- Porcentaje de vacíos
- Espesor

Además, debe comprobarse la Regularidad del perfil longitudinal o rugosidad

En la tabla siguiente se indican los requisitos que deben cumplir las capas de concreto asfáltico y las condiciones de aceptación y rechazo.

TABLA No. 18 – CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LA MEZCLA COLOCADA	
Parámetro	Condición
Contenido de asfalto efectivo	<p>El porcentaje medio de cemento asfáltico de producción por lote, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más menos veinticinco centésimos porcentuales ($\pm 0.25\%$) respecto de la fórmula de obra aprobada y vigente.</p> <p>Los valores individuales deben encuadrarse dentro de una tolerancia de más menos cincuenta centésimos ($\pm 0.50\%$), respecto del valor de fórmula de obra aprobada y vigente, de no cumplirse este requisito la totalidad del lote debe ser rechazado.</p>
Vacíos de aire en la mezcla colocada	<p>La densidad alcanzada en la obra debe ser tal que el promedio de vacíos de aire de los testigos calados en cada lote, se encuentren comprendidos entre tres y seis por ciento (3 y 6%). Cumplida esta condición el lote puede ser aceptado. A los fines del cálculo de los vacíos se debe tomar como densidad máxima teórica (medida mediante saturación por vacío – Rica), la obtenida en testigos calados dentro del lote de mezcla colocada.</p> <p>Si el valor promedio de porcentaje de vacíos es mayor al seis por ciento (6%) y ningún valor individual es mayor al siete y medio por ciento (7.5%) se debe aprobar el sector con un descuento del diez por ciento (10%).</p> <p>Si en uno o más testigos el porcentaje de vacíos es mayor al siete y medio por ciento (7.5%), la Supervisión puede autorizar la extracción de otros cinco testigos en el lote donde se detectó el valor defectuoso y se debe obtener un nuevo valor medio. Si está entre seis por ciento (6%) y siete y medio por ciento (7.5%) se debe aplicar el descuento indicado. Si resulta mayor al siete y medio por ciento (7.5%) se debe rechazar el sub lote. Los lotes y sub lotes cuyos vacíos promedios resulten inferiores al tres por ciento (3%) se deben rechazar.</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	<p>En todos los casos de rechazo el Contratista debe proceder al retiro de la capa y su reconstrucción a su cargo.</p>	
<p>Espesor de capa de rodamiento</p>	<p>La determinación sobre dos diámetros del espesor de cada testigo calados en cada lote, no debe ser inferior en más de medio centímetro (0.5 cm) al previsto en las secciones transversales tipo indicadas en los planos del proyecto. Además, no debe ser superior en más de diez milímetros (10 mm) al previsto para ella en las secciones transversales tipo indicada en los planos del proyecto.</p> <p>Si el espesor medio obtenido fuera inferior a la tolerancia especificada se debe rechazar la capa debiendo el Contratista por su cuenta, levantar la capa mediante fresado y reponerla o, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructura.</p>	
<p>Espesor en capas de base y otras posiciones</p>	<p>El espesor medido en cada testigo de un lote, no debe ser inferior en más de un (1) cm al previsto en las secciones tipo indicadas en los planos del proyecto. En estos casos el Contratista puede solicitar a la Supervisión la autorización para compensar el déficit de espesor con un mayor espesor de la capa de rodamiento dentro del sub lote que represente la muestra.</p> <p>No debe diferir del teórico en más de quince milímetros (15 mm).</p> <p>Si el espesor medio obtenido en el lote fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado, se debe rechazar la capa debiendo el Contratista por su cuenta, levantar la capa mediante fresado y reponerla o colocar de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras y a criterio de la Supervisión.</p> <p>Si el espesor medio para cada lote fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado, y no existiera problemas de escurrimiento, la Supervisión puede aceptar la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).</p>	
<p>Espesor en todas las capas</p>	<p>En todos los semiperfiles se debe comprobar el ancho de la capa extendida, que en ningún caso debe ser inferior a la teórica deducida de la respectiva sección transversal tipo de los planos del proyecto. No se considera parte del ancho de la capa los chaflanes de los bordes libres de la capa.</p>	
	<p>Longitud del tramo analizado en Km</p>	<p>% mínimo de valores iguales o inferiores a dos</p>

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Regularidad superficial (rugosidad) de la capa de rodadura		(2) m/Km (IRI) para L=100 m
	Mayor o igual a 30	95
	Menor a 30 y mayor a 10	85
	Menor a 10	80
	<p>Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos en más de diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodamiento, se debe colocar una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine la Supervisión por cuenta del Contratista.</p> <p>Si los resultados de la regularidad superficial terminada de la capa colocada exceden los límites establecidos en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodamiento, la Supervisión puede autorizar la corrección de los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista.</p>	

C.14 Deficiencias en la Calidad de la Mezcla y / o en su Colocación:

Las áreas de mezcla asfáltica que muestren señales de deficiencias de calidad, tanto en su elaboración, transporte, distribución y compactación, deben ser removidas y reconstruidas por el Contratista. Estos trabajos no reciben pago alguno, estando los mismos a cargo del Contratista. En la tabla N° 19 se indican varias causas que pueden conducir a esta situación:

TABLA No. 19 – DEFICIENCIAS EN LAS CAPAS CONSTRUIDAS	
Deficiencia	Probables causas
Mezcal sobrecalentada	Sobrecalentamiento en el proceso de elaboración. En esta condición la mezcla suele desprender humo color celeste.
Áreas inestables	Habitualmente debidas a un exceso de ligante. Exceso de ligante en la elaboración de la mezcla. Este a su vez puede tener origen en un problema de segregación de la mezcla. Exceso de humedad residual, fenómeno que puede ocurrir en la elaboración de la mezcla en ciertas condiciones de humedad y temperatura en planta del tipo tambor secador mezclador.
Segregación parcial o generalizada	a) De materiales: corresponde a la segregación de agregados gruesos y mortero disponiéndose en forma heterogénea en la mezcla. b) Térmica: corresponde a diferencias de temperatura en la masa de la mezcla asfáltica. Estas hacen variar la consistencia del cemento asfáltico y durante el proceso de distribución y compactación de la mezcla se producen variaciones en la densificación. Este

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

	tipo de segregación tienen mayor significado cuando se emplean cementos asfálticos modificados con polímeros. c) Combinada: resulta de la combinación de las dos anteriores.
Áreas fisuradas	Envejecimiento prematuro del ligante asfáltico. Inestabilidad de las capas subyacentes. Mezclas fuera de los entornos admisibles para su composición.

El caso de que la carpeta asfáltica de rodamiento, resulte permeable, el Contratista queda obligado a colocar sin costo adicional, una capa de sello asfáltico, micro carpeta o una sobre capa, de acuerdo a lo que indique la Supervisión.

C.15 Laboratorio de Campo:

El Contratista debe suministrar a su costo, para el servicio de la Supervisión, un local para el laboratorio de campo. Su localización debe ser tal que la planta asfáltica sea completamente visible desde sus ventanas. El local debe ser sometido a la aprobación de la Supervisión y debe estar dotado de servicios satisfactorios de energía eléctrica, agua, aire acondicionado y sanitario.

El espacio para el laboratorio debe contar con dimensiones de siete (7) metros por cuatro (4) metros como mínimo. Debe además, contar con todo el mobiliario necesario para efectuar eficientemente el trabajo de laboratorio.

D. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN:

El concreto asfáltico colocado se debe medir en toneladas métricas ($t = 1.000 \text{ Kg}$).

En caso de que el Contratista no cuente con la báscula fija, las toneladas métricas se calcularán multiplicando el área de la capa asfáltica colocada, por el espesor ordenado, por el promedio de la densidad (densidad bulk) determinada en el laboratorio y por el promedio del porcentaje de compactación en el campo.

E. FORMA DE PAGO:

El concreto asfáltico que ha sido aprobado y aceptado por la Supervisión y medido en la forma especificada, debe recibir pago al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio cubre los costos de explotación, clasificación, trituración, eventual lavado y almacenamiento de todos los agregados y rellenos minerales, (cal y eventualmente otro polvo mineral de aportación), su carga, transporte, descarga y acopio. Cubre también el suministro, calentamiento, almacenamiento y manejo del cemento asfáltico y los aditivos que al mismo se incorporen (mejoradores de adherencia). Cubre también, la preparación de la superficie de apoyo, el material para el riego de liga, las operaciones de riego y la conservación del mismo. Cubre también el proceso de elaboración, transporte hasta el sitio de descarga, la extensión, compactación y acabado de la mezcla. Cubre todos los insumos y gastos en que haya incurrido el Contratista para materializar y mantener los desvíos de tránsito durante los trabajos de pavimentación, así como cualquier reparación por trabajo defectuoso que señale

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

la Supervisión y por todo otro suministro o tarea necesaria para llevar a cabo los trabajos en la forma y calidad especificados y que no reciba pago directo en otro ítem del contrato.

Si el Contratista eligiera a su conveniencia otro banco distinto al propuesto y si por la naturaleza de los materiales, la mezcla necesitara además de la cal hidratada (que es de uso obligatorio) de otro aditivo antidesnudante, el costo de tal aditivo será subrogado por cuenta del Contratista.

A.9 CONCRETO CICLÓPEO PARA MUROS EN RAMPAS

Unidad: m³

Descripción

Esta actividad incluye el encofrado, fundido y desencofrado de la combinación de concreto de 3,000 psi con piedra ripio de tamaño adecuado, incluye la colocación de imbornales, según planos. El encofrado se construirá de acuerdo a las secciones mostradas en los planos. La primera capa de concreto será de 15 cm de espesor, sobre la que se colocara a mano una capa de piedra, repitiendo este procedimiento hasta complementar el tamaño del elemento que se está fundiendo, la piedra deberá quedar totalmente embebida en concreto evitando vacíos entre el hormigón y la piedra, se evitara el contacto entre la piedra y el encofrado ya que la superficie de acabado quedara lisa, limpia de desperdicio y de un acabado de concreto aparente.

Materiales

La piedra para ciclópeo deberá ser sana, resistente, limpia y de buen peso, no debiendo presentar oquedades u otros defectos estructurales. No se utilizarán pizarras y otras rocas de fácil desintegración o de baja resistencia a la compresión simple. Las canteras, bancos, cortes y demás lugares de extracción deberán ser previamente aprobados por el Ingeniero. El tamaño de las piedras será acorde a las dimensiones de la estructura, pero en ningún caso la dimensión mínima de la piedra será inferior a 12 cms., debiendo tener caras razonablemente planas, previo labrado si es necesario.

Se considera una proporción de concreto – piedra de 50% - 50%. La relación de vacíos – volumen de piedra es de 45% - 55%. El concreto deberá cumplir con los requisitos especificados en el numeral 4 de las especificaciones de concreto hidráulico

Forma de Pago

El pago se hará por metro cúbico (M³) de concreto ciclópeo terminado, precio que incluirá el curado de los acabado la conformación de la cimentación y los laterales, así como los imbornales necesarios y el filtro de arena tal como lo indique los planos de construcción o el ingeniero supervisor y todos los materiales utilizados herramientas, mano de obra, equipo, imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto, de acuerdo a estas especificaciones.

A.10 PRETEL DE CONCRETO ARMADO, F'C=280 KG/CM² (4,000PSI)

Unidad: ml

Descripción

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Este trabajo consistirá en la construcción del pretil de concreto armado, según lo detallado en los planos constructivos, contruidos de conformidad con estas especificaciones y con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos.

Materiales

El Acero de Refuerzo será grado 60 y el Concreto Hidráulico deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la sección correspondiente, debiendo tener una resistencia de 280 Kg/cm² (4,000 Lb/pulg.²) a los 28 días.

Procedimiento Constructivo

El pretil deberá colocarse hasta que los encofrados de la losa y acera hayan sido removidos. En el alineamiento horizontal y vertical del pretil no se permitirán variaciones mayores de 5 mm. Y las superficies vistas deberán quedar nítidamente terminadas.

Control de Calidad

Revisar la Calidad del Acero de Refuerzo, según lo especificado. Toma de por lo menos de seis (6) cilindros para verificar la resistencia del concreto, por cada 7.0 M³ o menos de Concreto.

Medición y Forma de Pago

El pretil se pagará por metro lineal e incluirá mano de obra, materiales, equipos y todo lo necesario para su construcción.

A.11 CONTRUCCION DE BORDILLO 0.30X0.25, F'C=280 KG/CM2 (4000PSI)

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 30x 25 cm. Este trabajo consistirá en la construcción del bordillo, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles, alineaciones y rasantes que figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero, incluyendo la instalación de pines de acero No. 3 grado 40 a cada 20 cm.

Materiales

El material a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 280kg/cm² (4000Lbs./Pulg.²), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

Todo el hormigón será colocado en horas del día, la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Requisitos para la Construcción

En lo que respecta al mezclado del concreto, pruebas del concreto, formaletas, juntas y sellado de las mismas, vibrado y curado, deberán cumplir con los requisitos señalados en las especificaciones de concreto hidráulicos.

Además deberá cumplir con los siguientes requisitos: el bordillo deberá construirse en secciones que tengan un largo uniforme entre 3 y 6 metros de largo y/o coincidiendo con las juntas de construcción de las losas del pavimento.

Si el Contratista considera conveniente podrá usar maquinaria para colocar bordillos, contando con la aprobación del Ingeniero.

Criterios de medición y pago

MEDICION: Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de bordillos, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los bordillos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

A.12, B.9, C.8, D.7 ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE

Unidad: m3-km

Descripción de la actividad a realizar:

Estos trabajos consistirán en el acarreo con volqueta de material de desperdicio, ya sea producto de la excavación común, excavación estructural, demolición de bordillos y demolición de aceras, demoliciones u otro tipo de material de desperdicio generado en el proyecto. El material de desperdicio será cargado, ya sea por peones y/o cargadora, en volquetas y se procederá a botarlos al botadero municipal, salida a Olancho o a los lugares municipales autorizados, mismos que también serán verificados y aprobados por la Supervisión para evitar contaminaciones ambientales, sedimentaciones en cauces de ríos ó quebradas y otros.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- El transporte de material deberá cumplir con las regulaciones nacionales en lo que se refiere a carga, descarga, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- En caso de que el transporte se realice a través de sitios poblados o vías abiertas al tránsito, la cobertura deberá ser material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores de la paila.
- A todos los equipos se les deberá colocar en un lugar visible la capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligro especiales. Las instrucciones y advertencias deberán ser fácilmente identificables por el operador cuando

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

este se encuentre en situación de control. Así como los equipos pesados deberán tener alarma acústica y óptica para operaciones de retroceso.

- Está prohibido que los operarios de equipo viajen con acompañantes, salvo autorización del encargado de seguridad industrial.
- Asegurarse que las compuertas de las pailas de los equipos de transporte estén bien afianzadas y herméticamente cerradas durante el transporte, al igual que la carga deberá ser cubierta con el fin de evitar la dispersión de la misma.
- Se deberán elaborar manuales para la operación segura de las diferentes máquinas y equipos que se utilicen en labores de excavación a cielo abierto y el operador está obligado a su utilización en forma segura y correcta.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Este trabajo de acarreo de material de desperdicio requiere de Mano de Obra No calificada (Peón), cargadora y/o retroexcavadora, volqueta y Herramienta Menor.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por acarreo de material de desperdicio será el número de metros cúbicos-kilometro (m³-km) medidos en la obra y transportados, trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

A.13 MURO DE BLOQUE SPLITFACE DE 8”, REFORZADO 1#5@20 + 1#4@20CM VERT. Y 2#3@40 CM HORZ.

UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:

Estos trabajos consistirán en la construcción de un muro de bloque reforzado de tipo splitface de color rojo, el cual se construirá como muro perimetral en el Restaurante Ruby Tuesday, colindante a este proyecto; para la construcción, el contratista proveerá los materiales, personal y equipo necesario para la correcta instalación del muro.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

MEDICIÓN:

La cantidad a pagarse por la construcción del muro será el número de metros cuadrados medidos en la obra de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

PAGO:

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

A.14 DIENTE EN ZAPATA DE 30 X 30 CM, #3@15 CM

Unidad: ml

Descripción

La actividad consiste en la construcción de un diente inferior a la zapata corrida de los muros de bloque armado de retención para los predios afectados alrededor del proyecto.

En lo que respecta a la parte técnica, este trabajo consistirá en la construcción de un diente de Concreto de 3000 psi con una proporción 1:2:2, de 0.30m por 0.30m de sección, a lo largo en la parte inferior de la zapata de los muros de retención de bloque armado. EL acero longitudinal está compuesto por 4 varillas N°3 y los anillos con varilla N°3 cada 15cm para el sentido transversal, tal y como se muestra en los planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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 estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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.

Si el hormigón es hecho en sitio, será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. 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, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice por la Supervisión. 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. En ningún caso el traslape será menor de 30 cms por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las zapatas corridas deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicadas.

Consideraciones para el cálculo de obra:

Dicha actividad estará supeditada a los detalles y especificaciones de los planos del proyecto. El concreto en obra podrá ser premezclado siempre y cuando todos sus agregados proporcionados por el proveedor cumplan con las especificaciones del concreto a utilizar. Si aún caso el concreto es hecho en sitio, igualmente los agregados y el cemento utilizado deben cumplir con las especificaciones en planos o en este documento, en donde si el concreto es hecho

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

en el sitio de la obra, se deberá hacer con una proporción de 1:2:2. Se considera un desperdicio en el acero del 7% del rendimiento calculado de acuerdo a planos. El acero longitudinal y transversal se unirá con alambre de amarre de por lo menos 20 cms de largo. No se considera el uso de madera para encofrado en esta actividad ya que se deberá excavar los 30 cms de la profundidad total de zanja al ancho exacto de la zapata, con lo cual las paredes del zanja sirven de soporte/cimbra. No se considera el uso de equipo de mezclado y vibrado, la actividad se hará con mano de obra de tal forma que se obtenga una mezcla consistente sin segregaciones del agregado y/o aplicación excesiva de agua.

Criterios de Medición y pago

Medición: La cantidad a pagarse por diente de concreto será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra. La excavación se pagará por aparte, tal como se registra en la actividad 1.1 de “Excavación común”. Pago: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la zapata, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

A.15 ZAPATA CORRIDA DE B= 1.20; E=0.50 M

Unidad: ml

Descripción

La actividad consiste en la construcción de una zapata corrida de 120cm de ancho por 30cm de espesor, más un pedestal de concreto de 20cm por toda la longitud requerida, correspondiente al muro de bloque armado de retención de todo el relleno que viene de los predios afectados alrededor del proyecto, dejando abierta la posibilidad de cambiar sus dimensiones a criterio y aprobación del Supervisor de obra.

En lo que respecta a la parte técnica, este trabajo consistirá en la construcción de una Zapata Corrida de Concreto con proporción 1:2:2, de 1.2 mts de ancho con un espesor de 0.30 mts armada con varillas de acero No.3 cada 15cm en el sentido longitudinal y en el sentido transversal. Estos se complementarán con anillos de varilla N°3 cada 15cm para el pedestal de 20cm donde se sentará el muro de bloque armado de 8 plg., tal y como se muestra en los planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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 estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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. Si el hormigón es hecho en sitio, será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

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, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice por la Supervisión. 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. En ningún caso el traslape será menor de 30 cms por barra. Se debe recordar dejar colocado y previsto todo el acero R-4 para la pared de bloque armado de 8 plg.

Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las zapatas corridas deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicadas.

Consideraciones para el cálculo de obra

Dicha actividad estará supeditada a los detalles y especificaciones de los planos del proyecto, los cuales estarán sujetos a cambios de acuerdo a las necesidades de la obra, previa aprobación de la Supervisión. El concreto en obra podrá ser premezclado siempre y cuando todos sus agregados proporcionados por el proveedor cumplan con las especificaciones del concreto a utilizar. Si aún caso el concreto es hecho en sitio, igualmente los agregados y el cemento utilizado deben cumplir con las especificaciones en planos o en este documento, en donde si el concreto es hecho en el sitio de la obra, se deberá hacer con una proporción de 1:2:2. Se considera un desperdicio en el acero del 7% del rendimiento calculado de acuerdo a planos. El acero longitudinal y transversal se unirá con alambre de amarre de por lo menos 20 cms de largo. No se considera el uso de madera para encofrado en esta actividad ya que se deberá excavar los últimos 30cms de la profundidad total de zanja, al ancho exacto de la zapata, con lo cual las paredes del zanja sirven de soporte/cimbra. No se considera el uso de equipo de mezclado y vibrado, la actividad se hará con mano de obra de tal forma que se obtenga una mezcla consistente sin segregaciones del agregado y/o aplicación excesiva de agua.

Criterios de Medición y pago

Medición: La cantidad a pagarse por Zapata Corrida será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra. La excavación se pagará por aparte, tal como se registra en la actividad 1.1 de “Excavación común”.

Pago: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la zapata, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

A. 16 SOLERA DE CIERRE 20CM X 20CM 4#3, #2@15CM

Unidad: ml
Descripción

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de soleras de concreto de 20 x 20 cm. armadas con 4 varillas #3 longitudinal y anillos #2 a cada 15cm. El concreto de 4000 psi debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). 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. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las soleras deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

Consideraciones para el cálculo de obra

Si el concreto es hecho en el sitio de la obra, se deberá hacer con proporción 1:2:2. Se incluye un 5% de desperdicio en el acero de refuerzo para cubrir lo que se pierde en el proceso de construcción, así como los traslapes que como máximo serán 40 veces el diámetro, fijados con alambre de amarre de una longitud promedio de 20 cm. por amarre. Se considera encofrado en las caras laterales con sus respectivos elementos de fijación, utilizando la madera un mínimo de 4 veces. La mano de obra está considerada hasta una altura de 3.2 mts.

Criterios de medición y pago

Medición: Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

Pago: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la solera así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

B.1, C.1, D.1 REPLANTEO Y NIVELACION TOPOGRAFICA

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Unidad: ML

(A) Descripción.

Este trabajo consistirá en el todos los trabajos de marcación y niveleteado de zanjas, tubería y cajas de registro, pozos de inspección de los respectivos sistemas de aguas lluvias . Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo, que tenga experiencia en este ramo y sea aceptado por el Supervisor. 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. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

Para realizar los trabajos, el Contratista deberá contar con una cuadrilla de topografía debidamente equipada, por lo que será obligatorio un tránsito, un nivel de precisión, una estadía y cinta métrica en óptimas condiciones para su uso; además, contar con el personal técnicamente capacitado para desarrollar tales labores.

(B) Método general de trabajo

(a) La posición relativa de las tuberías de los diferentes sistemas, serán las que estén indicadas en los planos constructivos.

(b) El Contratista deberá marcar todas las líneas de alcantarillas con tránsito y cinta métrica, tal como se encuentran ubicadas y localizadas en los planos.

(c) Inicialmente se establecerá sobre el nivel de la rasante un trompo con tachuela cada 10 metros. Una vez marcada toda la línea se pondrá una niveleta a escuadra 2" x 4" en los sitios correspondientes a los trompos. Su longitud será tal, que se prolongue como mínimo 60 cm a cada lado de los bordes laterales del zanjo previsto.

(d) La línea central del zanjeo se marcará con tránsito sobre las niveletas. Los niveles de construcción se establecerán con nivel de precisión, marcando los distintos cortes por medio de clavos sobre las reglas verticales de 1" x 4" clavadas a las niveletas de la línea central. Una de las aristas de estas reglas verticales deberán coincidir con la línea central.

(e) El Contratista dispondrá de un escantillón para medir las profundidades de acuerdo a los planos respectivos, quedando entendido que el escantillón medirá la altura de las invertidas de las tuberías a las cotas marcadas con las cuerdas que se sostendrán entre los clavos de las reglas verticales mencionadas anteriormente. Esta cuerda será revisada por el Supervisor antes de proceder a la colocación de cada tramo de tubería y no deberá presentar ningún tipo de quiebre o deflexión vertical ni horizontal

(f) Cuando la pendiente de la tubería sea menor de 2%, además del procedimiento anteriormente señalado, se deberán colocar trompos en el fondo de los zanjos a cada 5.00 metros máximo de separación. Dichos trompos deberán colocarse con nivel de precisión y sobre la proyección de la línea central previamente marcada.

(C) Criterios de Cálculo del Análisis de Costos

La ejecución de esta actividad deberá satisfacer ciertas consideraciones como ser: El contratista deberá limpiar completamente el sitio de la obra de aquellos desperdicios producto

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

de esta actividad. El metro lineal comprende el trazado marcado y nivelado de la línea central de tubería y las dos líneas de límite de excavación, Requiere Mano de Obra calificada Cuadrilla de Topografía (Topógrafo y Cadeneros). También incluye equipo topográfico: estadía y teodolito.

(D) Medición:

La cantidad a pagarse por Trazado, Marcado y nivelado, será el número de metros Lineales de la línea central de la tubería, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

(E) Pago:

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

B.2 DEMOLICION DE TRAGANTES 1.00x2.00M, H=1.50

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consistirá en la demolición de elementos de concreto por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, se demolerán los elementos de concreto tales como tragantes de aguas lluvias existentes. Esta actividad no recupera material (actividad destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio. Cuando sea necesario y las condiciones de las obras existentes lo ameriten se podrá hacer uso de equipo pesado (martillos) para efectuar la presente tarea, con previa aprobación de la Supervisión.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de elementos de concreto, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada, solamente peón y herramienta menor.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por Demolición de Tragantes será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

B.3, C.3, D.2 EXCAVACION DE ZANJA

Unidad: m3

Descripción

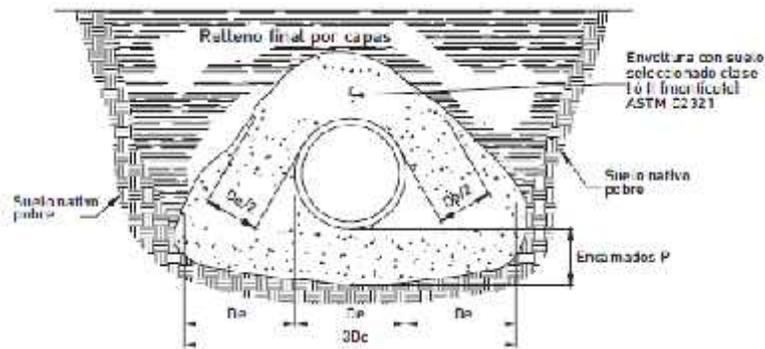
Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Normalmente se debe realizar con equipo mecánico y se cuidará que cumpla con el ancho especificado para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos de la instalación de la tubería y de los rellenos. Los derrumbes de las paredes de la zanja deberán ser retirados antes de iniciar la instalación de la tubería. Las paredes de la zanja se deberán excavar con el talud especificado en el proyecto y de ser necesario también se deberá instalar el ademe propuesto por el Ingeniero responsable de obra. En los casos de presencia de nivel freático, se debe abatir antes de iniciar la instalación de la tubería, ver Figura Anexa. El Ingeniero responsable de obra deberá tener en cuenta que la presencia de agua freática puede provocar problemas de inestabilidad de las paredes y del fondo de la zanja.

Cuando el suelo nativo no pueda sostener un corte vertical o cuando se instalen tubería en condición de terraplén, la norma

ASTM D-2321 vigente recomienda el relleno como se muestra en la Figura.

Diámetro nominal		Ancho de zanja B
Pulgada	cm	cm
4	10.00	52
6	15.00	58
8	20.00	63
10	25.00	69
12	30.00	77
15	37.50	86
18	45.00	97
24	60.00	120
30	75.00	142
36	90.00	162
42	105.00	182
48	120.00	200
60	150.00	238



Sección de zanja típica para tubería cuando el suelo nativo no puede sostener un corte vertical o cuando se instala en condición de terraplén.

En zanjas que alojarán doble línea de tubería en paralelo, el ancho de zanja será el indicado en la Tabla anterior más 1.5 veces el diámetro exterior verificando que la separación entre la tubería sea de cuando menos 35 cm o medio diámetro exterior (lo que sea mayor) a fin de que las líneas paralelas se separen lo suficiente como para formar una columna de material de relleno entre ambas de manera que se provea de rigidez y estabilidad a ambas líneas de la zanja.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.



Excavación de la zanja

Abatimiento del nivel freático

En los casos de presencia de agua freática, no se debe realizar ningún trabajo de instalación de tubería o rellenos. El Ingeniero responsable de obra determinará los métodos adecuados del abatimiento del agua freática, pudiendo ser necesario utilizar un encamado granular clase I, con el espesor suficiente para drenar el agua freática rápidamente hacia un cárcamo de bombeo o requerir bombas sumergibles, sub drenes o una cuneta de desviación para asegurar una zanja seca.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la excavación de zanja, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada, solamente peón y herramienta menor y equipo mecánico.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por Excavación de Zanja será el número de metros cubificados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

B.4, C.4, D.3 CAMA DE MATERIAL SELECTO

Unidad: m³

1 Descripción

Estas especificaciones corresponden a todos los trabajos de suministro y colocación de una cama de material de (10-15 cm) de espesor que garantizará un apoyo uniforme de la tubería a instalar. Esta especificación aplica para este ítem en los sistemas de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado sanitario de este contrato.

El objetivo del encamado es proporcionar un asiento suave y plano al tubo que se instala. Se debe proporcionar un encamado estable y uniforme para el tubo y cualquier otro elemento sobresaliente de sus accesorios, ver Figura Anexa. El material en la zona de encamado ubicado bajo la proyección vertical “De” del tubo, ver Figura de Sección de Zanja Típica, debe ser colocado suelto, el material restante se compactará en función de la clase de suelo. Los

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

materiales clase II, III y IV se compactarán al 85, 90 y 95% proctor, respectivamente, ver Tabla Anexa en la siguiente hoja. El encamado debe ser de 10 cm de espesor para diámetros hasta 30 pulgadas y de 15 cm de espesor para diámetros de 36 a 60 pulgadas.

Una vez que se cuente con una cimentación estable, colocar y compactar un mínimo de 10 a 15 cm de encamado sobre la base de la zanja para equilibrar la distribución de la carga a lo largo de la parte inferior de la tubería. Esta parte del trabajo consiste en rellenar, los primeros 10 cm del zanjo excavado, con material selecto exento de material gruesos.

2 Materiales

La material granular a utilizar en esta actividad debe satisfacer la siguiente especificación:

Diámetro Nominal de la Tubería (DN)	Dimensión Máxima
DN<100	15mm
100<DN<300	20mm
300<DN<600	30mm
600<DN	40mm

3 Procedimiento Constructivo

3.1 Generalidades

La colocación y conformación de la cama de material podrá hacerse a mano o con maquinaria si así se requiriere. La arena será colocada en las líneas y con las rasantes mostradas en los planos.

Si se coloca un espesor de material mayor al estipulado en los planos o al necesario, éste será al costo del Contratista.

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

Clases de suelo empleando nomenclatura ASTM D2321-11 (La clase está basada en la rigidez del suelo típico compactado)					
Aplicaciones de suelo de relleno según la clase y granulometría					
Clase de suelo	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
Grupo de suelo	Roca triturada angular: 100% pasa la malla de 1-1/2 pulg. < /- 15% pasa malla #4 < /- 25% pasa malla 3/8" < /- 12% pasa malla 200	Suelos granulares gruesos limpios: SW, SP, GW, GP < /- 12% pasa malla 200	Suelos granulares gruesos confinados: GM, GC, SM, SC >12% pasa malla 200. Suelos finos arenosos o gravosos: CL, ML > /- 30% retenido en malla 200.	Suelos finos: CL, ML < 30% retenido en malla 200.	Suelos finos de alta plasticidad, o con contenido orgánico, turbas, etc. MH, CH, OL, OH, PT
Recomendaciones generales y restricciones	Aceptable comúnmente cuando no se presenta la migración de finos cuando es combinado con un geotextil filtrante. Adecuado para usarse como capa filtrante y subdrenaje.	Donde exista agua libre en movimiento revítese la graduación para minimizar la migración de finos. Los grupos limpios son adecuados para usarse como capa filtrante y subdrenaje. Arenas finas uniformes (SP) con más del 50% que pasa la malla # 100 (0.15 mm) se comportan como limos y deben ser tratados como suelos de Clase IV.	No usar si las condiciones del agua en la zanja impiden una instalación y compactación adecuadas. No se recomienda su uso con tubos que tengan una rigidez igual o menor a 9 PSL.	Difícil de lograr una rigidez alta del suelo. No usar si las condiciones del agua en la zanja impiden una instalación y compactación adecuadas. No se recomienda su uso con tubos que tengan una rigidez igual o menor a 9 PSL. Seguir las recomendaciones que dicta la norma ASTM D2321.	NO ACEPTABLES COMO MATERIALES DE RELLENO EN ZANJAS.
Encamado	Apropiado como encamado y para reemplazar sobre-excavaciones y fondos de zanja inestables.	Apropiado como encamado y para reemplazar sobre-excavaciones y fondos de zanja inestables. Colocar y compactar en capas no mayores a 30 cm.	Apropiado para reemplazar sobre-excavaciones en el fondo de la zanja. Colocar y compactar en capas no mayores a 15 cm.	Apropiado para reemplazar sobre-excavaciones en el fondo de la zanja. Colocar y compactar en capas no mayores a 15 cm.	
Acostillado Relleno Inicial Relleno Final	Adecuado. Trabájese el material debajo de la tubería para proveer un apoyo uniforme en la zona del acostillado.	Adecuado. Trabájese el material debajo de la tubería para proveer un apoyo uniforme en la zona del acostillado.	Adecuado. Difícil de colocar y compactar en la zona del acostillado.	Adecuado. Difícil de colocar y compactar en la zona del acostillado.	
Compactación del material de relleno	Avolteo	85% Proctor Std	90% Proctor Std	95% Proctor Std	
Métodos de compactación	Vibración o impacto	Vibración o impacto	Impacto	Impacto	
Control de humedad requerido	Ninguno	Ninguno	Humedad óptima	Humedad óptima	

Tabla 3. Clases de suelo empleando nomenclatura ASTM D 2321-11

NOTA: Para detalles, ver norma ASTM D2321-11 "Práctica estándar para las instalaciones de tubos termoplásticos para drenaje y otras aplicaciones de flujo a gravedad".

Sección VIII. Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento, Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante la construcción.

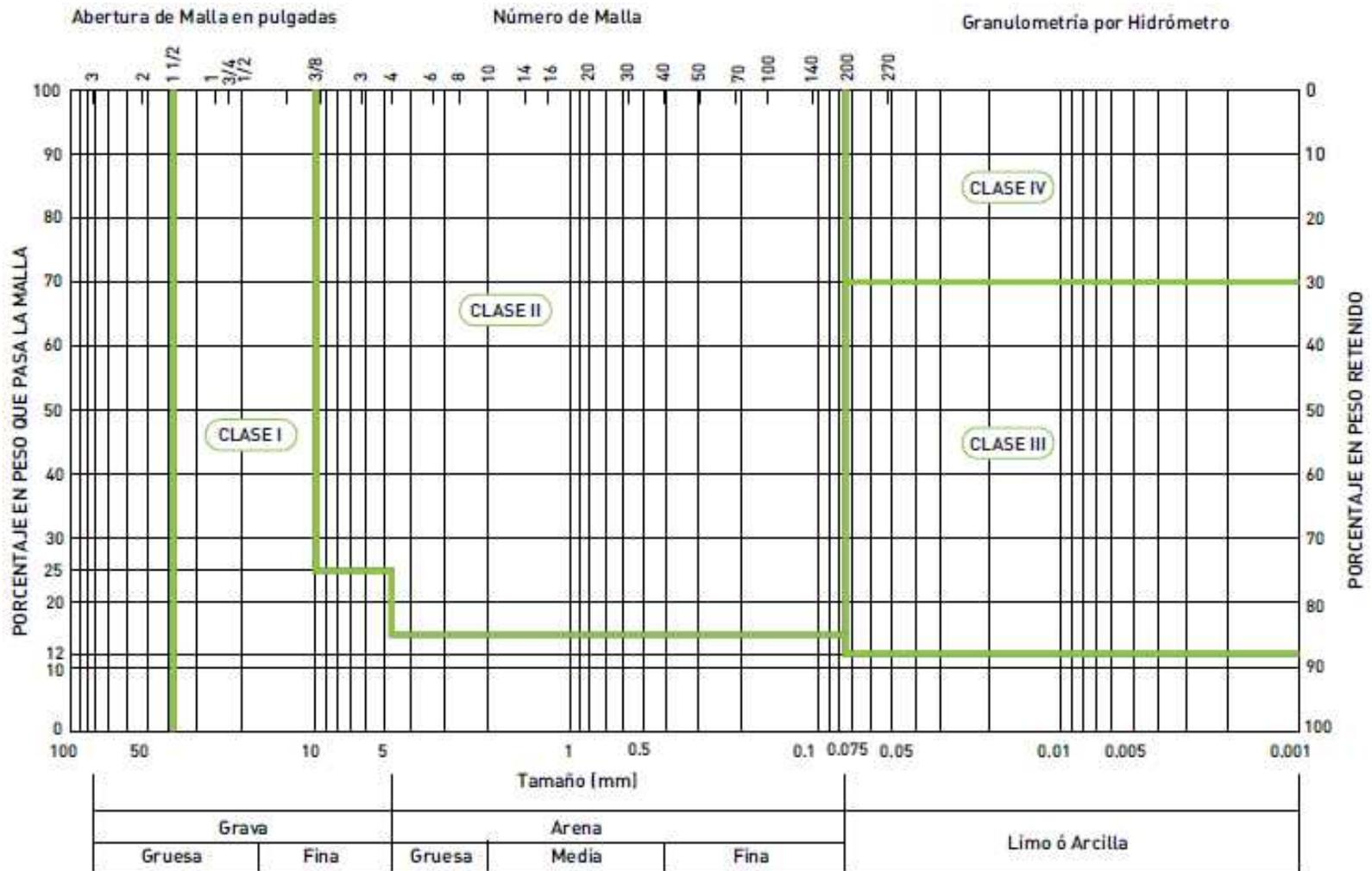
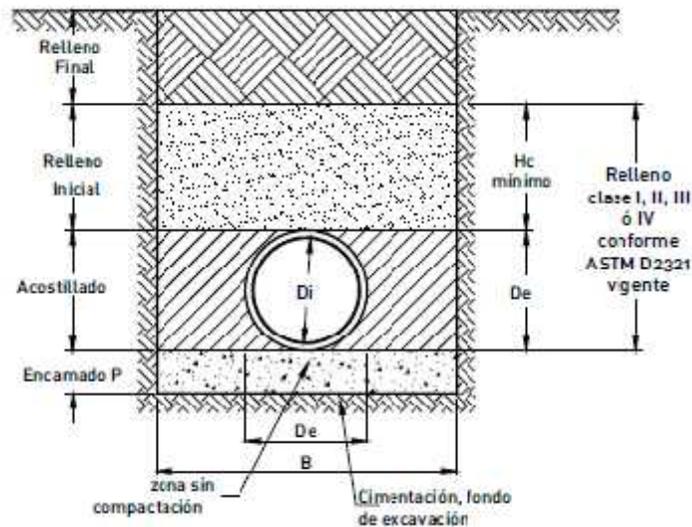


Figura 6. Carta de identificación de clase de suelo por granulometría.

NOTA: Para obtener la clase de suelo, trace la curva granulométrica sobre la carta, la clase de suelo se obtiene según el sector de mayor clasificación que toque la curva Granulométrica.

Si el material suministrado en opinión del Inspector no cumple los requerimientos de esta especificación, se notificará al Contratista del proceso a seguir y se hará el arreglo respectivo por el trabajo extra que esto involucre.



Sección de zanja típica para tubería de polietileno y polipropileno, conforme a norma ASTM D-2321

3.2 Protección de Obras No Terminadas

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá el cuidado de proteger debidamente la cama de arena colocada. Toda la tierra o materiales perjudiciales que puedan mezclarse con la arena instalada deberán ser removidos por cuenta del Contratista.

4 Métodos de Medición:

La cama de material selecto se medirá en metros cúbicos colocados y conformados. La medición se realizará en el sitio original de la colocación, calculando el volumen midiendo la longitud en la que se haya colocado arena y multiplicándola por los 0.10 metros de espesor por el ancho aprobado por la Supervisión.

Los volúmenes de material colocados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

5 Forma de Pago

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de suministro y colocación del material selecto usado como cama para tubería no pagado en otro ítem del contrato; por la conformación y perfilado del fondo de la superficie de la misma y cualquier otro trabajo o insumo requerido para la terminación de los trabajos en la forma especificada.

B.5, B.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA HDPE DE 18" Y DE 30" Ø (JUNTA RÁPIDA CON EMPAQUE)

Unidad: ml

Las tuberías para uso pluvial deben de cumplir con las especificaciones internacionales siguientes:

Diámetros	Tipo	Norma
De 4" a 12"	Polietileno	AASHTO M252
De 15" a 60"	Polietileno	AASHTO M294
De 4" a 42"	PVC	ASTM F 949

Excavación y dimensiones de Zanja:

La zanja debe ser lo suficientemente amplia para permitir un acomodo correcto de la tubería y del material de relleno para garantizar un adecuado soporte lateral.

Debe tomarse en cuenta que una zanja angosta hace difícil el ensamble y la correcta instalación de la tubería; además, la poca amplitud limita la adecuada compactación del material alrededor de la tubería. En la Tabla A se presentan los anchos mínimos de zanja recomendados para suelos estables.

Tabla A

Anchos mínimos de zanja para instalación de tubería de HDPE de junta rápida en suelos estables:

Diámetro nominal		Ancho de zanja	
mm	pulg	Metros	pulg
100	4	0.50	20
150	6	0.55	22
200	8	0.62	24
250	10	0.67	26
300	12	0.75	28
375	15	0.80	32
450	18	0.90	36
525	21	1.00	40
600	24	1.10	44
675	27	1.16	46
750	30	1.25	48
825	33	1.35	50
900	36	1.45	54
1000	42	1.55	60
1200	48	1.80	66
1350	54	2.00	72
1500	60	2.20	78

El material producto de la excavación deberá colocarse a un costado de la zanja, a una distancia no menor que 60 cm del borde y la altura del montículo no mayor de 1.25 m, para evitar que la carga produzca derrumbes en la zanja. Como regla general, no deben excavarse las zanjas con mucha anticipación a la colocación de la tubería.

Si el trabajo de excavación se realiza en época lluviosa, se debe tapar el material excavado de la zanja, y que posea características idóneas para ser utilizado como relleno, con un plástico para evitar una saturación de humedad.

La profundidad mínima de la zanja podrá variar según las circunstancias. Se recomienda un recubrimiento de 0.80 m sobre la corona del tubo en lugares con tráfico vehicular, y 0.50 m en el caso de que no exista tráfico. Es posible instalar las tuberías de PVC de junta rápida a profundidades menores, siempre y cuando se tomen las provisiones necesarias.

La profundidad máxima depende de las cargas aplicadas y del módulo de reacción del suelo E' (ver Tabla X). Las profundidades máximas de instalación recomendadas para tuberías de PVC de junta rápida se muestran en la Tabla B.

Tabla X

Módulo de reacción del suelo E' (para deflexión inicial de tubería flexible)

Tipo de suelo Para encamado (Sistema Unificado de Clasificación)	E' para diferentes grados de compactación del relleno kg/cm ² (psi)			
	Material lanzado sin compactar	Compactación ligera, <85% Proctor, Densidad relativa <40%	Compactación moderada, 85-95% Proctor, Densidad relativa de 40 a 70%	Compactación alta, >95% Proctor, Densidad relativa > 70%
Suelos de grano fino (LL>50) Suelos con mediana a alta plasticidad CH,MH,CH-MH	NO HAY DATOS DISPONIBLES, USAR E' = 0			
Suelos de grano fino (LL>50) Suelos con mediana a sin plasticidad, CL,ML,CL-ML, con menos del 25% de partículas de grano grueso	3.5 (50)	14.0 (200)	28.0 (400)	70.0 (1000)
Suelos de grano fino (LL>50) Suelos con mediana a sin plasticidad, CL,ML,CL-ML, con más del 25% de partículas de grano grueso Suelos de grano grueso con finos, GM, GC,SM,SC con más de 12% finos	7.0 (100)	28.0 (400)	70.0 (1000)	140.0 (2000)
Suelos de grano grueso con poco o sin finos, GW, GP, SW,SP con menos de 12% finos	14.0 (200)	70.0 (1000)	140.0 (2000)	210.0 (3000)
Piedra Quebrada	70.0 (1000)	210.0 (3000)	210.0 (3000)	210.0 (3000)
Exactitud en términos de porcentaje de deflexión	± 2	± 2	± 1	± 0.5

Tabla B

Profundidades máximas de instalación de tuberías de HDPE de junta rápida

Modulo de reacción del suelo E ¹ kg/cm ² (psi)	Sin carga viva, metros (pies)	Con carga viva, metros (pies)	Sin carga viva metros (pies)	Con carga viva H ₂ O, metros (pies)
3.5 (50)	3.0 (10.0)	NR	1.20 (4.0)	NR
14.0 (200)	5.10 (17.0)	5.10 (17.0)	3.6 (12.0)	3.6 (12.0)
28.0 (400)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)
70.0 (1000)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)
140.0 (2000)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)
210.0 (3000)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)	9.0 [*] (30.0)

NR = no recomendable

* = la profundidad máxima recomendada para fines prácticos es 9.00 m, aunque pueden ser utilizados valores mayores.

Forma de la zanja

Dependiendo de la estabilidad del suelo y de la profundidad a la que debe colocarse la tubería, las zanjas podrán hacerse de la manera mostrada en la **Figura C**.

Figura C

Secciones típicas de zanjas



A partir de 2.00 m de profundidad, independientemente de la estabilidad del suelo y la forma de la zanja, se recomienda utilizar ademes de tipo abierto o cerrado, según sea el caso (**Fig.C**).

Cama de apoyo o base (Según especificación propia del ítem)

El tubo debe descansar sobre un lecho de material selecto libre de rocas, para proporcionarle un adecuado y uniforme soporte longitudinal. Si el material producto de la excavación es compactable, podrá utilizarse colocándolo en una capa con un espesor mínimo de 10 cm. Esta sección de la instalación se denomina encamado, cama de apoyo o base.

En caso de que el fondo de la zanja sea de roca u otro material punzo cortante, es necesario formar una cama de arena o material selecto de 15 cm de espesor, para evitar la concentración de esfuerzos en las paredes de la tubería.

Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se debe colocar a manera de filtro una capa de piedra o grava con un espesor de 15 cm (6 pulg). El tamaño del agregado no debe ser mayor de 12 mm (pulg). Sobre esta capa se coloca posteriormente la cama de apoyo.

En caso que el nivel freático represente peligro para la estabilidad de los materiales de relleno o de las paredes de la zanja, podrá colocarse un filtro textil como protección para la instalación.

Colocación de tubería

Como en todo proceso constructivo de sistemas de alcantarillado, la instalación de la tubería deberá iniciarse a partir del extremo aguas abajo de cada tramo. En el caso de tuberías de PVC de junta rápida de empaque, las campanas se colocan en sentido contrario a la dirección del flujo.

La unión de los tubos se efectúa de la siguiente manera:

1. Limpie cuidadosamente el extremo espiga del tubo hasta los 3 primeros valles y el interior de la campana.

No remueva el empaque, si éste ya viene incorporado en la espiga del tubo.

2. Aplique generosamente lubricante en el interior de la campana y sobre el empaque. Puede hacerlo con una brocha, esponja, mecha o trapo.

3. Alinee cuidadosamente la unión y luego introduzca la espiga dentro de la campana. Para realizar esta operación es necesario utilizar una barra y una pieza de madera a manera de palanca, asegurándose de que la pieza de madera proteja el extremo del tubo.



4. La tubería de HDPE de junta rápida se suministra en longitudes de 6.0 m, sin embargo es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo, o para colocar accesorios. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, siempre en los valles. A continuación elimine los rebordes con una lima.

5. Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.

6. Proceda a realizar la unión tal como se describió en los pasos anteriores.

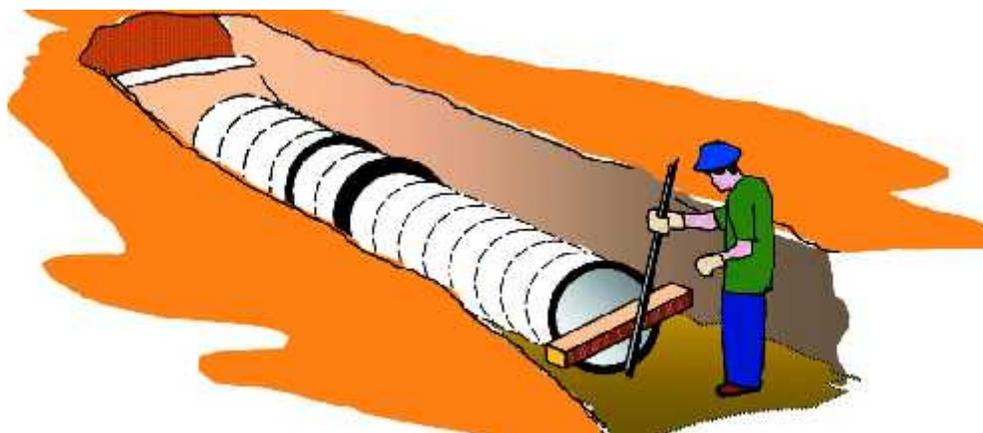
Colocación de tubería

La unión de los tubos se efectúa mediante el acople. A continuación, se describe el procedimiento para realizar la unión:

1. Limpie cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople. Por ninguna razón deberá remover el anillo elastomérico (empaque).

2. Aplique lubricante, jabón o grasa vegetal en el extremo del tubo y en el interior del acople.

3. Inserte el extremo lubricado del tubo dentro del acople o viceversa, según sea el caso, hasta la marca tope. Para realizar esta operación es necesario utilizar una palanca o equipo mecánico, protegiendo siempre los extremos del tubo.



4. La tubería de HDPE de junta rápida de empaque se suministra en longitudes de 6.0 m (20') en diámetros hasta 1200 mm (48"), y en 4.0 m (13.3') en diámetros de 1350 y 1500 mm (54" y 60"); sin embargo es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, utilizando una sierra guiada con una plantilla de corte a escuadra. A continuación elimine los rebordes con una lima a fin de facilitar la colocación del empaque.

5. En la cara interna y externa del extremo libre del niple, aplique cemento de contacto, utilizando una brocha. Coloque cuidadosamente el empaque, verificando que no queden pliegues.

6. Una vez efectuado el corte y colocado el empaque, trace la marca tope según la siguiente tabla.

pulg	27	30	33	36	39	42	45	48	54	60
mm	675	750	825	910	975	1050	1125	1200	1350	1500
Distancia a marca tope (cm)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	22.5	25.0	25.0	25.0	27.5

Relleno y compactación

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación de la tubería tan pronto como sea posible. El material de relleno no debe ser lanzado desde alturas superiores a 1.5 m y deber estar libre de elementos de gran tamaño y peso. De esta manera, se disminuye el riesgo de que la tubería sufra algún daño.

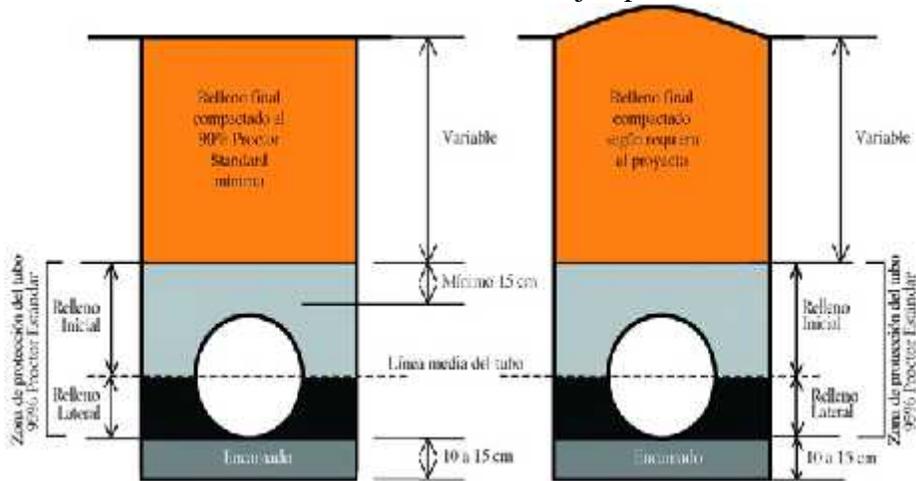
El relleno debe efectuarse en capas de 0.15 m (6"), iniciando por los costados de la tubería en el extremo libre del tubo, con el objeto de mantener el alineamiento horizontal de la tubería. Se utilizará para ello material granular fino o material seleccionado de la excavación, apisonándolo por medios manuales hasta alcanzar el grado de compactación necesario para obtener el módulo de reacción del suelo (E') especificado en el diseño. En ausencia de tal especificación, debe asegurarse por lo menos un valor de E' de 70 kgf/cm² (1000 psi), tal como se indica en la Tabla X. El relleno se continuará hasta una altura mínima de 15 cm (6") sobre la corona del tubo. Esta zona de la zanja es conocida como RELLENO INICIAL.

En zonas sin tráfico de vehículos, el RELLENO FINAL se podrá efectuar mediante volteo manual o mecánico, dejando un borde o lomo sobre el nivel del terreno para compensar el asentamiento ocasionado por la consolidación de los materiales.

En la Figura D se muestran las diferentes zonas de la sección transversal de una zanja típica, tanto en condición de tránsito vehicular como sin éste.

Figura D

Zonas de relleno en zanja típica



W

Con tránsito vehicular

Sin tránsito vehicular

Los rellenos mínimos sobre las tuberías de PVC o HDPE para junta rápida deberán de estar dentro del rango de 30cm hasta 90cm para compactación con equipo pesado, mientras que la altura máxima de relleno dependerá del tipo de material y condición de los suelos existentes o acarreados, manejando un promedio de 120 Lbs/plg² para la densidad del suelo.



Bajado manual y con maquinaria de tubería a la zanja, y usar dos punto de sujeción.

Medición y Forma de pago

MEDICIÓN Y PAGO: La cancelación de éste ítem se realizará por unidad lineal (m) al precio correspondiente de tubería con junta rápida de empaque, accesorios, según lo establezcan los planos y descripción de las actividades en el presupuesto, medidas y aceptadas en la obra por el Supervisor.

Además deberá incluir la preparación de cama de arena y relleno de arena. Así mismo se da la compensación por todo el suministro de materiales, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, con todas

las medidas de seguridad necesarias implementadas hasta la apertura del paso vehicular por la zona.

B.7, C.6, D.5, RELLENO MATERIAL SELECTO COMPACTADO

Unidad: m³

Descripción:

Después que las tuberías hayan sido instaladas, el Contratista procederá a la prueba hidrostática y al cumplirse satisfactoriamente continuará con la construcción del relleno. Esta especificación aplica para los rellenos requeridos en los sistemas de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado sanitario.

Materiales de relleno

El Ingeniero proyectista será el responsable de especificar la clase de los materiales a utilizar para encamado, acostillado, relleno inicial y relleno final, pudiendo elegir material nativo o de banco. El tamaño máximo del agregado deberá ser de 1 ½" y deberá estar libre de terrones, boleos, suelo congelado o hielo.

Los materiales de relleno serán especificados tomando en consideración las cargas de diseño y deberán ser compactados con equipo manual o mecánico, según se especifica.

En general, muchos suelos nativos pueden ser útiles siempre y cuando cumplan con la clasificación de suelos de la norma ASTM D2321 vigente. El uso de suelos nativos minimiza el potencial de migración de finos dentro del material de relleno.

Cuando los suelos nativos no son apropiados como materiales de relleno o para las condiciones de carga, se deben utilizar materiales de banco.

Los materiales de baja resistencia controlada conocidos como rellenos fluidos de concreto, son materiales de relleno aceptables.

Para su colocación, se deben tener provisiones para evitar la flotación del tubo, esto puede incluir anclar la tubería, colocar el relleno lentamente y en capas y dejando que el relleno fragüe en las primeras capas. Cuando se utilicen rellenos fluidos, deberán ser colocados cuando menos hasta el nivel del lomo de la tubería a instalar.

Se incluye la Tabla de Clases de Suelo (anexa) empleando nomenclatura ASTM D 2321-11 y la Figura Carta de identificación de clase de suelo por granulometría.

El objetivo de la Carta de Identificación de clase de suelo, es la de ayudar a identificar el suelo propuesto de relleno a partir de la curva de composición granulométrica obtenida del laboratorio.

Se usa trazando la curva granulométrica en el campo de la carta, la clase de suelo se obtiene de la lectura de la gráfica y será la indicada por la región-clase de más alto valor que toque la curva granulométrica. Esta carta está conformada a partir de los requerimientos de clasificación de la norma ASTM-D2321 y será un auxiliar al ingeniero que debe determinar el tipo de suelo y la clase de rigidez que aporte al sistema suelo-tubo.

Una vez determinada la clase de rigidez del suelo, el ingeniero podrá obtener el nivel de compactación requerido para dar soporte adecuado al sistema suelo-tubo.

Los materiales clase V (MH, CH, OL, OH, PT) incluyen limos y arcillas de alta plasticidad u orgánicas y turba son NO aceptables para usarse como material de relleno o acostillado.

Proceso Constructivo:

La primera parte del relleno se hará invariablemente con material selecto y deberá ser cuidadosamente colocado y compactado a ambos lados de la tubería.

El relleno se hará en todo lo ancho y en forma invariable con tierra libre de piedras y terrones en capas de 10 cm. a juicio del Inspector y se continuará hasta 30 cm. arriba de la invertida superior del tubo. Después se ejecutará el relleno del resto de la zanja. En todo caso se empleará si fuera apropiado, el producto de la excavación, el cual se colocará en capas de 20 cm. de espesor máximo ya compactados, que serán cuidadosamente humedecidas y compactadas a máquina o con pisones de mano hasta que se alcance una compactación no menor del 95% mínimo de la prueba Proctor Estándar en donde no se construirá pavimento y 100% en lugares donde se construirá pavimento. En caso que el material de relleno a juicio del Inspector estuviere seco, se humedecerá para compactarlo.

Para instalaciones normales sin cargas vivas o alturas de cobertura profundas, muchos suelos nativos pueden ser útiles. Además, el uso de suelos nativos minimiza el potencial de migración de los finos dentro del material de relleno.

La consolidación por medio de agua no se permitirá en rellenos con materiales arcillosos, arenoso-arcilloso, a juicio del Ingeniero, podrán hacerse cuando se trate de materiales arenosos, previa recomendación de un laboratorio de suelos.

Antes de la terminación y aceptación final de todo trabajo, le será requerido al Contratista rellenar y recoronar todas las zanjas que se hayan hundido bajo el nivel de la superficie original.

Relleno inicial

El relleno inicial se requiere para dar un desempeño estructural adecuado a la tubería, deberá colocarse desde el lomo hasta 30 cm por encima del tubo en diámetros de hasta 42 pulgadas y 60 cm sobre el lomo de tubo para diámetros de 48 y 60 pulgadas, a fin de proporcionar adecuada rigidez al sistema suelo-tubo, ver Figura.

Este relleno inicial debidamente compactado y terminado tendrá la capacidad de soportar cargas vehiculares H-20 (9 ton/eje).

Se pueden usar como relleno inicial materiales clase I, II, III ó IV indicados en la Tabla 3 junto con las recomendaciones de instalación.



El material producto de excavación se podrá utilizar como material de relleno inicial cuando cumple con la clase de Suelos I a IV. Para la compactación del relleno inicial, se podrá utilizar equipo ligero como pisón de mano, pisón mecánico (bailarina) o placa vibratoria. En capas máximo de 30 cm para las clases I, II y 15 cm para las clases III y IV. Las compactaciones de los materiales deben ser las siguientes en la prueba Proctor: clase I sin compactación, clase II al 85%, clase III al 90% y material Clase IV al 95% Proctor Estándar con un contenido óptimo de humedad.

Los procesos de compactación por inundación son poco deseables porque difícilmente logran la compactación Proctor especificada al no haber un adecuado control de la humedad, por lo que recomendamos la compactación por medios mecánicos.

Relleno final

Generalmente, el material excavado puede ser usado como relleno final cuando cumple las características de los materiales I a IV especificados en la Tabla Anexa anteriormente de clases de suelos.

El relleno final puede ser colocado en capas de 15 cm para materiales III y IV de 30 cm para materiales Clase I y II, la compactación será la siguiente en la prueba Proctor: clase I sin compactación, clase II al 85%, clase III al 90% y material Clase IV al 95% Proctor Estándar, con un contenido óptimo de humedad.

La compactación deberá mantenerse como se especifica, a fin de dar rigidez al sistema suelo-tubo y a la capa de rodamiento. En la zanja deberá compactarse con equipo ligero, ver Figura. En caso de terraplenes, se podrá utilizar maquinaria como se especifica en la sección 6 de este manual.



La supervisión de la obra deberá llevar registros de deflexión del tubo durante el proceso de instalación para diámetros de 36" ó mayores, especialmente durante las primeras pasadas del equipo de compactación, a fin de garantizar el adecuado comportamiento mecánico de la tubería. La deflexión no deberá exceder el 5% del diámetro interior del tubo.

Métodos de Medición:

El relleno con material selecto *se medirá en metros cúbicos* colocados y compactados. La medición se realizará en el sitio original de la colocación, tomando todas las dimensiones necesarias.

Los volúmenes de material selecto colocado y compactado en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

Forma de Pago

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub. ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de relleno y compactación con material selecto no pagado en otro ítem del contrato; precio que incluirá plena compensación por el suministro, transporte hasta el proyecto, colocación y compactación del material, además de todo el equipo, herramientas, mano de obra y demás imprevistos para su terminación.

B.8, C.7, D.6 RELLENO MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO

Unidad: m3

Descripción de la actividad a realizar:

Estos trabajos consistirán en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material del sitio producto de la excavación en líneas de tubería de aguas lluvias, agua potable y/o alcantarillado sanitario. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros. El material será humedecido (sin formar lodo) y compactado en capas con un espesor de 0.10 m por medio de apisonadores manuales iniciando desde los bordes al centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Esta Actividad incluye el acarreo del material desde su sitio de almacenaje hasta 10 m del lugar donde se colocará. Se debe incluir el cernido del material para eliminar piedra y/o grumos. Si en un proyecto el material producto de la

excavación no es suficiente para el relleno, se le pagará al contratista el corte y acarreo del material en un radio de hasta 5 Km, la obtención de dicho material fuera de esta distancia se pagará como selecto.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Este trabajo de relleno y compactado con material del Sitio requiere de Mano de Obra No calificada (Peón) y Herramienta Menor. Se incluye el agua necesaria para lograr una compactación uniforme.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por relleno y compactado con material del sitio será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

B.10, C.9 PRUEBA HIDROSTÁTICA

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

Generalidades:

La prueba hidrostática se hará en todas las redes que se instalen, ejecutándose antes de los empalmes a las redes existentes, y una vez se hayan instalado los collares de derivación o las llaves de incorporación con las correspondientes perforaciones. Para reparaciones en tramos de red instalada no se exigirá la prueba de presión hidrostática.

En el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no superará el 50% de la presión de prueba del tramo, sin exceder la presión máxima de prueba de fábrica de los tubos. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba se hará con agua suministrada por el Contratista la cual se cuantificará y se le facturará bajo la tarifa de la industria de la construcción.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

Precauciones al efectuar la prueba hidrostática:

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento. La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén “curados” y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales. El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

(a) La tubería deberá ser probada por tramos de acuerdo al programa elaborado por el Contratista y aprobado por la Supervisión, los factores principales a ser considerados para esta fase de la

operación de prueba de tuberías serán la localización de las secciones terminadas de tubería, la disponibilidad de fuentes de agua limpia y los puntos apropiados para el lavado.

(b) El Contratista deberá suministrar o instalar los tapones hembra y macho que sean necesarios para esta operación, incluyendo sus anclajes.

(c) El Contratista suministrará el agua para las operaciones de prueba, baldeo y desinfección.

(d) El Contratista deberá proveer todos los medios y aparatos necesarios para introducir el agua en la tubería y para probar la misma, incluyendo bombas, manómetros y medidores, así como todo equipo, aparato y cloro necesario para efectuar toda desinfección de tubería.

(e) El Contratista también suministrará e instalará cualquier tubería y/o accesorios adicionales provisionales de desagüe que se requieran para descargar el agua usada en la prueba, baldeo y desinfección.

(f) La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire que haya entrado en ella mediante la utilización de válvulas de aire provisionales en la parte más alta.

(g) Después que la tubería haya sido completamente llenada se cerrará la válvula de entrada, se aplicará la presión de prueba especificada, medida en los puntos indicados por el Supervisor mediante una bomba con manómetros conectados a la tubería de una manera adecuada y apropiada por el mismo.

(h) Todo el equipo y personal necesario para esta prueba será proporcionado por el Contratista.

(i) Se requiere que todo el aire sea expulsado del tubo antes de elevar la presión de prueba a lo aquí estipulado y con este fin el Contratista suministrará e instalará llaves provisionales donde la Supervisión lo indique.

(j) La línea deberá llenarse con agua durante un periodo no menor de 24 horas; y la presión de prueba se mantendrá durante no menos de una hora.

(k) El Contratista procederá a rehacer las juntas defectuosas en el sistema, o a sustituir los accesorios que resulten con defectos. Se repetirá esta prueba hidrostática mientras haya fugas y hasta que no se presenten las mismas.

(l) Cuando se hayan atendido a satisfacción del Inspector todas las reparaciones resultantes de la prueba, se procederá al relleno y compactación de las zanjas.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera la mano de obra y materiales necesarios para la fabricación de tapones de ladrillo, llenado de tubería, realización de prueba hidrostática y monitoreo de la misma, así como la posterior demolición de tapones y descarga del agua.

Criterios de medición y pago

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de pruebas hidrostáticas satisfactorias en tuberías, medidos en obra de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra; Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, así como la mano de obra, equipo, herramienta y operaciones conexas descritas en la especificación.

B.11, C.10, C.11 POZO DE ALCANTARILLADO H=1.00-2.00 m, 2.00-3.00 m

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en la construcción de un pozo de inspección compuesto por una losa de fondo de 20 cm de espesor y 2.00 metros de diámetro, armada #3@0.25m A.S., $f'c=210\text{kg/cm}^2$, media caña, paredes de ladrillo rafón rustico a tezon, cono de reducción, peldaños de $\frac{3}{4}$ ", tapadera y casquete. Las paredes son repelladas exteriormente con mortero 1:3 y repelladas y afinadas interiormente con mortero 1:2. Los componentes antes mencionados se construirán de acuerdo a la especificación en lo que respecta a bases de pozos, paredes de pozo, repellos exteriores, repellos y pulidos interiores, tapaderas plásticas y casquetes de concreto en pozos de inspección. Todo lo anterior deberá tener las dimensiones indicadas y colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos. Esta actividad incluye el trazado y marcado, excavación no clasificada, relleno de material del sitio, acarreo de material de desperdicio.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera las paredes son ligadas, repelladas exterior e interiormente con mortero 1:3 y 1:2 respectivamente y afinadas interiormente. El concreto será 1:2:2, para el cual por cada m³ se deberá utilizar al menos 9.82 bolsas de cemento, 0.552 m³ de arena, 0.552 m³ de grava y 0.293 m³ agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado). Se considera la aplicación de repello interior con mortero con proporción 1:2; para el cual por cada m³ se deberá utilizar al menos 13.471 bolsas de cemento, 0.996 m³ de arena y 0.335 m³ agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado) Se incluye la utilización de guías y andamios de madera, utilizándolas un mínimo de 4 veces. Para el afinado tipo pila se considera aplicar pasta pura de cemento - agua sobre superficies repelladas.

Criterios de medición y pago

MEDICION: Se medirá por unidad. La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidas en la obra de pozos de inspección las cuales deberán de ser ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

B.12 POZO DE ALCANTARILLADO H= 3.00-4.00 m

Unidad: Unidad**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en la construcción de un pozo de inspección compuesto por una losa de fondo de 20 cm de espesor y 2.00 metros de diámetro, armada #3@0.25m A.S., $f'c=210\text{kg/cm}^2$, media caña, paredes de ladrillo rafón rustico a tezon, cono de reducción, peldaños de $\frac{3}{4}$ ", tapadera y casquete. Las paredes son repelladas exteriormente con mortero 1:3 y repelladas y afinadas interiormente con mortero 1:2. Los componentes antes mencionados se construirán de acuerdo a la especificación en lo que respecta a bases de pozos, paredes de pozo, repellos exteriores, repellos y pulidos interiores, tapaderas plásticas y casquetes de concreto en pozos de inspección. Todo lo anterior deberá tener las dimensiones indicadas y colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos. Esta actividad incluye el trazado y marcado, excavación no clasificada, relleno de material del sitio, acarreo de material de desperdicio.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera las paredes son ligadas, repelladas exterior e interiormente con mortero 1:3 y 1:2 respectivamente y afinadas interiormente. El concreto será 1:2:2, para el cual por cada m3 se deberá utilizar al menos 9.82 bolsas de cemento, 0.552 m3 de arena, 0.552 m3 de grava y 0.293 m3 agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado). Se considera la aplicación de repello interior con mortero con proporción 1:2; para el cual por cada m3 se deberá utilizar al menos 13.471 bolsas de cemento, 0.996 m3 de arena y 0.335 m3 agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado) Se incluye la utilización de guías y andamios de madera, utilizándolas un mínimo de 4 veces. Para el afinado tipo pila se considera aplicar pasta pura de cemento - agua sobre superficies repelladas.

Criterios de medición y pago

MEDICION: Se medirá por unidad. La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidas en la obra de pozos de inspección las cuales deberán de ser ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

B.13 TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS TIPO I

Unidad: Unidad**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en la construcción de tragantes de aguas lluvias de 2.00x2.00x7.50 metros, compuesto por una losa de fondo de concreto reforzado de 30 cm de espesor, usando una capa de nivelación de mortero de 5.00cm, armada con #4@0.20m A.S en la parrilla inferior y superior. Las paredes, al igual que la losa de fondo, son de concreto reforzado de 20 cm de espesor, tal y como se muestra en detalles en planos. Esta obra incluye el suministro e instalación, además de la escalera de acceso, de dos tapaderas de polietileno en aceras de dimensiones 80.00x52.00x10.00cm y una tapadera del mismo material sobre la calle. Esta actividad incluye la excavación no clasificada, acarreo de material de desperdicio, el tragante según el detalle de planos, rejilla y tapadera metálica.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera la excavación y el aterrado compactado, el tragante consiste en paredes de concreto reforzado, losa inferior de 30 cm de espesor con refuerzo de var. #4 @ 20 cm ambos sentidos en refuerzo superior e inferior, paredes de concreto reforzado de 20.00 cm e incluye el suministro e instalación de todos los componentes de la estructura misma.

Criterios de medición y pago:

MEDICIÓN: La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de tragantes construidos y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

B.14 TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS TIPO II

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Tragante horizontal de aguas lluvias según dimensiones mostradas en los planos. Incluye excavación no clasificada, acarreo de material de desperdicio, el tragante, según el detalle de planos, rejilla y tapadera de polietileno.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera la excavación y el aterrado, el tragante consiste en paredes de bloque de 15x20x40 cm armada con una varilla #3 en cada esquina según detalle en planos, losa inferior de 20 cm de espesor con refuerzo de var.#3 @ 10 cm ambos sentidos, solera en el perímetro superior de 25x17 cm con ref. 6#3 y #2@15, repello y afinado en su interior con mortero 1:2 y solamente repello en el exterior. Incluye tapaderas (sobre acera) de polietileno, casquete de dimensiones 107x73x10cm y tapadera de 100x63x10cm.

Criterios de medición y pago:

MEDICIÓN: La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de tragantes construidos y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

B.15, C.12 RECUPERACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE Y TRASLADO A 20KM DEL PROYECTO

Unidad: ml

Descripción

Este trabajo consiste en el desacople, montaje, traslado y desmontaje hasta el sitio establecido por la Alcaldía Municipal del Distrito Central, de las tuberías de concreto reforzada, PVC y de HF de 18", 8" y 200MM de diámetro, que serán removidas del lugar.

Consideraciones para el cálculo de obra

Se deberá considerar el alquiler del camión o low boy capaz de soportar y realizar la menor cantidad de viajes, así como la excavadora, mano de obra y todo aquel equipo necesario que se requiera para dicha actividad.

Criterios de Medición y Pago

Medición: Se medirá por metro lineal y se pagarán los correctamente realizados, aprobados en campo por el inspector e ingeniero supervisor.

Pago: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

C.2 DEMOLICION DE POZOS DE REGISTRO

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consistirá en la demolición de elementos de concreto por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, se demolerán los elementos de concreto tales como cajas de registro existentes. Esta actividad no recupera material (actividad destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de elementos de concreto, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada, solamente peón y herramienta menor.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por Demolición de Cajas de Registro será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

C.5 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 10" SRD-32.5

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste el suministro e instalación de tubería PVC de 10" SRD-32.5, ASTM F 949-SIFNESS 115, la cual deberá ser transportada, almacenada y manejada de modo que se evite el daño.

La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán de ser lisos y en Ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas. Las espigas y campanas deben limpiarse, aun y cuando aparentemente estén limpias, luego se le aplica el pegamento para PVC y se ensamblan las piezas este procedimiento debe durar máximo 1 minuto y se debe realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para someter la tubería a presión.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera la compra y transporte de la tubería al sitio del proyecto, de lances de 20 pies, la mano de obra necesaria para la colocación, alineamiento e instalación del tubo, así como un máximo de 166 uniones por galón de pegamento, y la utilización de una lija para al menos 33 uniones

CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO

MEDICION: Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, medidas en la obra, suministrados y colocados, transportados y manejados de manera que evite el daño, las cuales deberán de ser ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

C.13 NIVELACIÓN DE TAPADERAS EN POZOS DE INSPECCIÓN EXISTENTES

Unidad: Unidad

Descripción

Este trabajo consiste en el levantamiento de niveles de los pozos de inspección ubicados en calles y otros sitios circundantes al proyecto, reconstruyendo el casquete y cono del pozo con ladrillo rafón hasta nivel del casquete para la instalación de la tapadera de polietileno con casquete integrado, aprobado por el Supervisor.

Requerimientos para la construcción

Se nivelará el pozo con ladrillo rafón, a plomo, humedeciéndolos previo a su colocación para reducir la razón de absorción. Rellenar de mortero 3:1 todas las juntas, tanto las cabezas de la línea de apoyo como las verticales. Construir todas las juntas alineadas, a nivel, a plomo, a ras y con un espesor de entre los 6 y 13 milímetros. Las tapaderas con casquete integrado de polietileno que se utilizarán, deberán ser del tipo H-20 y cumplir con las dimensiones y especificaciones establecidas en los planos.

Criterios de Medición y Pago

Medición: La cantidad a pagarse será el número de unidades (U), medidas en la obra de la tapadera con casquete integrado, las cuales deberán de ser ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

Pago: Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación, así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

D.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HF 200 mm

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste el suministro de tubería HFD de 200mm, para la conducción de agua potable a lo largo del túnel, se deberá colocar en lances completos, la cual deberá ser trasportada, almacenada y manejada de modo que se evite el daño. La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia aguas arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán de ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas.

Requerimientos de Lubricación:

REQUERIMIENTO DE LUBRICACION		
DN DEL TUBO (mm)	LIBRAS APROX. DE LUBRICANTE POR JUNTA	NO. APROX. DE JUNTAS POR LIBRA DE LUBRICANTE
100	.03	33
150	.045	22
200	.06	17
250	.07	14
300	.08	12
350	.09	11
400	.11	9
450	.12	8
500	.14	7
600	.17	6
700	.30	3
800	.30	3
900	.36	3
1000	.44	2
1200	.50	2
1400	.59	2
1500	.66	1
1600	.71	1

Propiedades Físicas:

DIAMETRO NOMINAL DN	LONGITUD UTIL NOMINAL (m)	A. DIAMETRO EXTERIOR (mm)	B PROFUNDIDAD DE ENCHUFE (mm)	F DIAM. EXTERIOR DE CAMPANA (mm)
100	6	118	86	167
150	6	170	91	219
200	6	222	93	274
250	6	274	101	329
300	6	326	101	384
350	6	378	133	438
400	6	429	133	491
450	6	480	140	548
500	6	532	140	600
600	6	635	140	704
700	6	738	165	809
800	6	842	165	914
900	6	945	165	1017
1000	6	1048	165	1124
1200	6	1255	203	1384
1400	6	1462	216	1586
1500	6	1565	222	1671
1600	6	1668	229	1777

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se considera la compra y transporte de la tubería al sitio del proyecto, de lances de 20 pies, la mano de obra necesaria para la colocación, alineamiento e instalación del tubo, así como un máximo de 14 uniones por libra de lubricante.

Criterios de medición y pago

MEDICION: Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, medidas en la obra, de tuberías instaladas de tuberías en lances completos, suministrados, transportados y manejados de manera que evite el daño, las cuales deberán de ser ordenadas, ejecutadas y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el Ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

E.1. PILOTES DE CONCRETO REFORZADO (COLADOS EN SITIO)

Unidad:

- E.1.1 Perforación de agujeros para pilotes m
- E.1.2 Concreto Hidráulico, f'c=350 Kg/cm2 (5,000PSI) m3
- E.1.3 Acero de Refuerzo, f'y=4,200Kg/cm2 (60,000PSI) Kg

E.a Descripción

Este trabajo consiste de la construcción de pilotes en sitio, e incluye la perforación (excavación) del pozo, suministro y colocación del acero de refuerzo y colado de concreto.

E.b Materiales

Se usan los siguientes materiales

- (a) Lodo Mineral: En los casos que se requiera se suministrará bentonita de sodio de origen comercial. Usar tamaños de granos minerales que permanezcan en suspensión con una viscosidad suficiente y características de gel en la mezcla.
- (b) Acero de Refuerzo: de acuerdo a la especificación técnica propia E.1.3.
- (c) Concreto Estructural: de acuerdo a la especificación técnica propia E.1.2.

Requerimientos para la construcción de Pilotes colados en Sitio

E.c Calificación del Contratista y Equipo Satisfactorio. Usar Personal, con no menos de 3 años de experiencia en la construcción de pilotes excavados. Proveer los resúmenes de la experiencia del personal, con la experiencia y documentación apropiada, incluyendo nombres, direcciones y números telefónicos de organizaciones o asociaciones que verifiquen la información. La aceptación del personal propuesto, responsable de la construcción de pilotes perforados, se requiere antes de iniciar el trabajo.

Presentar el plan de instalación para la aprobación del contratante, 30 días antes de iniciar la construcción de los pilotes perforados. El plan debe incluir la siguiente información:

- a) Listado del equipo propuesto a ser usado, incluyendo grúas, taladros, baldes de achique de pozo, equipo de limpieza final, equipo desarenador, bombas de lodos o lechadas, equipo saca núcleos, embudo de concreto con conducto de descarga, bombas de concreto, fundas de acero (casings), etc.
- b) Detallar toda la secuencia de construcción, y la secuencia de la perforación, de grupos de pilotes.
- c) Detallar el método de excavación del pozo, y el procedimiento para mantener correctamente el alineamiento vertical y horizontal de la excavación.
- d) Cuando se requiera una lechada o lodo mineral, detallar los métodos de mezcla, circulación y remoción de la arena de la lechada o lodo.
- e) Detallar los métodos de limpieza del pozo perforado.
- f) Detallar la colocación del acero de refuerzo, incluyendo los métodos de soporte y alineamiento.
- g) Detallar la colocación del concreto, incluyendo los procedimientos operativos propuestos, de los métodos de caída libre, embudo con ducto de descarga y bombeo.

La aceptación de la propuesta del Contratista, en cuanto a personal y perforación del pozo de prueba, no lo exonera de la responsabilidad, de obtener los resultados requeridos.

E.d Pozos Perforados de Prueba. Cuando son requeridos, pozos perforados de prueba por el contrato, realizar el trabajo de acuerdo a los requisitos de expuestos en las secciones siguientes. Antes de perforar los pozos, para la producción de pilotes, demostrar que el método y equipo propuesto son adecuados, taladrando un pilote de prueba adyacente a la producción de pilotes, en un sitio aprobado. La separación entre la excavación del pilote de prueba y la producción de

pilotes debe ser por lo menos de 3 diámetros de pilotes o dos diámetros de la campana. El que sea mayor.

Construir el pozo perforado de prueba, del mismo diámetro y elevación, de la punta del pilote más profundo, de los pilotes de producción que se van a construir, mostrados en planos. Cuando se especifican campanas para los pilotes, incluir una campana al final del pilote, para verificar la factibilidad, de acampanar el estrato de soporte.

Si el material se derrumba dentro del pozo perforado, o el pozo se deforma excesivamente, encamisar el pozo. Cuando se usan camisas, sentar las camisas donde sea necesario, para prevenir derrumbes y para permitir extraer el agua del pozo. Remover todo el material que esté dentro del pozo. Mantener la camisa dentro del pozo, un mínimo de 4 horas, mientras se trata de extraer toda el agua del pozo. Llevar un listado de la razón de flujo de agua subterráneo, que entra al pozo. Después de este período de 4 horas, llenar el pozo con arena saturada, mientras la camisa es removida, para simular la operación de colado de concreto, para la producción de pilotes perforados. El concreto y el acero de refuerzo, no son requeridos en el pozo perforado de prueba.

Si se determina que el pozo perforado de prueba es insatisfactorio, modificar los métodos y equipo. Proponer, un nuevo procedimiento para instalar y perforar un nuevo pozo de prueba, a costo del Contratista.

Una vez que la aprobación se ha dado, para la producción de los pozos perforados, no se permitirán cambios en la instalación, sin previa aprobación del contratante.

E.e Pilotes excavados y colados in situ:

(a) [Ítem E.1.1] Perforación de agujeros para pilotes (Excavación): No excavar pilotes adicionales, no permitir cargas excesivas de llantas o vibraciones dentro de los 5 metros o 3 diámetros de pilote, el que sea mayor, del pozo recién construido, por lo menos antes de 20 horas. La excavación de la zapata de fundación o el relleno, que va sobre los pilotes perforados, debe ser realizada antes de perforar los pozos de los pilotes. La posición de los pozos perforados, debe estar dentro de los 75 milímetros de la posición requerida en el plano horizontal, en la parte superior de la elevación del pilote.

Excavar los pozos, de acuerdo al plan de instalación aprobado. No permitir que el alineamiento vertical, varíe del alineamiento requerido, en más de 20 milímetros por metro de profundidad. No permitir que el alineamiento de la cara exterior del pozo, varíe en más de 40 milímetros por metro de profundidad, del alineamiento requerido de esa cara exterior.

Proveer equipo con la capacidad de excavar pozos 20 por ciento más largos, que y del mismo diámetro que los mostrados en planos.

Mantener un cuaderno de bitácora del material excavado de la perforación del pozo, que contenga la siguiente información:

- Descripción y elevaciones aproximadas de la parte superior e inferior de cada estrato de material encontrado, ya sea suelo o roca.
- Elevación y volumen del flujo de agua aproximado, del nivel de agua subterráneo encontrado.
- Equipo usado, tiempo requerido para perforar el pozo, y todas las dificultades encontradas.
- Comentarios

a.1 Método seco. Usar el método de construcción seco, en sitios donde el nivel freático, y las condiciones de suelo, permiten la construcción del pilote en una forma relativamente seca, y cuando las paredes y el fondo del pozo, pueden ser inspeccionados visualmente antes de colocar el concreto. El método seco consiste, en perforar el pozo, extraer el agua acumulada, remover el material suelto de la excavación, colocar la canasta de acero de refuerzo, y colocación del concreto en el pozo, en una condición relativamente seca.

El método de construcción seca puede usarse, solamente cuando la excavación del pozo de prueba demuestra lo siguiente:

- a.1.1 Menos de 300 milímetros de agua se acumulan sobre el fondo del pozo durante un período de 1 hora, cuando el bombeo no es permitido.
- a.1.2 Los lados y el fondo del pozo, permanecen estables sin derrumbes o socavaciones, durante un período de 4 horas, inmediatamente después de concluir la excavación.
- a.1.3 El material suelto y el agua, pueden ser removidos satisfactoriamente, antes de la inspección y antes la colocación del concreto.

a.2 Método Húmedo. Usar el método húmedo de construcción, o el método de encamisado, para pozos que no reúnen los requisitos para el método de construcción seca. Este método consiste en usar agua o lodos minerales, para mantener la estabilidad del perímetro del pozo, mientras se avanza con la excavación, hasta la profundidad final, donde se coloca la jaula de acero de refuerzo, y se funde el concreto del pilote.

El método húmedo contempla el siguiente trabajo:

- a.2.1 Desarenado y limpieza del lodo.
- a.2.2 Limpieza final de la excavación usando un balde de achique, aire para subir, bombas sumergibles, y otros aparatos aprobados.
- a.2.3 Colocación del concreto con un embudo con conducto o bomba de concreto, iniciando desde el fondo del pozo.
- a.2.4 Proveer, según se requiera, camisa temporal de superficie, para ayudar al alineamiento y posicionamiento del pilote.
- a.2.5 Proveer siempre encofrado (camisa) temporal en la excavación del cimientto de superficie, para prevenir derrumbes.

Cuando los pozos perforados se localizan en áreas inundadas, extender la camisa exterior sobre la elevación del nivel del agua, y sobre la superficie del suelo, para proteger el concreto del pilote, de la acción del agua durante la colocación, y cura del concreto. Instalar la camisa exterior, de tal manera que produzca un sello positivo en el fondo de la camisa, para prevenir bombeo del agua o entrada de otros materiales provenientes de la excavación del pozo.

Cuando se determine, que la totalidad de la pared de la excavación se ha suavizado, debido a los métodos de excavación, y se ha hinchado o engrosado, debido a retrasos en la colocación del concreto, o degradado debido a la formación de una pared de lodo de perforación, reperforar la pared un mínimo de 15 milímetros o un máximo de hasta 75 milímetros hasta material sano.

Cuando se va a colocar el concreto, limpiar los pozos de tal forma, que no más del 50% de los pozos tengan en el fondo 10 milímetros de sedimentos, y que la máxima profundidad de sedimentos en cualquier lugar del pozo no exceda 40 milímetros. Para pozos secos, reducir la profundidad del agua a 75 milímetros o menos antes de la colocación del concreto.

(b) Lodos minerales. Mezclar el lodo mineral con agua limpia, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, para permitir la hidratación antes de introducirlo dentro de la excavación del pozo. Usar tanques de lodo de capacidad adecuada, para la circulación de lodos, almacenamiento y tratamiento. No usar el material de los pozos excavados, para mezclarlos con los lodos. No agregar componentes minerales, directamente dentro de la excavación del pozo.

Proveer equipo de desarenar los lodos, para limitar el contenido de arena a no más del 4% por volumen, en cualquier punto del pozo perforado.

Desarenar, no se requiere para la colocación de camisas temporales o postes marcadores.

Durante la perforación, mantener la superficie del lodo dentro del pozo, por lo menos un metro sobre el nivel de agua piezométrica o a un nivel lo suficientemente alto para prevenir los derrumbes del pozo.

Cuando haya una pérdida significativa de lodo del pozo, detener la perforación, y tomar medidas correctivas, para prevenir la pérdida de lodo.

Prevenir el asentamiento del lodo en el pozo. Si, en cualquier momento, el método de construcción con lodos, falla en producir los resultados previstos o deseados, no continuar su uso y usar un método alternativo.

Mantener la densidad, viscosidad, y pH del lodo mineral durante la excavación del pozo, hasta la colocación del concreto, dentro de los rangos aceptables mostrados en la tabla .4.1. Tomar muestras del lodo, usando un muestreador aceptado.

Rangos de valores aceptables de lodos minerales.

PROPIEDAD	EN EL MOMENTO DE INTRODUCIR EL LODO	EN EL POZO EN EL MOMENTO DE PRUEBA	METODO
<u>Densidad,</u> <u>kg/m³</u>	1030 - 1110	1030 - 1200	Balance de Densidad
Viscosidad, s/L	30 - 48	30 - 48	Cono Marsh
pH	8 - 11	8 - 11	Papel pH o Medidor pH

Tabla E.1

Nota:

Los valores de densidad mostrados son para agua fresca. Aumentar los valores de densidad en 30 kilogramos para agua salada. Realizar pruebas cuando la temperatura del lodo está sobre los 4° C. Si se requiere desarenar, el contenido de arena no debe exceder 4% por volumen en cualquier punto en el pozo perforado de acuerdo a la prueba de contenido de arena del Instituto Americano de Petróleo.

Extraer las muestras del lodo, de la base del pozo y 3 metros arriba de la base del pozo. Realizar 4 juegos de pruebas, durante las primeras 8 horas del uso del lodo. Cuando los resultados son

aceptables y consistentes, la frecuencia de las pruebas se puede disminuir, a una prueba cada 4 horas de uso del lodo.

Cuando la muestra del lodo es inaceptable, hacer las correcciones necesarias, para poner al lodo dentro de especificaciones. No colocar concreto, hasta que los resultados del remuestreo y pruebas, indican valores aceptables.

Realizar reportes de todas las pruebas, por un representante autorizado, después de concluir cada pozo perforado. Desechar el lodo en lugares aprobados.

(c) Camisas. Usar camisas limpias, lisas, selladas contra agua, lo suficientemente resistentes, para soportar los esfuerzos de manipuleo e instalación, las presiones del terreno del contorno, y de la colocación del concreto. Todos los diámetros de las camisas mostrados en planos, son diámetros exteriores.

El diámetro de camisas permanentes, está sujeto a las tolerancias aplicables para tubería de acero regular, del Instituto Americano de Tuberías. El diámetro exterior de la camisa, no debe ser menor que el tamaño especificado del pilote.

Instalar camisas para producir un sello positivo en el fondo, que prevenga el bombeo de agua, u otros materiales, que entren o salgan del pozo. Si es necesario sacar la camisa, y sustituir por una camisa más larga o de mayor diámetro a través de los derrumbes o socavaciones, estabilizar la excavación con lodos, o rellenar antes que la nueva camisa sea instalada. Otros métodos aprobados pueden usarse, para controlar la estabilidad de la excavación, y para proteger la integridad de los suelos de la fundación.

Todas las superficies encamisadas, deben ser consideradas como temporales, excepto cuando en el contrato se designen como camisas permanentes. Remover las camisas transitorias, antes de completar la colocación del concreto, en cualquier pilote que requiera encamisado. Durante la extracción de la camisa, mantener el nivel de concreto fresco en la camisa, un mínimo de 1.5 metros sobre el nivel de agua de los alrededores, o del nivel de fluido de perforación. Tener cuidado durante la remoción de la camisa, para mantener un nivel adecuado de concreto dentro de la camisa, de tal forma que los líquidos atrapados detrás de la camisa sean desplazados hacia arriba y descargados en la superficie del terreno sin contaminar o desplazar el concreto del pilote.

Camisas temporales, que se han pegado o ensuciado durante la construcción del pilote, y no pueden ser removidas prácticamente, se considera un defecto del pozo perforado. Corregir los pozos defectuosos usando métodos aprobados. Acciones correctivas pueden consistir, pero no están limitadas a lo siguiente:

- c.1 Remover el concreto y extender el pozo perforado más profundo, de tal forma que se compense la pérdida de capacidad a la fricción en la zona encamisada.
- c.2 Ampliar el pozo en ambos lados para compensar la pérdida de capacidad.
- c.3 Proveer pozos de reemplazo o extras.

Cuando una camisa se designa como permanente, cortar la camisa en la elevación requerida, y dejarla en su sitio.

E.1.f Acero de Refuerzo para Pilotes colados en sitio. Realizar el trabajo de acuerdo a la especificación E.1.3 para Acero de Refuerzo. Colocar la jaula de acero de refuerzo como una unidad inmediatamente después que la excavación del pozo ha sido inspeccionada, y aceptada y antes de la colocación del concreto. Si el concreto no es colocado inmediatamente después que la jaula de acero ha sido colocada, puede solicitarse su remoción para inspeccionar la

integridad del área excavada y para asegurarse que el material suelto ha sido removido del fondo del pozo.

Amarrar y sujetar el acero de refuerzo, de tal forma que permanezca dentro de las tolerancias requeridas. Amarrar los espaciadores de concreto, o cualquier otro tipo de separador aprobado, en 5 puntos alrededor del perímetro de la jaula, y a intervalos que no excedan los 3 metros a lo largo de la jaula. Usar espaciadores de materiales aprobados, de por lo menos igual calidad y durabilidad del concreto del pilote.

Manipular las jaulas de acero de refuerzo, de tal forma que se prevengan las distorsiones del acero.

Durante la colocación del concreto, proveer soportes desde la parte superior para la jaula de acero. Mantener la parte superior de la jaula de acero de refuerzo, a no más de 150 milímetros sobre, y a no más de 75 milímetros bajo la posición requerida. Si la jaula de acero de refuerzo no se mantiene dentro de las tolerancias, realizar las correcciones que sean aceptables, y no construir pozos adicionales hasta que el método de soporte de las jaulas de acero de refuerzo, haya sido aprobado.

E.1.g Concreto para los Pilotes colados en sitio. Colocar inmediatamente después que la excavación se ha terminado y la jaula de acero de refuerzo está en su sitio. Proveer concreto, de acuerdo a la especificación E.1.2 de Concreto Estructural (excepto que se indique de otra manera). Para pozos construidos sin líquido de perforación, usar concreto estructural clase A, con un revenimiento de 175 ± 25 milímetros. Para pozos perforados con lodo, usar concreto estructural clase A, que tenga un revenimiento de 200 ± 25 milímetros. Colocar el concreto bajo agua, de acuerdo a la Subsección E.k.e de Concreto Estructural de estas especificaciones. Excepto como se modifica aquí. El método de colocación de concreto bajo agua, debe ser previamente aprobado.

Ajustar con aditivos las mezclas aprobadas, para asegurarse que el concreto tenga el revenimiento mínimo requerido, durante 2 horas como mínimo. Someter a prueba las mezclas de concreto, y la pérdida de revenimiento, con la temperatura ambiente y con las condiciones de sitio.

Colocar cada bache de concreto, dentro de las 2 horas de haberse mezclado. Tiempos mayores de colocación pueden ser permitidos si la mezcla de concreto mantiene el revenimiento mínimo requerido, por más de 2 horas. No remezclar concreto que ha desarrollado su fragua inicial.

Colocar el concreto en forma continua, de abajo hacia arriba del pozo. Continuar colocando concreto, después de que la excavación está llena y hasta que una buena calidad de concreto, sea evidente en la parte superior del pozo. Antes del fraguado inicial del concreto, consolidar los 3 metros superiores del pilote, usando un vibrador de concreto. Acabar el pilote + 25 milímetros o -75 milímetros de la elevación requerida. Para pozos húmedos, no consolidar, hasta que toda el agua o el lodo de perforación, sobre la superficie del concreto, ha sido removida. Colocar concreto de cualquier forma, con caída libre, con embudo con conducto, o bomba de concreto.

- (a) **Colocación de concreto con caída libre.** Colocar el concreto con caída libre, sólo en pozos secos, con una altura máxima de 8 metros de caída libre. El concreto debe caer directamente a la base del pozo, sin hacer contacto con el acero de refuerzo de la jaula

o las paredes. Pueden usarse conductos, para dirigir la colocación de concreto en caída libre. Los conductos de caída libre, consisten en tubos lisos de una o varias piezas que se pueden agregar y quitar. Colocar el concreto, a través de un embudo colocado en la parte superior del tubo, o colocado en abertura lateral del ducto. Soportar el conducto de caída del concreto, de tal forma que la caída libre del concreto, medida desde el fondo del pozo, sean máximo 8 metros. Si la colocación del concreto produce cavidades, o derrumbes en las paredes del pilote, o si el concreto golpea la jaula de acero de refuerzo o las paredes laterales, reducir la altura de caída libre y/o reducir el flujo de concreto dentro de la excavación. Si la colocación de concreto, no se puede realizar satisfactoriamente con la caída libre, usar un embudo con conducto de descarga o una bomba de concreto.

(b) Embudo con conducto de descarga. Los embudos con tubería de descarga, pueden usarse para colocar concreto en pozos secos o húmedos. Un embudo con tubería, consiste en un tubo de suficiente longitud, masa y diámetro para descargar concreto en la base del pozo perforado. No usar embudos con tubería de descarga, que sean de aluminio. El diámetro de un embudo con tubería, debe tener un diámetro no menor, de 6 veces el diámetro de la partícula de mayor tamaño del agregado, usado en la mezcla de concreto, y no menor de 250 milímetros. Las superficies interior y exterior del embudo con tubería de descarga, deben ser lisas y estar limpias. La pared del embudo con tubería de descarga, debe de ser lo suficientemente gruesa, para prevenir dobleces. Usar un embudo con conducto sellado contra agua, de acuerdo a la Subsección E.k.e de Concreto Estructural. para los pozos húmedos. El extremo de descarga del embudo con conducto, debe permitir el flujo radial libre del concreto durante la colocación. Colocar la descarga de la tubería, en el fondo de la excavación del pozo. Colocar el concreto en un flujo continuo. Mantener el embudo con conducto de descarga, sumergido dentro del concreto por lo menos 1.5 metros debajo de la superficie del concreto fluido. Mantener una carga positiva de concreto, en la tubería todo el tiempo. Si durante la colocación del concreto, la descarga de concreto dentro de la tubería se interrumpe, eliminándose la columna de concreto fluido y se descarga concreto sobre la superficie de concreto, que se eleva desplazando el agua, remover la jaula de acero de refuerzo y el concreto, remover completamente todo lo necesario y reconstruir el pilote.

(a) Concreto bombeado. Colocar el concreto con bomba en cualquiera de los casos, pozos secos o húmedos. Usar tubería de descarga con un diámetro mínimo de 100 milímetros, con uniones selladas. Colocar el tubo de descarga en la base del pilote. Usar tubería de descarga sellada de acuerdo a la Subsección E.k.e de Concreto Estructural. Para pozos húmedos. Si se usa tapón, removerlo del pozo, o usar un tapón de material aprobado para prevenir un defecto en el pilote, si no es removido. Colocar el concreto en un flujo continuo. Mantener la tubería de descarga de la bomba, sumergida por lo menos 1.5 metros bajo la superficie del concreto fluido. Si durante la colocación del concreto, la tubería de descarga es removida de la columna de concreto fluido, y se descarga concreto sobre la superficie de concreto fluido, que se eleva desplazando agua, remover la jaula de acero de refuerzo, el concreto, y remover todo lo necesario para reconstruir el pilote perforado.

Cuando la parte superior del pilote está sobre el nivel del terreno natural, utilizar encofrado temporal removible, o cualquier medio aprobado para encofrar el pilote por lo menos 0.5 metros debajo del nivel final. El encofrado debe ser removido de acuerdo a los requisitos de la Tabla E.2 a. donde el pilote no debe ser expuesto, a agua salada o agua en movimiento, durante 7 días. Remover el encofrado sin dañar el concreto. Remover la parte superior del concreto del pilote excavado, antes de continuar con la construcción del elemento posterior (viga de remate), cuando se determina que el concreto ha sido afectado, con la colocación bajo agua.

Criterio de soporte mínimo para remoción de encofrados.

Elemento estructural	Porcentaje de la resistencia especificada a los 28 días (f'c)	Mínimo número de días desde la última colada
a. Columnas y paredes (Sin soporte de cargas)	50	3
b. Pilas, bastiones y estribos masivos (sin soporte de carga)	50	3
c. Vigas cajón	80	14
d. Vigas simplemente apoyadas, vigas T, losas de puentes, viga cabecial de pilas, losas de concreto, arcantarrillas de cuadro	80	14
e. Losas y voladizos soportados sobre viguetas de acero o vigas de concreto post-tensado	70	10
f. Cabezales de pilas soportados en forma continua.	60	7
g. Arcos, luces continuas de puentes, marcos rígidos.	90	21

Tabla E.2

E.1.h Aceptación.

Materiales para lodos minerales, la construcción de pilotes excavados y colados en sitio, se evalúa en de acuerdo a esta especificación.

El concreto se evalúa en la especificación E.1.2 de Concreto Estructural. El muestreo del concreto, colocado con embudos con conducto de descarga, o bombeado, se hará en el lugar de la descarga, dentro del embudo con conducto, o en el embudo de la bomba.

El Acero de refuerzo será evaluado bajo especificación técnica E.1.3.

Medida

E.1.i Los pilotes excavados y colados en sitio son medidos de acuerdo a lo estipulado en el cuadro de cantidades contractuales, es decir, por metro de perforación desde la elevación superior hasta el fondo aprobado, por kilogramo de acero colocado y por metro cubico de concreto colado. No medir las porciones del pilote que se extiendan más allá de lo aprobado. Medir los pilotes excavados y colados en sitio de prueba que se han determinado como satisfactorios. La medida es según lo antes indicado.

Pago

E.1.j

Las cantidades aceptadas, medidas como previamente se describió, van a ser pagadas al precio del contrato por unidad de medida para los renglones de pago del listado del contrato y como

se mostró en el cartel de licitación. El pago será en compensación total, por el trabajo descrito en esta especificación.

E.1.2 CONCRETO HIDRÁULICO, F'C=350 KG/CM² (5,000 PSI)

Unidad: m³

E.a Descripción

Este trabajo consiste en proveer, colocar, acabar y curar concreto en puentes, alcantarillas y otras estructuras. La clase de concreto estructural es designada como se muestra en la Tabla E.10

E.b Materiales

Estarán de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- a. Aditivos inclusores de aire: Deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 154. Para concreto estructural, el inclusor de aire se clasifica como resina de vinsol o aceite de vinsol.
- b. Agregados químicos: reductores de agua, retardadores de fragua, aceleradores de fragua, o combinación de ellos, conforme a AASHTO M 194. No deben combinarse aditivos químicos sin consultar su compatibilidad. Si la hay, debe demostrarse con documentos del fabricante. No deben usarse aceleradores de cloruro.
- c. Agregados gruesos para concreto de cemento Pórtland: Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-80, Agregado grueso para concreto de cemento Portland.

Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales y no contendrán cantidades excesivas de partículas que tengan forma de laja o de aguja. La cantidad de sales solubles aportada por el agregado grueso al concreto, no debe sobrepasar los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado fino y aditivos, pero no el agua de mezcla.

El agregado grueso podrá estar constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales en proporciones tales que satisfagan las exigencias especificadas.

Las exigencias granulométricas para el agregado grueso se indican en la Tabla I de la especificación AASHTO M 43. En el caso de tamaños nominales que excedan de 38 mm (1 1/2"), el agregado grueso estará constituido por una mezcla de dos fracciones y sólo se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal no supere 38 mm. Como criterio general, se debe tener una curva granulométrica que, con la mayor cantidad de partículas gruesas, registre un mínimo contenido de vacíos.

Su durabilidad debe arrojar un porcentaje de pérdida máxima de 12%, cuando se usa SO₄Na₂ y de 18%, si se usa SOMg (en ambos casos 5 ciclos).

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales no excederán los límites (expresados en % en peso de la muestra), que se indican a continuación en la Tabla E.3

Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado grueso

Clase	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	Carbón y Lignito	Finos que pasan la malla No. 200	Desgaste Los Angeles
A	2%	0.5%	1%	50%
B	3%	0.5%	1%	50%
C	5.0%	0.5%	1%	50%
D	5.0%	0.5%	1%	50%
E	10%	1%	1%	50%

Tabla E.3

Las clases A, B, C, D y E corresponden a los siguientes usos típicos:

Usos	Exposición a la intemperie	Clase
Concreto arquitectónico, puentes, otros usos en que irregularidades debidas al deterioro son objetables	Severas	A
	Moderadas	B
	Despreciables	C
Pavimento de concreto, capas de base, veredas, etc, en que irregularidades moderadas pueden tolerarse	Severas	B
	Moderadas	C
	Despreciables	D
Concreto recubierto no expuesto a la intemperie		E

Especificaciones AASHTO y ASTM para agregados finos y gruesos

	No.	Referencia
AASHTO	M 6	Especificaciones para agregados finos para usar en concreto de cemento Portland
	M 60	Especificaciones para agregados gruesos para usar en concreto de cemento Portland
	T 2	Muestreo de materiales
	T 11	Determinación del No. 200
	T 21	Impurezas orgánicas en el agregado fino
	T 27	Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos
	T 71	Efecto de las impurezas orgánicas de los agregados finos en la resistencia del mortero
	T 103	Durabilidad de los agregados frente al congelamiento y deshielo
	T 104	Durabilidad de los agregados ante la acción de SO ₃ Na ₂ o SO ₃ Mg.
	T 112	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla en el agregado
AASHTO	T 113	Partículas livianas en el agregado
	T 161	Resistencia del concreto a congelamiento y deshielo rápidos
	T 19	Peso unitario y vacíos de los agregados
ASTM	T 96	Resistencia a la abrasión (Desgaste Los Angeles)
	C 227	Potencial Reacción Alcalina de la combinación cemento - agregado
ASTM	C 33	Especificaciones para agregados finos a usar en concreto de cemento Portland

Tabla E.4

- d. Recubrimientos de color: Se suministrará un cartucho que contenga las resinas que se van a usar, solventes y los pigmentos del tono del color suspendidos en una solución por

un agente de suspensión químico. Los pigmentos deben consistir de silicatos laminares, dióxido de titanio y óxidos inorgánicos. Deberán estar de acuerdo con lo siguiente:

- | | |
|--|--|
| (a) Peso por litro o galón, ASTM D 147 | 38 kg mín |
| (b) Sólidos por peso, ASTM D 2369 | 30% mín |
| (c) Sólidos por volumen | 21% mín |
| (d) Tiempo de secado, ASTM D 1640 | 30 minutos a 21 °C y 50% de humedad máxima |
| (e) Cambio de color, ASTM D 822, 1000 h | Sin cambios apreciables |
| (f) Resistencia a los ácidos, álcalis, gasolina | ASTM D 543 |
| (g) Transmisión de vapor de agua en el interior del concreto, ASTM D 1653 | capaz de transmitir |
| (h) Absorción de humedad exterior dentro de los poros de la superficie del concreto FSS TT-C-555 | Taza reducida |
| (i) Oxidación en el tiempo | Ninguna |
- e. Materiales para el curado: Deben satisfacer los requisitos siguientes:
- | | |
|-----------------------------|------------|
| (a) Tela de yute | ASTM M 182 |
| (b) Papel impermeable | ASTM M 171 |
| (c) Película de polietileno | ASTM M 171 |
| (d) Membrana líquida | ASTM M 148 |
- f. Almohadillas elastoméricas de soporte: Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.
- g. Sellos elastoméricos de juntas a compresión: Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.
- h. Agregados finos para concreto de cemento Pórtland: Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-6, agregado fino para concreto de cemento Portland. Las partículas que conformen el agregado fino deberán ser limpias, duras, resistentes, sanas, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales. No contendrán otras sustancias nocivas que pudiesen perjudicar al concreto o a las armaduras.
- La cantidad de sales solubles aportada al concreto por el agregado fino, no deberá incrementar el contenido de sulfatos y cloruros del agua de mezcla más allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado grueso y los aditivos. El agregado fino podrá estar constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al concreto reunir las características y propiedades especificadas. El porcentaje de arena de trituración no podrá ser > 30% del total de agregado fino.
- Las exigencias granulométricas para el agregado fino se indican a continuación:

Granulometría para agregado fino

Malla No. Mallas estándar	% Pasando (AASHTO T 11 y T 27)
9.5 mm	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No.30	25-60
No.50	10-30
No. 100	2-10

Tabla E.5

- (a) El módulo de finura (MF) debe estar comprendido entre 2,3 y 3 1.
- (b) El material que pasa la malla de 75 μ m, AASHTO T 11, debe ser de 3% como máximo.
- (c) Su durabilidad (5 ciclos) debe arrojar un porcentaje de pérdida de 10% máximo, cuando se usa SO_4Na_2 y de 15% máximo cuando se usa SO_4Mg . El equivalente de arena, AASHTO T 175, deberá ser **mínimo** de 75%.

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales, no excederán los límites que se indican a continuación (expresadas en % en peso de la muestra):

Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado fino.

	Clase A % en peso	Clase B % en peso
Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$
Carbón y lignito	$\leq 0,25\%$	$\leq 1\%$
Finos que pasan la malla no. 200:		
▪ En concreto sujeto a abrasión	$\leq 2,0\%$	$\leq 4,0\%$
▪ En otras clases de concreto	$\leq 3,0\%$	$\leq 5,0\%$
▪ Otras sustancias perjudiciales	$\leq 1,0\%$	$\leq 1,0\%$

Tabla E.6

- i. Puzolanas: Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:
 - (a) Cenizas finas AASHTO M 295
 - (b) Acero de tierra AASHTO M 302 grado 100 o 200
 - (c) Humos de silicio (microsilíce) AASHTO M 307
- j. Relleno minerales de hierro y escorias: Debe estar de acuerdo con AASHTO M 17.
- k. Rellenadores y selladores de juntas: Deben satisfacer los siguientes requerimientos:
 - (a) **Sellantes y relleno para juntas y grietas.** Certificación del fabricante identificando el envase y/o el número de lote, material, cantidad, fecha y tiempo de manufacturado, nombre y dirección.

- (1) Sello tipo elástico, colado en sitio en caliente, para juntas en concreto AASHTO M 173
- (2) Sellante para juntas, coladas en sitio en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto AASHTO M 301
- (3) Relleno para grietas, aplicado en caliente, en pavimento de concreto asfáltico y concreto de cemento Portland ASTM D 5078
- (4) El propietario de los productos de asfalto-caucho, debe informar:
 - (a) Fuente y grado del cemento asfáltico
 - (b) Contenido granular de caucho y peso, como porcentaje de la mezcla asfaltocaucho
 - (c) Tipo (s) de caucho granular y contenido de cada tipo (si se mezclan)
 - (1) Peso, como porcentaje de combinación de cauchos
 - (2) Granulometría del caucho granular
 - (d) Tipo de asfalto modificado.
 - (e) Cantidad de asfalto modificado y peso como porcentaje de cemento asfáltico
 - (f) Otros aditivos
 - (g) Calentamiento y aplicación de temperaturas
 - (h) Recomendaciones y procesos de aplicación

(b) **Relleno de las juntas de expansión.** Se elaborarán en una sola pieza, con la profundidad y el ancho requeridos para la junta.

- | | |
|--|--------------|
| (1) Formar el relleno para la junta de expansión en concreto, (tipo bituminoso) | AASHTO M 33 |
| (2) Rellenar la junta de expansión con caucho esponjoso, para pavimento de concreto y construcciones estructurales. | AASHTO M 153 |
| (3) Rellenar la junta de expansión con corcho en pavimentos de concreto y construcciones estructurales | AASHTO M 153 |
| (4) Rellenar la junta de expansión en pavimentos de concreto y construcciones estructurales (tipos no extrusivos y bituminosos elásticos). | AASHTO M 213 |

(c) **Sellos premoldeados para las juntas**

(1) **Aplicaciones en pavimentación.** Se fabricarán los sellos con elastómeros de policloropreno conforme a AASHTO M 220. Se usará un adherente lubricante de acuerdo a lo siguiente:

- (a) Contenido de sólido por peso, ASTM D 2369 22%

- (b) Esfuerzo de limpieza, ASTM D 903 10 MPa max.
(c) Edad de manufactura 9 meses max.

- (2) **Aplicaciones en cajas de registro, tomas y drenajes.** Se fabricarán en secciones múltiples de caucho neopreno y etileno propileno di- monómero (EPDM), sello de caucho, con un mínimo de 1.5 milímetros. Antes de la entrega, se pintará el caucho con un sello de caucho con butil, no endurecedor para impermeabilizar la instalación. Las propiedades requeridas aparecen en la Tabla siguiente.

Sellos para juntas

Propiedades Físicas Prueba	ASTM	EPDM	Neopreno Masilla	Método de Butil
Tensión, Mpa	D142	10	12	-
Elongación, %	D142	440	230	280
Resistencia al Desgarre, N/mm	D 624 (molde B)	40	20	-
Rebote, %, 5 min. (mod)	C 972	-	-	11
Rebote, %, 2Hr.	C972			12

Tabla E.7

- (d) **Relleno de espuma.** Relleno fabricado con poliestireno expandido. Su resistencia a la compresión no debe ser menor de 70 kilopascales.
- (e) **Sello colado en frío.** Fabricado a partir de caucho silicón con módulo bajo, colado el compuesto conforme a FSS TT –S – 1543, clase A, con una elongación última del 1200%.
- (f) **Sello de juntas con silicón de módulo bajo.** Fabricado en parte con una fórmula de silicón, conforme a los siguientes requerimientos:
- (1) Flujo, MIL S - 8802 8 mm max.
 - (2) Razón de extrusión, MIL S – 8802 75 a 250 g/min.
 - (3) Tiempo libre de liga, MIL S- 8802 20 a 75 min.
 - (4) Peso específico, ASTM D 792, método A 1.010 a 1.515
 - (5) Dureza con durómetro, ademe A, ASTM D 2240 10 a 25
 - (6) Esfuerzo de tensión @ 150% elongación, 520 kPa max.
ASTM D 412
 - (7) Elongación, ASTM D 412 500 % min.
 - (8) Adhesión, MIL S- 8802 9 Kg con > 75% de falla cohesiva
 - (9) Tiempo de fabricado 6 meses max.

Cabilla de apoyo. Fabricada de polietileno conforme ASTM D 3204 tipo 1. Se usará un sellante compatible con el material de la cabilla. Las dimensiones requeridas se muestran en la Tabla siguiente.

Tamaño de las cabillas

Ancho de la junta preparada	Diámetro de la cabilla
8 mm	9 mm
9 mm	13 mm
13 mm	16 mm
16 mm	19 mm
19 mm	25 mm
25 mm	32 mm
32 mm	38 mm
38 mm	50 mm

Tabla E.8

- l. Modificador látex: Se fabrica con una emulsión de polímeros estabilizada en fábrica, que debe formar una película homogénea, no tóxica, conforme a los siguientes requisitos:

(a) Color	Blanco
(b) Polímero estireno butadino butadino	68±4% estireno y 32±4% butadino
(c) Cloruros	0%
(d) Tamaño de partícula de polímeros	0.15 a 0.25 µm promedio
(e) Estabilizador de emulsión	aniónico y no-iónico surfactante
(f) Sólidos	46.5 a 49 %
(g) Peso	1.0 a 1.02 kg/litro o galón
(h) pH	9 a 13
(i) Vida útil	2 años mínimo

- m. Aceite de linaza: Recubrimientos de protección del concreto. Debe estar de acuerdo con lo siguiente:

(a) Aceite	ASTM D 260 tipo I o II
(b) Petróleo	ASTM D235

- n. Cemento hidráulico: El cemento fabricado debe cumplir con lo prescrito en la Tabla E.3.7 como sigue

Tipos de Cemento	
Tipo	Especificación
Cemento Portland	AASHTO M 85
Cemento hidráulico mezclado	AASHTO M 240
Cemento de mampostería	ASTM C 91

Tabla E.9

No se usará diferente tipo de cemento o marca, o cemento de diferente fábrica, sin Aprobación.

Especificaciones para el cemento Portland

AASHTO

REFERENCIA

T 89	Finura del cemento (por turbidímetro)
T 105	Composición química del cemento
T 106	Resistencia a la compresión del mortero de cemento
T 107	Expansión del cemento en autoclave
T 127	Muestreo del cemento
T 131	Tiempo de fragua (aguja de Vicat)
T 137	Contenido de aire del mortero de cemento
T 153	Finura del cemento (permeámetro)
T 154	Tiempo de fragua (aguja de Gilmore)
T 186	Endurecimiento inicial del cemento

ASTM

C 186	Calor de hidratación del cemento
C 219	Terminología relacionada con el cemento
C 226	Incorporadores de aire en el cemento
C 452	Expansión potencial del mortero de cemento expuesto a la acción de sulfatos
C 465	Proceso de adición de aire incorporado
C 563	Determinación de la cantidad óptima de SO ₃ en el cemento

- o. Vapores de sílice (microsílice): Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:
- (a) Cenizas finas AASHTO M 295
 - (b) Acero de tierra AASHTO M 302 grado 100 o 200
 - (c) Humos de silicio (microsílice) AASHTO M 307
- p. Agua: El agua se suministrará de acuerdo a lo siguiente:
- a. Agua para usar en la mezcla o curado del concreto y del mortero. Deberá estar de acuerdo a AASHTO M 157. Se deberá usar agua potable de calidad conocida, que esté de acuerdo con la norma AASHTO T 26. El agua potable es segura para el consumo humano, como está definida en la normativa estatal.
 - b. Agua para el plantado o cuidado de vegetación. Suministrar agua que esté libre de sustancias peligrosas para la vida de las plantas, como: aceites, ácidos, álcalis, o sales.
 - c. Agua para el movimiento de tierra, pavimentación y control de polvo. Se suministrará agua libre de sustancias que causen detrimentos en el trabajo.

Requerimientos para la construcción

E.c Composición (Diseño de mezclas de concreto). Las mezclas de concreto serán diseñadas y producidas en conformidad con Tabla E.10, para la clase de concreto especificado. Se determinarán los valores del esfuerzo de diseño, de acuerdo con ACI 214. El concreto estructural deberá cumplir las siguientes especificaciones ACI:

- ACI 211.1, para concreto normal y muy denso.
- ACI 211.2, para concreto liviano.
- ACI 211.3, para concreto sin revenimiento

Composición del concreto

Clase De Concreto	Contenido cemento min. (Kg/m ³)	Razón máxima A/C	Revenimiento (mm) ⁽¹⁾	Contenido de Aire ⁽²⁾ %	Agregado grueso AASHTO M43
A	380	0.49	50 a 100		No 57
A (AE)	380	.044	25 a 100	5.0	No 57
B	310	0.58	50 a 100		No 357
B (AE)	310	0.58	50 a 100	4.0	No 357
C	390	0.49	50 a 100		No 7
C (AE)	390	0.44	25 a 75	6.0	No 7
D (AE) ⁽³⁾	380	0.4	25 a 75	4.0	No 57
E (AE) ⁽⁴⁾	380	0.4	100 a 150 ⁽⁵⁾	3.0	No 7
P	390	0.44	0 a 100		No 67
Sellos	390	0.54	100 a 200		No 57

Tabla E.10

Notas:

- (1) El revenimiento máximo es de 200 milímetros, si el diseño de mezclas aprobado incluye un reductor de agua.
- (2) Ver Subsección para el contenido máximo de aire.
- (3) Concreto con aditivo reductor y retardador de acuerdo al AASHTO M194 (t) tipo D.
- (4) Concreto modificado con látex, con 0.31 litros, o modificador por kilogramo de cemento.
- (5) Medir el revenimiento 4 a 5 minutos después de que el concreto sea descargado de la mezcladora.

Verificar el diseño de mezcla, por medio de mezclas de prueba preparadas con material de la misma fuente propuesta para los agregados a usarse. Se someterán diseños escritos de mezclas de concreto para aprobar, con por lo menos 36 días antes de iniciar la producción. Cada diseño de mezcla debe incluir lo siguiente:

- a) Identificación del proyecto.
- b) Nombre y dirección del contratista y el fabricante de concreto.
- c) Designación de los diseños de mezcla.
- d) Clase de concreto y uso especificado.
- e) Proporciones del material
- f) Nombre y lugar de las fuentes del material para agregados, cementos, aditivos y agua.
- g) Tipo de cemento y tipo de sustituto del cemento si se usara. La puzolana, relleno mineral o humo sílice, pueden reemplazar parcialmente al cemento en cualquier diseño de mezcla, tal como se indica a continuación, excepto en el concreto preesforzado:

1. Puzolanas.

- 1.1 Clase F: no más del 20% del mínimo del peso de cemento Pórtland de Tabla E.10 se puede reemplazar con puzolana clase F, en proporción de 1.5 partes de puzolana por 1 parte de cemento.
 - 1.2 Clase C: no más de un 25% del mínimo del peso de cemento Pórtland de Tabla E.10 puede ser reemplazado por puzolana clase C en proporción de 1 parte de puzolana por 1 parte de cemento.
2. Escoria de horno o Relleno mineral: no más de un 50% del mínimo del peso de cemento Pórtland que aparece en Tabla E.10 puede ser reemplazado con relleno mineral o escorias de hornos, en proporción de 1 parte de relleno por 1 parte de cemento.
 3. Vapores de Sílice (microsílice): no más de 10% del mínimo del peso de cemento Pórtland en Tabla E.10 puede ser reemplazada con sílice firme, en proporción de 1 parte de sílice firme por 1 parte de cemento.

La relación agua/cemento para concreto modificado es la proporción del agua a los pesos combinados del cemento Pórtland y el sustituto del cemento.

- h) Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- i) Pesos de agregados gruesos y finos, saturado superficie seca, en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- j) Contenido de agua (incluyendo humedad libre en el agregado más agua en el tambor, excluyendo la humedad absorbida en el agregado) en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- k) Medida de la relación agua / cemento.
- l) Dosificación de aditivos. Aire atrapado puede ser obtenido por medio de cemento Pórtland con inclusores de aire o por el uso de aditivos inclusores de aire. No se deben usar aditivos para acelerar la fragua del concreto, si se usa concreto Clase P (preesforzado). No deben mezclarse aditivos químicos de diferentes fabricantes. No deben usarse reductores de agua de alto rango para las losas de los puentes.
- m) Análisis de granulometría de agregados finos y gruesos.
- n) Absorción de agregado fino y grueso.
- o) Gravedad específica bruta seca y saturada, de los agregados fino y grueso.
- p) Pesos unitarios secos envarillados de agregado grueso, en kilogramos por metro cúbico.
- q) Módulo de finura (FM) de agregado fino.
- r) Certificaciones de calidad para cemento, aditivos y agregados.
- s) Valores del revenimiento del concreto con o sin reductores de agua.
- t) Valores de contenido de aire en el concreto. Incluir el rango de contenido de aire propuesto para el concreto a ser incorporado en el trabajo. Describir los métodos por los cuales el contenido del aire será monitoreado y controlado. Proveer documentos aceptables expresando que el revenimiento y el esfuerzo de compresión del concreto estarán dentro los límites específicos, a través del rango completo del contenido del aire

propuesto. En caso de que no exista una documentación aceptable, el contenido de aire máximo debe ser de un 10%.

- u) Peso unitario del concreto.
- v) Resistencia a la compresión del concreto a los 7 y 28 días. Dependiendo de los resultados de resistencia a los 28 días, el diseño de mezcla puede ser aprobado basándose en que el resultado de la resistencia a los 7 días haya sido igual o mayor que el 85% de la resistencia mínima requerida cuando no se usan aceleradores o cementos de resistencia temprana.
- w) Muestras de materiales si son solicitadas.

La producción podrá iniciarse sólo después de que el diseño de mezcla sea aprobado.

Se proveerá un diseño nuevo de mezcla para aprobación si hubiera un cambio en la fuente de material, o cuando el módulo de finura del agregado fino, varíe en más de 0.20.

E.d Manipulación y almacenamiento de materiales. Se almacenará y manipulará todo el material de manera que se prevenga la segregación, contaminación, o cualquier otro efecto dañino. No se usará cemento o puzolana que contenga evidencias de contaminación por humedad. Se almacenarán y manipularán los agregados de manera que se asegure un contenido de humedad uniforme en el momento de mezclarlos.

E.e Medida de materiales. El concreto se dosificará de acuerdo al diseño de mezcla aprobado y a las siguientes tolerancias:

- Cemento $\pm 1\%$
- Agua $\pm 1\%$
- Agregado $\pm 2\%$
- Aditivo $\pm 3\%$

Puede usarse un sistema volumétrico calibrado, si las tolerancias especificadas se mantienen.

E.f Plantas de dosificación, mezcladoras y agitadores. Se usarán plantas de dosificación, mezcladoras y agitadoras conforme a AASHTO M157. El equipo de mezclado volumétrico continuo debe conformar a AASHTO M241.

E.g Mezcla. Se mezclará el concreto en una planta mezcladora central o en camiones mezcladores. Se operará todo el equipo dentro de la capacidad recomendada por el fabricante. Se producirá concreto de una consistencia uniforme.

a. Planta central: Se agregarán aditivos líquidos por medio de un medidor de fluidos. Se usarán con suficiente capacidad para medir, de una sola vez la cantidad completa de aditivo requerido para cada bache. Si se usa más de un aditivo, se deben entregar cada uno con equipo separado.

Se cargará primero el agregado grueso, un tercio del agua y todo el aditivo inclusor de aire dentro de la mezcladora, y luego se agregará el material restante.

Se revolverá por lo menos durante 50 segundos. Se iniciará el conteo del tiempo de mezcla después de que todo el cemento y el agregado estén en el tambor. Se agregará el agua restante durante el primer cuarto del tiempo de mezcla. El tiempo de transferencia entre tambores de mezcladoras de tambor múltiple se incluye en el tiempo de mezcla. El tiempo termina cuando se abre el conducto de descarga.

Se removerá el contenido de una mezcladora individual antes de que el bache siguiente sea cargado en el tambor.

b. Mezcla en camión: No deben usarse mezcladoras que tengan alguna parte de las paletas con un desgaste mayor de 25 milímetros respecto a la altura original de fábrica. No se usarán mezcladoras y agitadores con concreto duro acumulado, o con mortero en el tambor de la mezcladora.

Se cumplirán las siguientes acciones:

- Agregar aditivos al agua durante o antes de batir.
- Cargar el bache dentro del tambor de manera que una porción del agua de mezcla entre antes que el cemento.
- Mezclar cada bache de concreto no menos de 70 ni más de 100 revoluciones del tambor o de las paletas, a la velocidad de la mezcladora. Iniciar el conteo de revoluciones de mezcla, tan pronto como todo el material incluyendo el agua, esté dentro del tambor de la mezcladora.

E.h Entrega. La producción y entrega del concreto debe permitir una colocación continua que no alcance el fraguado inicial del concreto restante, que será vaciado adyacentemente a él. Se usarán métodos de entrega, manejo y colocación que minimicen la remezcla del concreto, y prevengan cualquier daño a la estructura de concreto. No se colocará concreto que haya desarrollado un fraguado inicial. Nunca se remezclará el concreto agregándole agua.

Para la entrega del concreto se usará alguno de los siguientes medios:

a. Camión mezclador/agitador: Se usará la velocidad de agitación para todo el tiempo de mezcla. Cuando un camión mezclador o agitador se use para transportar concreto, que ya está completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria de construcción, se seguirá agitando durante el transporte, a la velocidad de agitación recomendada por el fabricante. Agua y aditivos (si en el diseño de mezcla es aprobado) pueden agregarse, para obtener el revenimiento o el contenido de aire requerido, cuidando que el total del agua en la mezcla, no exceda la relación máxima agua/cemento, y que el concreto no haya alcanzado la fragua inicial. Si se requiere agua adicional, se agregará solo una vez y se remezclará con 30 revoluciones, a la velocidad de mezcla de la mezcladora. Se completará la remezcla dentro de los 45 minutos, (75 minutos para cementos tipo I, IA, II o IIA con aditivos reductores de agua/retardadores) después de la adición inicial del agua de mezcla al cemento y agregados.

Después de añadir el cemento, se completará la descarga del concreto en el tiempo especificado en Tabla E.11.

Límite de tiempo para la descarga de concreto

Tipo de cemento con o sin aditivos	Tiempo límite (hora)
Tipo I, IA, II o IIA	1.00
Tipo I, IA, II o IIA con reductor de agua o aditivos de retardo	1.50
Tipo III	0.75
Tipo con reductor de agua o aditivos de retardo	1.25

Tabla E.11

b. Equipo sin agitación: Se podrá usar equipo sin agitación para transportar concreto, si la descarga del concreto se concluye dentro de 20 minutos, desde el inicio de la adición del cemento al tambor de la mezcladora. Se usarán contenedores metálicos, herméticos que sean capaces de descargar el concreto a una velocidad controlada, sin segregación. Se proveerán cobertores, cuando se necesiten para su protección.

E.i Control de calidad de la mezcla.

Se someterá y seguirá un control de calidad de acuerdo estas especificaciones y según sea pertinente y considerando además, lo que sigue:

a. Mezcla: Asignar un técnico en concreto hidráulico, experimentado y competente, para que permanezca en la planta mezcladora, a cargo de las operaciones y que sea responsable de la totalidad del control de calidad incluyendo:

- a.1 Correcto almacenamiento y manejo de todos los componentes de la mezcla.
- a.2 Correcto mantenimiento y limpieza de planta, camiones y otro equipo.
- a.3 Pruebas de gradación de agregados finos y gruesos.
- a.4 Determinación del módulo de finura del agregado fino.
- a.5 Medición del contenido de humedad de los agregados y ajuste de las proporciones de la mezcla requeridas, antes de la producción de cada día o más a menudo si fuera necesario, para mantener la relación agua/cemento ajustada.
- a.6 Cálculo de los pesos de bache, para la producción de cada día y la revisión de la calibración de la planta, cuando fuera necesario.
- a.7 Confección de tiquetes de despachos que incluyen la siguiente información:
 - a.1.1 Suplidor del concreto.
 - a.1.2 Tiquete con el número de serie.
 - a.1.3 Fecha y número de camión
 - a.1.4 Nombre del Contratista.
 - a.1.5 Estructura o sitio de la colocación.
 - a.1.6 Diseño de mezcla y clase de concreto.
 - a.1.7 Cantidades de componentes y volumen total del concreto.
 - a.1.8 Correcciones de humedad para la humedad del agregado.
 - a.1.9 Total del agua en la mezcla en planta.
 - a.1.10 Tiempo de mezcla del bacheo y tiempo en el que la descarga debe ser realizada.

- a.1.11 Máxima agua que se debe agregar a la mezcla en el proyecto.
- a.1.12 Provisión del equipo necesario para las pruebas y controles antes mencionados. Entrega de copias de hojas de trabajo para a.3, a.4, a.5 y a.6 según sean llenadas.

b. Entrega y muestreo: Asignación de por lo menos un técnico competente y con experiencia que permanezca en el proyecto, y se responsabilice de la entrega de concreto, de las operaciones de descarga y del muestreo, incluyendo lo siguiente:

- b.1 Verificación de que los ajustes de la mezcla, antes de la descarga cumplan con las especificaciones.
- b.2 Preparar los tiquetes de despachos, el registro de la proporción aparente de agua/cemento y el tiempo en que la descarga se completa. Proveer una copia de cada tiquete de despacho con el tiempo de colocación.
- b.3 Suministrar todo el equipo y efectuar las mediciones de temperatura, peso unitario, contenido de aire, revenimiento y otras pruebas que verifiquen el cumplimiento de las especificaciones antes y durante cada operación de colocación.

La muestra debe tomarse después de que por lo menos 0.2 metros cúbicos sean descargados, y antes de colocar concreto en los encofrados. Cuando se usen mezcladoras continuas se debe muestrear aproximadamente cada 7.5 metros cúbicos. Se medirá el contenido de aire de acuerdo a AASHTO T 152 o AASHTO T196.

Se medirá el peso unitario, revenimiento y temperatura, de acuerdo a

Subsección E.s. Si 3 muestras sucesivas son sometidas a prueba y cumplen con las especificaciones indicadas, el muestreo puede ser reducido a una frecuencia aprobada. Se reasumirá la frecuencia inicial de pruebas, si una prueba no cumple con lo requerido en temperatura, contenido de aire, revenimiento, o cuando sea indicado.

- b.4 Se tomarán muestras de baches especificados de acuerdo a AASHTO T 141. El punto de muestreo es en la descarga, en el sitio de colocación. Se proveerán moldes cilíndricos. Se efectuarán por lo menos 4 pruebas a la compresión de cilindros, que serán curados al comienzo, y transportarlos cuidadosamente al sitio de curación preparado en el proyecto. Dos de los 4 cilindros se usarán para las pruebas compresivas de resistencia a los 28 días. Los cilindros restantes, se usarán para verificar las resistencias proyectadas, u otros propósitos especificados. Se ayudará en la elaboración de otras pruebas que se requieran.

E.j Temperatura y condiciones ambientales.

Se mantendrá la temperatura de la mezcla de concreto, justamente antes de la colocación, entre 10 °C y 30 °C, con excepción del concreto para la cubierta de puentes, que se debe mantener entre 10 °C y 25 °C.

- a. **Clima frío:** Clima frío existe cuando en cualquier momento, durante la colocación del concreto o en el periodo de curación, la temperatura ambiente en el sitio de trabajo, cae bajo 2 °C; o si la temperatura ambiente en el sitio, cae bajo 10 °C por un periodo de 12 horas o más.

Cuando se espera clima frío, o se ha producido dentro de los 7 días anteriores a la colocación del concreto, se debe preparar un plan para la producción, transporte, colocación, protección, cura y monitoreo de temperatura del concreto, durante el período. Se incluirán procedimientos para actuar en cambios abruptos en la condición del tiempo. No se debe iniciar la colocación hasta que el plan sea aceptado. La aceptación del plan tomará por lo menos 1 día.

Se tendrá disponible todo el material y todo el equipo requeridos, para protección contra el frío, en o cerca del proyecto, antes de iniciar la colocación de concreto en clima frío.

Temperatura de la superficie de concreto en clima frío

Tamaño mínimo de la sección, mm	< 300	300 - 900	900 - 1800	> 1800
Temperatura mínima del concreto durante el periodo de protección	13°C	10°C	7°C	4°C
Caída máxima de temperatura permitida en un periodo de 24 horas después de finalizar el periodo de protección.	28°C	22°C	17°C	11°C

Tabla E.12

- b. **Clima caliente:** Cuando la temperatura del ambiente, en cualquier momento, durante la colocación del concreto en el sitio de trabajo es de más de 35°C, existe clima caliente.

En clima caliente se deben enfriar hasta menos de 35°C todas las superficies con las cuales la mezcla tendrá contacto. Se enfriará cubriendo con telas mojadas o una colchoneta de algodón, rociando con agua, cubriendo con láminas protectoras, o con cualquier otro método aprobado.

Durante la colocación se debe mantener la temperatura del concreto usando cualquier combinación de lo siguiente:

- b.1 Las áreas de almacenamiento de material o el equipo de producción deben estar bajo sombra.
- b.2 El agregado se enfriará rociándolo con agua.
- b.3 El agregado y / o el agua se enfriarán por refrigeración, o reponiendo parte o toda el agua mezclada con hielo escamado o picado, en forma tal que el hielo se derrita completamente durante la mezcla del concreto.

- c. **Evaporación:** Cuando se coloque concreto en la cubierta de los puentes, o en otras losas expuestas, se debe limitar la evaporación esperada a una razón menor de 0.5 kilogramos por metro cuadrado por hora, como se especifica en Figura E.3.1 o por lo que siguiente:

$$EVAP = \frac{1 + 0.2374WV}{2906} \times \left[CT^2 - 4.762CT + 220.8 - RH \times \left[\frac{AT^3 + 127.8AT^2 + 665.6AT + 34283}{20415} \right] \right]$$

en que:

EVAP =	Razón de evaporación (kg / m ² / hr)
W V =	Velocidad de viento (km / hr)
RH =	Humedad relativa (%)
AT =	Temperatura del aire (°C)
CT =	Temperatura del concreto (°C)

Cuando sea necesario, se deben tomar una o más de las siguientes acciones:

- c.1 Construir cortinas de abrigo contra el viento, o encierros para reducir efectivamente la velocidad del viento, a través del área de trabajo.
- c.2 Usar rociadores de neblina, sobre la ráfaga del viento, para aumentar la humedad relativa.
- c.3 Reducir la temperatura del concreto, de acuerdo a “b”, mencionado anteriormente.

d. Lluvia: Siempre, durante e inmediatamente después de la colocación, e debe proteger el concreto de la lluvia.

E.k Manipuleo y colocación del concreto.

Se efectuará el trabajo especificado de acuerdo a esta especificación. Se prepararán el acero de refuerzo, el acero estructural, los accesorios de apoyo, el material de juntas y los artículos misceláneos necesarios, de acuerdo a las Secciones correspondientes.

a. General: Diseñar y construir andamiaje y encofrados, de ser necesarios, de acuerdo a su propia especificación. Manipular, colocar, y compactar el concreto siguiendo métodos que no causen segregación y que produzcan concretos densos y homogéneos, libres de vacíos y hormigueros. Los métodos de colocación no deben causar desplazamiento del acero de refuerzo o cualquier otro elemento que quedará empotrado en el concreto. Se colocará y compactará el concreto antes de la fragua inicial. No se debe remezclar el concreto agregando agua a la mezcla.

No se colocará el concreto hasta que los encofrados y todos los accesorios que quedan recubiertos, hayan sido inspeccionados.

Se removerán morteros, escombros, y materiales extraños, de los moldes y del acero de refuerzo, antes de iniciar la colocación. Se humedecerán completamente los encofrados, inmediatamente antes de que el concreto sea colocado. Los separadores y rigidizadores temporales de los encofrados, pueden dejarse en su lugar hasta que la colocación del concreto haya concluido y los esfuerzos requeridos hayan sido alcanzados. Si es aprobado por el Contratante, estos pueden quedar en el concreto y no ser removidos.

Se colocará el concreto en forma continua sin ninguna interrupción, en la etapa de construcción planeada, o entre las juntas de expansión. Los volúmenes de entrega, la

secuencia de colocación y los métodos usados deben ser tales que el concreto fresco sea siempre colocado y consolidado contra concreto colocado anteriormente, antes que empiece el fraguado en el concreto colocado con anterioridad. No se permitirá, que el tiempo entre la colocación de los baches siguientes, exceda de 30 minutos.

Durante y después de la colocación de concreto, no se debe dañar el concreto colocado anteriormente, o romper la unión entre el concreto y el acero reforzado. Se mantendrán los trabajadores fuera de las zonas que tengan concreto fresco. No se apoyarán plataformas o andamios para los trabajadores y el equipo directamente sobre el acero de refuerzo. Una vez que el concreto es colocado, no se moverán o disturbarán los encofrados, o el acero de refuerzo del concreto que sobresale de éste, hasta que tenga suficiente resistencia para no sufrir daños.

b. Secuencia de colocación.

- b.1 Subestructuras:** Ninguna carga deberá ser colocada sobre armaduras, pilares o estribos hasta que los resultados de los cilindros del mismo concreto, curado bajo las mismas condiciones que el elemento de subestructura, indiquen que todo el concreto tiene por lo menos 80% del esfuerzo a la compresión requerida a los 28 días.
- b.2 Miembros verticales:** Para miembros verticales de más de 5 metros de altura, se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 4 horas antes de vaciar concreto para los miembros horizontales integrados. Para los miembros verticales de menos de 5 metros de altura se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 30 minutos. No se deben colocar cargas de miembros horizontales hasta que los miembros verticales hayan alcanzado la resistencia requerida.
- b.3 Superestructuras:** No se debe colocar concreto en la superestructura, hasta que los encofrados de subestructura, hayan sido desmontados lo suficiente, como para determinar la aceptabilidad del concreto de la subestructura de soporte. No se debe colocar concreto en la superestructura hasta que ésta haya alcanzado la resistencia requerida.

El concreto para vigas tipo T se colocará en 2 operaciones separadas y se esperará por lo menos 5 días después de colada el alma de la viga, para colar la losa superior de concreto.

El concreto para las vigas de cajón debe ser colocado en 2 o 3 operaciones separadas, que consisten en la losa inferior, las almas de las vigas y la losa superior, o como se indica en los planos. Sin embargo, se puede colar la losa inferior primero, y no colar la losa superior hasta que las almas de la viga hayan sido colocadas, y tengan por lo menos 5 días de fragua.

- b.4 Arcos:** Se colocará el concreto en los anillos del arco, de manera que el centro sea cargado uniforme y simétricamente.
- b.5 Alcantarillas de cuadro:** Se colará la losa de base de las alcantarillas de cuadro, y se dejará que fragüen 24 horas antes de construir el resto de la alcantarilla. Para alturas de paredes de 1.5 metros o menos, las paredes laterales y las losas superiores, deben ser coladas en una operación continua. Para paredes de más 1.5 metros de altura, pero de menos de 5 metros de altura, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 30 minutos antes de colar el concreto en la losa superior. Para paredes de 5 metros o más altas, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 12 horas, antes de colar concreto en la losa superior.
- b.6 Elementos prefabricados:** Se colará y consolidará el concreto de manera que no se produzcan contracciones y grietas en el miembro.

c. Métodos de colocación: Se usarán equipos con capacidad suficiente, que hayan sido diseñados y operados previniendo segregación en la mezcla y pérdida de mortero. No se deben usar equipos que causen vibraciones y puedan dañar el concreto fresco colocado. No se deben usar equipos con partes de aluminio que tengan contacto con el concreto. Remover los morteros secos o fraguados de las superficies internas del equipo de colocación.

Se colocará el concreto lo más cerca posible de su posición final. No se debe colocar concreto en capas horizontales de más de 0.5 metros de espesor. No se debe exceder la capacidad de vibración necesaria para consolidar y unir la capa nueva con la capa anterior. No se debe colocar el concreto a una velocidad tal, que cuando se corrija por temperatura, se exceda la carga de diseño de los encofrados.

No debe dejarse caer el concreto sin confinamiento, más de 2 metros. El concreto debe ser confinado usando un embudo con tubo ajustado o cualquier otro artefacto aprobado que prevenga la segregación de la mezcla y el esparcimiento del mortero. Esto no se aplica al vaciado de pilotes, cuando la colocación de concreto se completa antes que ocurra el fraguado inicial en el concreto colocado anteriormente.

Se operarán las bombas de concreto de manera tal que éste sea entregado en flujo continuo, sin bolsas de aire en el tubo de descarga. No se deben usar sistemas de banda transportadora de más de 170 metros de largo, medidas de extremo a extremo en la totalidad del montaje de la banda. Se arreglará el montaje de la banda de tal manera que cada sección descargue en una tolva vertical, hasta la siguiente sección, sin que nada de mortero se adhiera a la banda. Se usará una tolva conducto y deflectores al final del sistema de la banda transportadora, para que el concreto caiga verticalmente.

d. Compactación: Se proveerán suficientes vibradores internos manuales, que sean adecuados para las condiciones de la colocación del concreto. Los vibradores deben cumplir con la Tabla E.13. Se proveerán vibradores con cubierta de hule cuando el acero de refuerzo tenga recubrimiento epóxico.

Razón de evaporación de humedad superficial

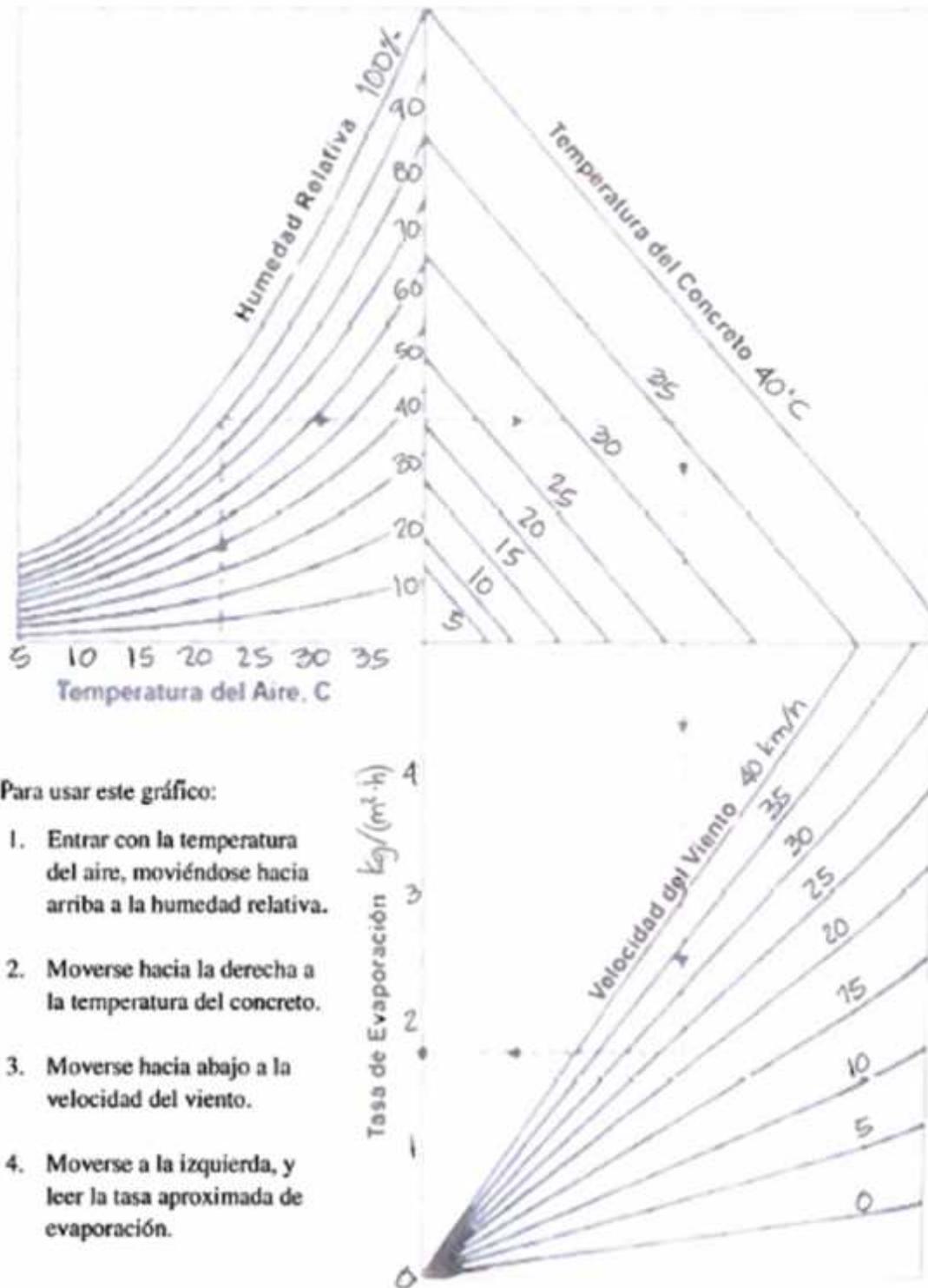


Figura E.1

Se proveerá un número suficiente de vibradores para consolidar cada bache a medida que va vaciándose. Se tendrá un vibrador de repuesto en el lugar, para el caso de requerirse. Se usarán vibradores externos para encofrado solamente cuando éstos hayan sido diseñados para ser así vibrados, y cuando es imposible usar vibración interna.

Se consolidará todo el concreto con vibración mecánica, inmediatamente después de su colocación. Se operarán los vibradores de manera que trabajen adecuadamente el concreto alrededor del refuerzo, de accesorios empotrados, esquinas, y ángulos en los moldes. No se debe originar segregación. No se debe vibrar el concreto colocado bajo agua. Se suplirán, si es necesario, acomodo y compactación adicionales del concreto por medio de pala, para asegurar una superficie lisa y densa a lo largo de los encofrados, en esquinas y en lugares que son imposibles de alcanzar con vibración.

Requisitos para vibradores manuales

Diámetro de corona (milímetros)	Frecuencia Vibraciones / minuto	Radio de acción (milímetros)
19 a 38	10.000 a 15.000	75 a 125
32 a 64	9.000 a 13.500	125 a 225
50 a 89	8.000 a 12.000	180 a 485

Tabla E.13

El concreto se vibrará en el punto de depósito y en puntos espaciados uniformemente, a no más de un 1.5 veces el radio sobre el cual la vibración es efectivamente visible. Se insertarán los vibradores de manera que las áreas vibradas se traslapen. No deben usarse vibradores para mover el concreto.

Los vibradores se insertarán verticalmente y lentamente. La vibración debe ser de duración e intensidad suficientes, para consolidar completamente el concreto, sin causar segregación. No se debe realizar una vibración de duración larga en un punto que cause la formación de mortero en áreas localizadas. No se debe vibrar el acero de refuerzo.

e. Colocación debajo del agua: La colocación de concreto bajo el agua es permitida únicamente, para el concreto de sellos, y en el relleno de pilotes excavados. Para propósitos ajenos al sello de concreto, se debe aumentar el contenido mínimo de cemento en un 10%. Se usarán embudos con tubo confinante, bombas de concreto y otros métodos de colocación aprobados.

e.1 Embudos con tubería confinante: Se usarán embudos con tubería confinante impermeables, con un diámetro de 250 milímetros o más. Se ajustarán superiormente con una tolva. Se usará la cantidad de tubos necesaria. Los tubos confinantes deben bajar rápidamente para no retrasar o detener el flujo de concreto.

Al iniciar la colocación de concreto se debe sellar el final de la descarga y rellenar el tubo con concreto. Se mantendrá la tubería llena de concreto hasta el fondo, durante la colocación. Si el agua entra por el tubo, se retirará el embudo y se resellará el final de la descarga. Se mantendrá un flujo continuo de concreto, hasta que la colocación finalice.

e.2 Bombas de concreto: Se usarán bombas con un dispositivo, colocado al final del tubo de descarga, que permita sellar el agua por fuera, mientras el tubo está siendo llenado con concreto. Cuando se inicia el flujo de concreto se mantendrá el final de tubo de descarga lleno de concreto, y debajo de la superficie de concreto ya depositado, hasta que la colocación se complete.

El concreto bajo el agua se colocará continuamente, desde el principio hasta el final, en una masa densa. Se colocará cada capa subsiguiente de concreto, antes de que en la capa anterior se inicie la fragua inicial. Se usará más de un embudo o bomba si es necesario, para garantizar el cumplimiento de los requisitos. Se mantendrá la superficie de concreto lo más horizontalmente posible. No se debe alterar el concreto después de la colocación. Se mantendrá el agua en reposo en el punto de descarga.

Desaguar, después que las pruebas de las muestras curadas bajo condiciones similares, indican que el concreto tiene suficiente resistencia, para soportar las cargas esperadas. Se removerá la lechada y todos los materiales insatisfactorios del concreto expuesto.

f. Barandas y parapetos de concreto: Se usarán encofrados lisos, herméticos y rígidos. Las esquinas serán bien pulidas y perfiladas. Se colocará el concreto de las barandas y parapetos, después de que los encofrados o andamiajes hayan sido removidos de ese tramo de baranda o parapeto. Se removerán los encofrados cuidando no dañar el concreto. Se acabarán las esquinas en forma perfilada, libres de grietas y astillas o de cualquier otro defecto.

Las partes precoladas de barandas deberán ser coladas en moldes herméticos al escape de mortero. Se removerán los encofrados tan pronto como el concreto este suficientemente duro como para soportarse a sí mismo. Se protegerán los filos y esquinas contra quebradura, grietas y cualquier otro daño. Se curarán de acuerdo con la Subsección E.o b. El período de curado, se puede acortar usando vapor y / o agentes reductores de agua o cemento tipo III.

E.1 Juntas de construcción

Se proveerán juntas de construcción en los sitios señalados en los planos. Es requerida aprobación escrita, para cualquier junta de construcción adicional.

En las juntas de construcción horizontales se colocarán tiras de calibración dentro de los moldes a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar juntas en línea recta. Las juntas de construcción deberán ser, limpiadas y saturadas antes de colar el concreto fresco adyacente. Inmediatamente antes de colocar concreto nuevo, los encofrados deberán ser fuertemente apretados contra el concreto ya colocado, inmediatamente antes de colar concreto en los encofrados adyacentes. Donde sea accesible, la superficie vieja deberá ser cubierta

completamente con una capa muy delgada de mortero de cemento. El acero de refuerzo deberá pasar a través a las juntas de construcción.

E.m Juntas de expansión y contracción

- a. Juntas abiertas:** Se construirán juntas abiertas con una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado. El retiro del molde se deberá hacer sin astillar ni quebrar las esquinas del concreto. El refuerzo no se deberá extender a través de una junta abierta.
- b. Juntas rellenas:** El relleno de juntas deberá ser cortado del mismo tamaño y forma de las superficies por unirse. Se fijará el relleno en una superficie de la junta, usando clavos galvanizados o cualquier otro método aceptado. Se empalmará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Después de retirar los moldes, se removerán y cortarán cuidadosamente cualquier concreto o mortero que hubiese escurrido a través de las juntas. Se rellenarán todas las aberturas de las juntas, de 3 milímetros a más de grosor, con asfalto caliente o cualquier relleno que sea aprobado. Se colocarán los pasadores que fuesen necesarios, dispositivos de transferencia de carga, y otros accesorios, según lo indiquen los planos o como se ordenase.
- c. Juntas de acero:** Se fabricarán placas, ángulos u otras formas y perfiles estructurales, de acuerdo a la superficie del concreto. Se fijarán las aberturas de las juntas a la temperatura ambiente, de acuerdo con la hora en que va a ser colado el concreto. Se asegurarán bien las juntas para mantenerlas en posición correcta. Se mantendrá una abertura sin obstrucción en la junta durante la colocación de concreto.

- d. Juntas impermeabilizantes:** Estas deberán ser colocadas de acuerdo a los requisitos siguientes:

Retenedores de agua de cobre y botaguas. Las planchas de cobre para estos usos deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 138M cobre USN No. C1100. No se requiere la prueba de resistividad.

Retenedores de agua de caucho. Estos retenedores pueden ser de tipo moldeado o estirado a presión y deben tener una sección transversal uniforme, exenta de porosidad y otros defectos, de acuerdo con las medidas nominales mostradas en los planos.

Puede usarse un tipo de forma equivalente, aprobada por el Contratante.

Este tipo de retenedor debe fabricarse con un compuesto de goma natural, de caucho sintético, o una mezcla de los dos, junto con otros materiales compatibles que puedan producir una tapajunta impermeable, que satisfaga los requisitos tabulados a continuación:

(a) Dureza (durómetro ademe)	60 a 70
(b) Ajuste de compresión	30 % máx.
(c) Resistencia a la tensión	17 MPa min.
(d) Alargamiento al fracturarse	450 % min.
(e) Refuerzo a la tensión al 300% del alargamiento	6 MPa min
(f) Absorción de agua por peso	5 % máx.
(g) Resistencia a la tensión después del	80 % original min.

envejecimiento, 7111

- e. **Sellos en las juntas en compresión:** Se usará un sello de compresión, de una sola pieza, para juntas transversales. Las juntas longitudinales deben ser lo más largas posible. Se deben limpiar y secar las juntas y remover astillas e irregularidades. Se aplicará un lubricante – adhesivo como capa protectora en ambos lados del sello, y se colocarán las juntas según las recomendaciones del fabricante. Se asegurará que el sello esté en contacto total con las paredes de las juntas, en toda su longitud.

Se deben remover y descartar todos los sellos torcidos, ondeados, mellados o malformados. Se removerán y reinstalarán sellos en las juntas que se alarguen más de un 5% de su longitud original, cuando están comprimidos. Se removerá todo el exceso de lubricante-adhesivo, antes de que se seque.

- f. **Sellos elastoméricos, para juntas de expansión:** Se instalarán las juntas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y en conformidad con los planos.

E.n Acabado de concreto plástico.

Se acabarán las superficies de concreto que no quedan en contacto con encofrados, con flota o llaneta. Se removerá cualquier exceso de concreto o mortero fino. Se acabarán cuidadosamente, con herramienta manual, todos los bordes no biselados. Se dejarán expuestos los bordes de las juntas rellenas.

Se protegerá la superficie contra la lluvia.

Se acabarán todas las superficies de concreto usadas por el tráfico, con un material resistente al deslizamiento o patinaje. Se proveerán por lo menos, 2 puentes de trabajo, adecuados y convenientes.

- a. **Acabado, Nivelación y llaneteado:** Para la cubierta de los puentes o las losas superiores de las estructuras que sirven como pavimentos finales, se debe usar una maquinaria aprobada de acabado, autopropulsada y con codal oscilante. Si así se aprueba se usarán métodos de terminación a mano para las áreas irregulares donde el uso de maquinaria no es práctico.

Se nivelará (codalear y quitar el exceso de lechada) todas las superficies usando un equipo soportado y moviéndose sobre rieles. No se colocarán rieles dentro de los límites de colocación de concreto, sin aprobación previa.

Se instalarán rieles en soportes que no cedan, de manera que el equipo de acabado opere sin problemas sobre toda la superficie que ya ha sido acabada. Se extenderán los rieles más allá de ambos finales de la colocación de concreto establecida, para permitir que la maquinaria termine de colar el concreto.

Se colocarán rieles en la longitud total de las vigas de acero de la superestructura.

Se ajustarán los rieles y el equipo de acabado al perfil requerido y a la sección transversal, tomando en consideración el asentamiento anticipado, la curvatura y la deflexión del andamiaje.

Antes de iniciar la entrega y colocación del concreto se debe operar la maquinaria de acabado sobre el área completa de trabajo, para detectar posibles deflexiones de rieles, excesivo espesor de losa, recubrimiento del acero de refuerzo y para verificar la operación correcta del equipo. Se harán las correcciones necesarias antes de iniciar la colocación de concreto.

Después de iniciada la colocación del concreto, se operará la máquina de acabado sobre el concreto, según sea necesario para obtener el perfil y la sección transversal requeridos. Se mantendrá un pequeño exceso de concreto enfrente del filo de corte del codal todo el tiempo hasta el final del vaciado o encofrado y luego se removerá y eliminará. Se ajustarán los rieles, según sea necesario, para corregir los asentamientos o deflexiones no previstas.

Se removerán los soportes de rieles empotrados en el concreto, por lo menos 50 milímetros bajo la superficie terminada, y se llenará y acabará cualquier hueco en el concreto fresco. Se acabará la superficie con una llana, rodillo u otro aparato aprobado, según sea necesario, para remover todas las irregularidades locales.

Se removerá todo el exceso de agua, lechada o material extraño traído a la superficie, usando un rodillo o codal y pasándolo desde centro de la losa hacia los lados. No se debe aplicar agua a la superficie del concreto, durante las operaciones de acabado.

b. Alineamiento: Se revisarán todos los niveles de losas y aceras y la superficie completa paralela a la línea del centro del puente, con un codal metálico de por lo menos 3 metros de largo. Se traslapará el paso del codal en por lo menos la mitad de la longitud previamente alineada.

Se corregirán desviaciones que excedan 3 milímetros del borde del codal. Para las superficies de losas que van a recibir una sobrecapa, se corregirán las desviaciones de más de 6 milímetros.

c. Texturización: Se obtendrá una textura en la superficie que sea resistente y antideslizante acanalada, en todas las áreas de operación vehicular. Se usará uno de las siguientes acabados o una combinación de éstos, según se requiera:

c.1 Textura estriada: Usar un rastrillo que tenga una sola fila de agujas, o una máquina diseñada y aprobada especialmente para marcar canales en pavimentos de concreto. Las líneas de las estrías en el concreto deben estar espaciadas a 10 a 20 milímetros centro a centro. Hacer los canales de 2 a 5 milímetros de ancho y de 3 a 5 milímetros de profundidad. Estriar perpendicularmente a la línea del centro, sin rasgar la superficie de concreto ni perder agregado desde ella.

Si las estrías son aserradas, cortar las estrías de aproximadamente 5 milímetros de ancho, espaciándolas de 15 a 25 milímetros.

En la calzada de puentes, terminar la estriación a 300 milímetros de la cara del bordillo y proveer un acabado con plancha longitudinal, en la superficie de las cunetas.

c.2 Acabado de aceras: Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana para su terminación. Se usará una herramienta de acabado de orillas (redondeado) en los bordes y juntas de expansión. Se barrerá la superficie con un escobón de cerdas duras, barrer perpendicularmente a la línea del centro, de borde a borde, con pasadas adyacentes y levemente traslapadas. Se producirán corrugados regulares que no tengan más de 3 milímetros de profundidad, sin rasgar el concreto. Cuando el concreto está en condición plástica, se corregirán puntos porosos, irregularidades, depresiones, bolsas pequeñas y puntos rugosos. Se acanalarán las juntas de contracción a los intervalos requeridos usando una herramienta de acanalar aprobada.

c.3 Acabado cepillado: Se usará una paleta de acero para producir una superficie lisa dejándola libre de agua de exudación. Se pasará un cepillo fino a la superficie, con pasadas paralelas.

c.4 Acabado con agregado expuesto: Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana, para concluir el acabado. Se usará un ribeteador en todas las juntas transversales y longitudinales, que queden contra los moldes o el pavimento existente (Dejar los bordes redondeados) No se ribetearán las juntas transversales ni las longitudinales.

Tan pronto como el concreto se endurezca lo suficiente para prevenir que partículas de grava sean desalojadas, se debe barrer o cepillar la superficie.

Se usarán cepillos de cerda dura, previa aprobación del Contratante. Se cuidará de prevenir que la superficie se descascare o agriete en los bordes de las juntas. Si se aprueba por el Contratante, se aplicará un rociador liviano de retardador a la superficie sin acabar, para facilitar este trabajo.

Para comenzar, se cepillará transversalmente a través del pavimento y luego se empujará el mortero suelto semiduro totalmente fuera del pavimento. Se removerá el mortero de todos los pavimentos adyacentes y luego se cepillará paralelamente a la línea de centro del pavimento. Se continuará esta operación hasta que una cantidad suficiente de agregado granulado quede expuesto. Otros métodos de acabado de agregado expuesto, como el de usar rociador de agua pegado en un cepillo especial para este propósito, se puede permitir siempre y cuando se demuestren resultados satisfactorios.

Después de curar de acuerdo a la Subsección E.o, se lavará la superficie con cepillo y agua para remover toda lechada y cemento del agregado expuesto.

d. Superficie debajo de los apoyos: Se acabarán todas las superficies de los apoyos, dentro de los 5 milímetros de la elevación de planos. Cuando una placa de mampostería o un material de relleno se van a colocar directamente sobre el concreto, de menos de 5 milímetros de espesor, se acabará la superficie con una llana, a una elevación ligeramente

sobre la elevación de planos. Después del fraguado del concreto, se esmerilará o pulirá la superficie, según sea necesario, para obtener un soporte total y parejo.

Cuando se requiera colocar un apoyo acolchado elastomérico se debe usar mortero en proporción de 1 parte de cemento Pórtland y 1.5 partes de arena limpia. Se mezclarán completamente la arena y el cemento antes de agregar el agua. Se mezclará solo el mortero necesario para un uso inmediato. Se botará el mortero sin usar que tenga más de 45 minutos. Se curará el mortero por lo menos durante 3 días y sin aplicarse cargas, por lo menos durante 48 horas. No se debe mezclar ni usar mortero mientras existan condiciones de congelamiento. La arena de mortero debe cumplir con AASHTO M 45.

E.o Curado del concreto.

El curado se iniciará inmediatamente después de que el agua libre de la superficie se haya evaporado, y el acabado esté listo. Si la superficie del concreto empieza a secarse antes de comenzar el uso del método elegido de curado, se mantendrá húmeda la superficie de concreto, usando un rociador de neblina, sin dañar la superficie.

Las superficies se mantendrán húmedas después de que los encofrados hayan sido removidos.

Las superficies superiores de las losas de los puentes se curarán usando el método de membrana líquida de cura, combinado con el método de agua. Se aplicará el compuesto de membrana líquida de curación, inmediatamente después del acabado. La cura con agua se aplicará 4 horas después del acabado.

Se curará todo el concreto ininterrumpidamente durante por lo menos 7 días. Si se ha usado puzolana con exceso de 10% por peso de cemento Pórtland, se debe curar sin interrupción por lo menos durante 10 días.

- a. **Método de encofrado:** En superficies con encofrados se dejarán estos en su sitio sin aflojarlos. Se mantendrán húmedas las superficies expuestas, o se usará una membrana de curación, aplicando un compuesto claro adecuado (Tipo 1 o tipo 1-D), durante el resto del período de cura.
- b. **Método con agua:** Se mantendrá la superficie de concreto continuamente mojada, empozándola, rociándola o cubriéndola con algún material adecuado. Este material puede ser una tela de algodón, o algún otro que sea aprobado y que no destiña o dañe el concreto.

Se cubrirá el material de cobertura con una lámina impermeable que prevenga la pérdida de humedad del concreto. Se usarán las láminas más anchas que sean prácticas. Se traslaparán las láminas adyacentes en por lo menos 150 milímetros y se sellarán todas las juntas con cinta a presión, goma o cualquier otro método aprobado. Se asegurará bien todo el material de manera que el viento no lo remueva. Se deben reparar las láminas que se quiebren o dañen inmediatamente.

- c. **Método de la membrana líquida de cura:** No debe usarse el método de la membrana líquida en las superficies que recibirán un acabado posterior. El uso en superficies de juntas

de construcción es permitido solamente si el compuesto es removido por medio de un soplador de arena, antes de vaciar el concreto contra la junta.

Se usará una membrana líquida tipo 2 de pigmento blanco, solamente en las superficies superiores de las losas de los puentes o en las superficies no visibles en el trabajo terminado. Se usarán compuestos claros de curado, tipo 1 o 1-D en el resto de las superficies.

Se mezclarán las soluciones de membrana líquida de cura, que contengan pigmentos, antes de usarlas. Se continuará agitando durante la aplicación.

Se usará un equipo capaz de producir un rociado fino. Se aplicará el compuesto de curación en proporción mínima de 0.25 litros por metro cuadrado en una o dos aplicaciones uniformes. Si la solución se usa en 2 aplicaciones, la segunda aplicación se debe realizar dentro de los 30 minutos posteriores a la primera y aplicar en ángulo recto respecto a ella.

Si la membrana se daña por la lluvia o algún otro medio durante el periodo de curado, se aplicará inmediatamente una capa nueva sobre las áreas dañadas.

E.p Acabado de superficies encofradas.

Se removerán, recolocarán y repararán, con la aprobación del Contratante, todos los hormigueros en el concreto. Se acabarán las superficies de concreto encofradas como sigue:

- a. Clase 1 - Acabado ordinario:** Se acabarán las siguientes superficies con un acabado ordinario clase 1.
 - a.1 Bajo superficies de tramos de losa, vigas de cajón, vigas doble T, bóvedas, arcos, y losas de calzada y entre vigas maestras de la superestructura.
 - a.2 Dentro de superficies verticales o vigas T de superestructuras.
 - a.3 En superficies que van enterradas y superficies de alcantarillas sobre el suelo acabado, que no son visibles desde un trillo o sendero.

Se iniciará el acabado tan pronto como los encofrados han sido removidos. Se removerán escamas y otras irregularidades de la superficie, que están expuestas o que van a ser impermeabilizadas. Se removerán salientes y desalineamientos con discos o piedras de carborundo. Se removerán las bolsas de piedras u hormigueros localizadas en el concreto y se repararán con concreto o mortero, de una manera aprobada.

Se limpiarán los agujeros de los anclajes o separadores de los encofrados, huecos, esquinas y bordes quebrados y cualquier otro defecto y se saturará el área con agua. Se acabará el área con mortero que tenga menos de 1 hora de fabricado. Después de que el mortero fragüe, se acabará si se requiere y se continuará el curado. Se nivelarán las superficies expuestas con el concreto de su alrededor.

Se removerá con una herramienta adecuada, el mortero suelto de los encofrados y las juntas de expansión. Se dejarán las juntas por ser llenadas, expuestas en su longitud total con bordes perfectos.

Se acabarán las superficies de apoyo en estribos y bastiones a la elevación e inclinación especificadas.

Si el acabado final de la superficie no resulta uniforme y efectivo, se aplicará el artículo “b” que sigue:

- b. Clase 2 - Acabado afinado:** Acabar las siguientes superficies, con acabado liso clase 2.
 - b.1** Todas las superficies de superestructuras de puentes, excepto las superficies designadas para recibir un acabado clase 1, o algún otro acabado.
 - b.2** Todas las superficies de los estribos de los puentes, pilotes, columnas, linderos y muros de retención, sobre el terreno natural y al menos 300 milímetros debajo del terreno.
 - b.3** Todas las superficies abiertas en los arcos, columnas, y bastiones.
 - b.4** Todas las superficies de cruces peatonales, excepto pisos y superficies que se cubrirán con tierra.
 - b.5** Las superficies, sobre el nivel del suelo, de cabezales de alcantarillas, paredes finales, cuando son visibles desde la carretera o desde caminos peatonales.
 - b.6** Dentro de las superficies de la cubeta de las alcantarillas más altas de 1 metro, que sean visibles desde la carretera. Se acabará dentro de la cubeta en una distancia por lo menos igual a la altura de la alcantarilla.
 - b.7** Todas las superficies de los barandales.

Se completará un acabado Clase 1 de acuerdo con el párrafo “a”, mencionado anteriormente. Se saturará la superficie de concreto con agua. Se afinará la superficie, con una piedra de carborundo de grosor medio, usando una cantidad pequeña de mortero en la cara. Se usará mortero compuesto de una mezcla de cemento y arena fina en las mismas proporciones del concreto que se está acabando. Se continuará el afinado hasta que las marcas de los encofrados, proyecciones y todas las irregularidades sean removidas y se obtenga una superficie uniforme. Se dejará en su lugar la pasta producida por el afinado.

Cuando se concluya otro trabajo que pueda afectar la superficie, se afinará con una piedra fina de carborundo y agua, hasta que la superficie completa tenga una textura lisa y un color uniforme. Después de que la superficie se ha secado, se restregará con un trapo o esponja para remover el polvo suelto. Se dejará libre de todos los remiendos, pasta, polvo y cualquier marca que sea objetable.

- c. Clase 3 - Acabado con herramientas:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días, para evitar que partículas del agregado salgan a la superficie. Se usarán herramientas de aire como martellina o picos. Se picará la superficie de mortero y se quebrarán las partículas del agregado para dejar expuestas grupos de partículas de agregado en la matriz del mortero.
- d. Clase 4 - Acabado con chorro de arena:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días. Se protegerán las superficies adyacentes, que recibirán este acabado. Se aplicará el chorro de arena, con arena dura y filosa para producir una superficie de grano fino, en la cual el mortero es desprendido o barrido, y deja el agregado expuesto.

- e. **Clase 5 - Acabado rayado con cepillo de acero:** Se iniciará tan pronto como los encofrados hayan sido removidos. Se raspará la superficie con cepillos de fibra o cerdas de acero, usando una solución de ácido muriático. Se mezclará la solución en una proporción de 1 parte de ácido por 4 partes de agua. Se raspará hasta que la capa del cemento de la superficie sea removida completamente y las partículas del agregado queden expuestas. Se dejará una textura pareja de piedrecillas, que den la apariencia de granito fino a conglomerados gruesos, dependiendo del tamaño y graduación del agregado. Se lavará la superficie completamente con agua que contenga una cantidad pequeña de amoníaco.
- f. **Clase 6 - Acabado con color:** Se prepararán suficientes tableros de 0.5 por 1,0 metros con muestras de concreto de color, para relacionar el color aceptado por el Contratante. Se protegerá el tablero de color aprobado permanentemente durante el trabajo. Se dará el color de la muestra aprobada a todas las superficies designadas.

Se completará un acabado de Clase 1 de acuerdo al punto “a”, mencionado anteriormente. No se debe aplicar el acabado del color hasta que todo el concreto de la estructura se haya colado. Se removerá todo el polvo, materia extraña, aceite, grasa y compuestos de curado, con una solución de 5% de fosfato trisódico, y luego se enjuagará la superficie de concreto con agua limpia.

Se usará papel, tela o cualquier otro medio para proteger las superficies que no recibirán un acabado de color. Se aplicará el acabado a la superficie de concreto seca, cuando la temperatura de la superficie y la del aire a la sombra sean de 4°C o mayor, durante 24 horas después de la aplicación.

Se aplicará el acabado de color de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se rociará y aplicará con brocha o rodillo la primera capa de un sellador penetrante y la base del color.

Se rociará y aplicará con brocha o con rodillo la capa final después de que la primera capa se haya secado completamente. Se aplicará un acabado para dar un color uniforme y permanente, libre de chorrear o desparramarse sobre la superficie.

Se limpiarán las áreas de concreto que no serán cubiertas con el acabado, usando un método aprobado.

E.q Accesorios de anclaje.

Se usará mortero, compuestos químicos o accesorios de anclaje colados en sitio, para fijar equipos o alguna instalación en el concreto.

Se someterá lo siguiente a aprobación:

- a. Muestra de accesorios de anclaje al concreto.
- b. Instrucciones del fabricante para su instalación.
- c. Certificaciones o información sobre el material.

Todas las partes metálicas de los dispositivos de anclaje serán hechas de acero inoxidable, o de acero protegido con una capa metálica resistente a la corrosión, que no reaccione químicamente

con el concreto. Se suplirán todos los dispositivos de anclaje completos, con todos sus accesorios metálicos.

Para anclajes químicos o con morteros, se efectuará una prueba del sistema de anclaje que no quede incorporado en la obra. Se efectuará una prueba de carga estática, de acuerdo a ASTM E-488. Se demostrará que los accesorios de anclaje cumplen con una prueba de carga de tensión directa, no menor que los valores indicados en Tabla E.14, por un período de por lo menos 48 horas con un movimiento que no exceda de 1 milímetro. También se demostrará que cuando se carga hasta la ruptura, el accesorio de anclaje demuestra una falla dúctil del acero y no del compuesto químico o del mortero, o el concreto.

Se instalarán los dispositivos de anclaje en los concretos recomendados por su fabricante, de manera que el equipo fijado o las instalaciones se mantengan firmes en el concreto. Se aplicarán las tuercas con los valores de momento torsional especificados en Tabla E.15, a no ser que se den otras instrucciones específicas por el fabricante. Se colocarán los pernos de anclaje de los soportes, así: Se limpiarán los apoyos, de cualquier sustancia extraña. Se instalarán, en las posiciones mostradas en los planos y se colocarán con sus componentes, con las dimensiones mostradas en los planos, o de acuerdo con el fabricante. Se ajustarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante para compensar efectos de la temperatura o movimientos del puente.

Se fijará el nivel de apoyo del puente, en su elevación y posición exactas. Se proveerá apoyo total y uniforme en todas las superficies externas de contacto del apoyo. Si las superficies de apoyo no tienen las elevaciones de diseño, o si los apoyos no se pueden colocar adecuadamente, se notificará al Contratante y se propondrá por escrito la modificación a la instalación, para su aprobación previa.

Se colocarán las almohadillas elastoméricas directamente sobre la superficie de concreto previamente preparada, sin otro material de relleno o apoyo.

Se pulirán las superficies de apoyo para sentar a nivel, y en forma plana, el lugar donde se colocará directamente el apoyo.

Valores del Ensayo de Carga Sostenida.

Accesorio de anclaje tamaño perno	Prueba de carga de tensión (kN)
M20	24.0
M12	18.3
M12	12.7
M8	7.1

Tabla E.14

En presencia del Contratante, se realizará una prueba de carga, a una muestra tomada al azar, en por lo menos 10% de los anclajes, a un 90% del esfuerzo de fluencia del acero. Si alguno de los anclajes falla, se rehará el anclaje fallado y se volverá a probar la carga, en el 100 % de los anclajes restantes. La prueba de carga puede ser efectuada, aplicando un momento torsional contra una arandela indicadora de la carga, aplicando una carga de tensión directa al anclaje, o mediante cualquier otro método aprobado por el Contratante.

Después de realizar pruebas de carga, se aflojará la carga en el anclaje y se reapretará hasta a la carga especificada en Tabla E.15, o de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Momento torsional para dispositivos de anclaje

Accesorios de anclaje tamaño perno	Momento-torsional (N-m)
M20	180
M16	130
M12	80
M8	30

Tabla E.15

E.r Cargas en estructuras nuevas de concreto.

No se debe aplicar ninguna carga en pilares o bastiones hasta que las pruebas en concreto en cilindros vaciados del mismo concreto y curados bajo las mismas condiciones de los elementos de subestructura, indiquen que el concreto ha alcanzado, por lo menos el 80% del esfuerzo mínimo a la compresión especificado a los 28 días. Esta restricción no se aplica a la colocación de los elementos superiores de subestructuras coladas por etapas.

No se permitirá circular vehículos o equipo de construcción en ningún tramo hasta que el concreto de la superestructura completa haya alcanzado su esfuerzo a la compresión de diseño y haya estado en su sitio por 21 días a lo menos.

Para estructuras de concreto post-tensado no se permitirán vehículos de más de 2000 kilogramos en ningún tramo, hasta que el acero de preesfuerzo para ese tramo haya sido tensado, inyectado de mortero y curado. El mortero debe haber obtenido un esfuerzo de 21 mega pascales y los tirantes deben estar bien apretados. Vehículos que pesen menos de 2000 kilogramos pueden transitar en los tramos en que el diseño de andamiaje haya previsto ese peso.

E.s Aceptación.

El material de concreto será evaluado bajo esta especificación técnica. Debe proveerse un certificado de producción para el cemento Portland.

El revenimiento de la mezcla de concreto, el contenido de aire, el peso unitario y la temperatura deben ser evaluadas bajo las estas especificaciones. (Ver Tabla E.3.8 para las especificaciones). (Ver Tabla E.16 para el mínimo de muestras y pruebas).

El esfuerzo de compresión del concreto será evaluado bajo esta especificación. (Ver Tabla E.15 para el mínimo de pruebas y muestras). El límite mínimo especificado es el mínimo esfuerzo a la compresión requerido a 28 días (f'_c) especificada en el contrato. El resultado de una prueba de esfuerzo a la compresión, es el promedio de dos cilindros vaciados de la misma batida y fallada a los 28 días. (Ver Tabla E.16 para la categoría requerida de calidad aceptada).

Muestreo y prueba

Material o producto	Propiedades o características	Categoría	Método de prueba o especificación	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Concreto	Revenimiento	—	AASHTO T 119	1 por carga ⁽²⁾	Descarga en sitio de colocación ⁽¹⁾
	Contenido de aire	—	AASHTO T 152 o AASHTO T 192	1 por carga ⁽²⁾	Descarga en sitio de colocación ⁽¹⁾
	Peso unitario	—	AASHTO T 121	1 por carga ⁽²⁾	Descarga en sitio de colocación ⁽¹⁾
	Temperatura	—	Termómetro	Primera Batida	Descarga en sitio de colocación ⁽¹⁾
	Fabricar especímenes de prueba para esfuerzo a la compresión ⁽⁴⁾	II	AASHTO T 23 AASHTO T 22	1 por cada 25 m ³ pero no menos de 1 muestra por día ⁽²⁾	Descarga en sitio de colocación ⁽¹⁾

Tabla E.16

Notas:

- (1) Muestrear de acuerdo a AASHTO T 141.
- (2) Ver Subsección E.i b 3.
- (3) Colar por le menos 4 cilindros de prueba y transportarlos cuidadosamente al sitio de curado en el proyecto.
- (4) Una prueba de esfuerzo de compresión, es el resultado del promedio de 2 cilindros fundidos del mismo bache y probado a los 28 días.

Se removerá y reemplazará el concreto representado por cilindros que tengan un esfuerzo de compresión de menos del 90% del esfuerzo a la compresión mínima requerida a los 28 días (f'_c) y provengan de una ubicación tal que cause un efecto perjudicial e intolerable en la estructura. La construcción (incluyendo bache, colocación, acabado y curado) de las estructuras de concreto será evaluada bajo lo expuesto en esta especificación

Medición

E.t Medir el concreto estructural y sellar el concreto por metro cúbico en la estructura.

Pago

E.u Las cantidades aceptadas y medidas como se dispone anteriormente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida, indicados en la licitación, excepto el precio de la unidad de concreto estructural. El pago será una compensación total del trabajo descrito en esta especificación.

El pago del concreto estructural será por metro cubico medido y aceptado en obra.

E.1.3, E.5.2 ACERO DE REFUERZO $f'y=4,200$ KG/CM² (60,000 PSI)

Unidad: Kg

Descripción

Este trabajo consiste en proveer, armar y colocar el acero de refuerzo Grado 60 para el concreto, tal y como se muestra en los planos del proyecto. El acero utilizado en el refuerzo del concreto consistirá en barras deformadas según ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-617 Ó ASTM A-706, $f_y= 4200$ Kgs. /cm² (grado 60 = 60,000Lbs./pulg.2), tal como lo indiquen los planos.

(a) Las barras, generalmente se designan por su diámetro en octavos de pulgada. Para el caso, una barra de media pulgada, que es equivalente a 4/8, se denominará #4.

(b) Todas las barras deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa u otras impurezas ó imperfecciones, que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

(c) No se aceptarán barras comerciales que se supongan de tamaño equivalentes, por tener límites de fluencia más elevados.

En losas, paredes y otros elementos estructurales planos, se podrán usar mallas soldadas de acuerdo con ASTM A-497, siempre que f_y no sobrepase los 4,200 Kg. /cm² y la separación entre intersecciones soldadas, no exceda de 30 cms.

En elementos pre-esforzados se usarán alambres, torones, barras o cables, que cumplan con ASTM A-421, ASTM A-416 Ó ASTM A-722, designados de acuerdo con su diámetro en pulgadas, ó en milímetros.

Protección del material. Se almacenará el acero de refuerzo sobre el nivel del terreno, en plataformas, vigas de asiento o cualquier otro tipo de soporte. Se protegerá de daños físicos, herrumbre y cualquier otro deterioro superficial.

Se colocará el acero de refuerzo solamente cuando la superficie esté limpia y las dimensiones mínimas, área de sección transversal y propiedades de tensión cumplen con requisitos físicos para el tamaño y grado del acero especificado.

No se debe usar acero de refuerzo que esté agrietado, laminado o cubierto con suciedad, herrumbre, escamas sueltas, pintura, grasa, aceite, o cualquier otro material perjudicial.

Condiciones Generales

Todas las varillas deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa y otras impurezas o imperfecciones que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

Doblado y colocación del Acero

(a) Las barras se doblarán en frío, ajustándolas a los planos y especificaciones del Proyecto, sin errores mayores que un centímetro. El diámetro de los dobleces, salvo indicación especial en los planos, será de 6 veces el diámetro, para barras del #2 al #8, y de 8 veces el diámetro para barras mayores.

En los siguientes cuadros se muestran las dimensiones mínimas de los ganchos, aros y estribos y en la siguiente página se presentan los esquemas con las dimensiones de los mismos.

Dimensiones de Ganchos
Estándar (ACI 318-05)

Varilla	Rg mínimo (mm)	Lg mínimo (mm)	Ltot mínimo (mm)
# 3	30	115	160
# 4	40	155	210
# 5	50	190	260
# 6	55	230	310
# 7	65	265	360
# 8	75	305	410

Dimensiones de dobleces para Aros y Estribos
(ACI 318-05)

Aro	Rs mínimo (mm)	Ls mínimo (mm)	L TOT
# 2	15	75	100
# 3	20	75	110
# 4	25	75	120

Las barras se fijarán con alambres o tacos de concreto, de modo que no puedan desplazarse, durante el vaciado del concreto.

(b) La separación mínima entre barras paralelas será igual al diámetro, ≥ 2.5 cm. Usar el mayor.

(c) Cuando se usen dos, ó más capas de refuerzo, las barras superiores deberán quedar sobre las inferiores, con la separación indicada en (c). Las barras se colocarán en hileras verticales.

Recubrimientos

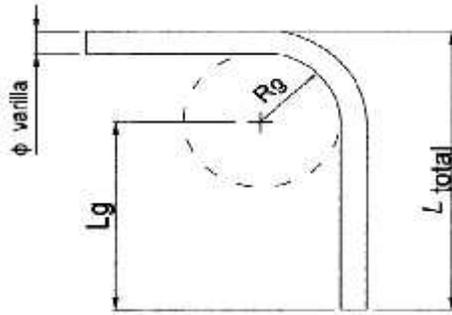
a) Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

Concreto vaciado sobre el terreno: 7.5 cm.

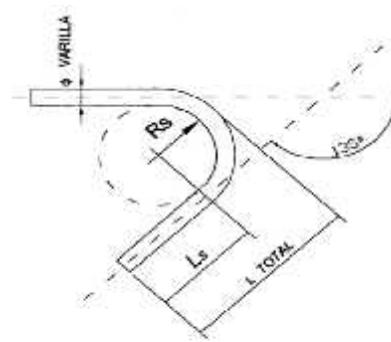
Concreto expuesto al terreno, o a la intemperie: 5.0 cm

Concreto no expuesto a la intemperie: 4.0 cm

Losas y cascarones: 2.0 cm



DETALLE TIPICO DE GANCHO



**DOBLEZ DE 135°
(PARA AROS Y ESTRIBOS)**

(a) Mientras sea posible, no se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos. Cuando la longitud de las barras requiera de traslapes adicionales, podrán ser autorizados por el supervisor cuando queden en los sitios de inflexión de los momentos, fuera de las uniones de las vigas con las columnas.

(b) Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a los de otras barras, un mínimo de 24 diámetros, a lo largo de las barras.

(c) El espesor del concreto alrededor del traslape no será menor que 2 veces el diámetro de la barra mayor.

(d) La longitud de los empalmes se regirá por el Grado, tamaño y ubicación de las barras, en combinación con la resistencia a recubrimiento del concreto, tal como lo especifica el Capítulo 12 del American Concret Institute (ACI). La siguiente Tabla se puede usar para concreto convencional con los recubrimientos mínimos indicados en 2.3.

**LONGITUD DE TRASLAPE, ACI 318-1999
(Capítulo 12)**

Longitud de traslapes

Acero: Grado 60, $f_y = 4200 \text{ Kgs/cms}^2$

Concreto: $f_c = 315 \text{ Kgs/cms}^2$

Barra No.	Diámetro cms	Longitud de traslape. Barras inferiores cms.	Longitud de traslape. Barras Superiores cms.
3	0.95	46.93	61.01
4	1.27	62.74	81.56
5	1.59	78.55	102.11
6	1.91	94.35	122.66
7	2.22	135.64	176.33

8	2.54	155.19	201.75
9	2.87	175.36	227.96
10	3.23	197.35	256.56
11	3.58	218.74	284.36

El recubrimiento y la separación libre, entre las barras, debe ser igual al diámetro de las mismas ó mayor.

Se consideran barras inferiores (BarsInf.): El refuerzo inferior (positivo) de las vigas. El refuerzo de las columnas y castillos. El refuerzo de las losas cuyo grosor sea igual o menor de 30 cms. (≤ 30 cms).

Se consideran barras superiores (Bars. Sup.): El refuerzo superior (negativo), de las vigas; el refuerzo superior de las losas cuyo grosor sea mayor de 30 cms.

Acero de refuerzo con recubrimiento epóxico. Se colocarán las barras recubiertas en áreas de contacto acolchadas, que serán obligadas para todos los atados. Las barras se levantarán con soportes múltiples o con una plataforma puente. Se evitará la abrasión producida entre barras y se evitará que los atados sean arrastrados o dejados caer.

Antes de la colocación, se inspeccionarán las varillas recubiertas para localizar cualquier daño al recubrimiento. Se repararán todos los defectos en el recubrimiento, perceptibles al ojo, con un material de reparación precalificado de acuerdo a AASHTO M 28M. Se limpiarán las áreas que van a ser reparadas, removiendo toda la contaminación de la superficie y el recubrimiento dañado. Se raspará el área por reparar antes de aplicar el material de reparación. Cuando haya herrumbre se debe remover por medio de limpieza a chorro o con una herramienta de poder. Se limpiarás las varillas inmediatamente antes de aplicar el material de reparación.

Las varillas serán reparadas rápidamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de la resina, y se operará antes de que ocurra una oxidación perjudicial.

Se trasladará el material de remiendo con la capa original en 50 milímetros, o como lo recomiende el fabricante. Se proveerá un mínimo de 200 micrómetros de grueso de una capa seca en las áreas reparadas.

No se permitirán reparaciones en el campo, a varillas con daños severos en el recubrimiento, las que son repuestas con nuevas. Un recubrimiento con daño severo se define como un recubrimiento con un área total dañada, de 0.5 metros de longitud de varilla, que excede al 5% del área superficial de la porción de la varilla. Se recubrirán los empalmes mecánicos después de su instalación, de acuerdo a AASHTO M 284 M sobre remiendos en daños de recubrimientos epóxicos.

Deben cumplir con lo especificado en AASHTO M 284M. Se inspeccionarán las barras de refuerzo después de su limpieza y se rechazará cualquiera que contenga rebabas, astillas o costras. Las barras se seleccionarán en fábrica, para evitar atrasos innecesarios, antes de colocar el recubrimiento epóxico.

El recubrimiento epóxico colocado sobre el acero de refuerzo, debe estar certificado en cuanto a su adherencia según CRSI. (Concrete Reinforcing Steel Institute).

Barras tensoras. Las barras pasadoras y los tirantes deben fabricarse con acero deformado, de lingotes grado 40, conforme a lo especificado en AASHTO M 31M o M 42M, excepto que no se deberá emplear acero relaminado para las barras pasadoras que tengan que ser dobladas y nuevamente enderezadas durante la construcción.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

La actividad incluye cortar, doblar, conformar anillos y colocar el acero grado 60 (4200 kg/cm), el rendimiento del material incluye el desperdicio y traslapes que se realicen de acuerdo a planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: Se medirá por peso. La cantidad a pagarse será el número de kilogramos, de acuerdo a los pesos específicos de las varillas colocadas medidas en la obra (sin incluir traslapes), de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**E.2.1 VIGA DE REMATE Y DISTRIBUCION 1.00x0.40 M, F'C=4,000
PSI, (4#8 + 6#4, #4@30 M)**

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en la construcción de una viga de concreto armado sobre la corona de la línea de pilotes en voladizo, es decir, lo pilotes que se funden al costado de las rampas de acceso y salida. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

Requerimientos para la construcción:

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día; la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los

planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.2.2 VIGA DE REMATE Y DISTRIBUCION 1.00x0.50 M, F'C=4,000 PSI, (10#8 + 2#5 + 2#4, #4@30 M)

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en la construcción de una viga de concreto armado sobre la corona de la línea de pilotes en la caja del túnel. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

Requerimientos para la construcción:

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día; la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte,

colocación, acabado y curado, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.2.3 PANTALLA DE VIGA CON MÉNSULA

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en la construcción de una pantalla concreto armado que se fundirá sobre la viga de remate en la caja del túnel. Esta pantalla servirá como tope de las vigas canal, de acuerdo a los detalles mostrados en planos, u su parte interna debe contener una ménsula donde se apoyaran las losas de aproximación. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

Requerimientos para la construcción:

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día; la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.2.4 BARRERA NEW JERSEY

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en la construcción de barreras protectoras de concreto reforzado tipo New Jersey, como medio canalizador o separador de tráfico.

Requerimientos para la construcción:

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi (proporciones volumétricas aproximadas 1:2:3), debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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 por lo menos catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día; la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.2.5 VIGA CONECTORA 0.600x1.00, M, F'C=4,000 PSI, 8#8 + 4#6, #3@25 CM**Unidad: ml****Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en la construcción de una viga de concreto armado de dimensiones especificadas y mostradas en planos. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

Requerimientos para la construcción:

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del

día; la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.3.1 CONCRETO HIDRAULICO, F'C=3,000 PSI EN PANTALLA (LANZADO)

Unidad: m³

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad incluye el fundido de concreto premezclado de 3,000 lbs/plg² en la pantalla de concreto de 10.00 cm que se clava en cada línea de pilotes y todo lo necesario para la ejecución de esta actividad, incluyendo la colocación de imbornales según planos. El sistema a usar es el conocido como SHORTCRETE. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. 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 concreto deberá ser construido según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

Se instalarán imbornales en esta pantalla, de tubería PVC 4" ø, con longitud de 90 cm cada uno. Se colocará dos líneas, la primera a una altura de 0.50 y la otra a 1.50 metros con respecto a la nueva rasante, a una distancia horizontal de 3.00 metros.

El concreto a suministrar debe presentar las siguientes características:

- Concreto transportado a través de tubería o manguera, proyectado neumáticamente a gran velocidad sobre una superficie, adhiriéndose perfectamente a ella con una excelente compactación.

- Presentar una excelente adherencia. Calidad controlada.
- Poseer condiciones de impermeabilidad.
- Debe contener un aditivo acelerante libre de cloruros.

Ventajas del sistema:

- Facilitar la colocación de la mezcla.
- Los desperdicios de rebote deben ser mínimos y no necesita vibrado ni compactación adicional.
- Reducir costos de encofrados.
- Permite altos rendimientos en mano de obra.
- Disminuye tiempos de ejecución de obras.

Manejo y aplicación que se le debe dar al concreto:

- La superficie debe estar libre de materiales sueltos ya que la presión de lanzado los puede hacer caer.
- En terrenos poco firmes, la contención debe tener esfuerzo de acero.
- El lanzador debe estar en una posición firme y segura.
- La distancia de lanzamiento debe ser menor de 7 metros,
- Las capas deben lanzarse en espesores de menos de 20 cm.
- La boquilla debe colocarse en posición perpendicular a la superficie.

El tiempo de manejabilidad desde la llegada del concreto a la obra no debe prolongarse en más de una hora. El asentamiento debe estar entre 3 ± 1 pulgada. El tiempo de fraguado estimado debe ser en 2.5 horas, y la densidad debe estar entre 2,200 a 2,400 Kg/m³. El contenido de aire máximo debe ser de 3%.

MEDICION: La cantidad a pagarse por este ítem en la pantalla será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de los materiales descritos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.3.2 MALLA ELECTROSOLDADA 6"X6" 3/3 CORRUGADA GRADO 40

Unidad: m²

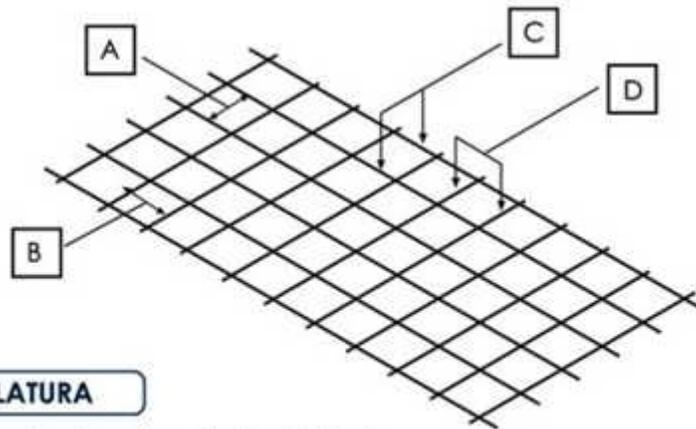
Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de una malla electro soldada 6x6-3/3 grado 40. Este material se colocará soldada tal y como se muestra en los planos constructivos, deberá colocarse templada con traslapes mínimos de 10 cms a lo ancho y longitudes monolíticas adecuadas a las áreas a proteger.

DATOS TÉCNICOS						TABLA DE CONVERSIÓN				
NOMENCLATURA	DIAMETRO DE VARILLA	ÁREA DE VARILLA	PESO		ÁREA DE REFUERZO	TIPO DE VARILLA	Grado 30 ($\gamma = 4.216 \text{ kg/cm}^2$)		Grado 40 ($\gamma = 2.812 \text{ kg/cm}^2$)	
			kg/m ²	kg/pl			(cm ² /m)	Refuerzo que sustituye	(cm ² /m)	Refuerzo que sustituye
Cuadro - Calibre	mm	cm ²	kg/m ²	kg/pl	cm ² /m					
6" x 6" 10/10	3.43	0.092	0.98	13.87	0.616	Corrugada	No. 2 @ 43	0.733	No. 2 @ 29	1.100
6" x 6" 9/9	3.80	0.113	1.20	16.91	0.756	Corrugada	No. 2 @ 35	0.900	No. 2 @ 25	1.350
6" x 6" 8/8	4.11	0.133	1.40	19.76	0.884	Corrugada	No. 2 @ 30	1.052	No. 2 @ 20.6 No. 3 @ 0.45	1.579
6" x 6" 7/7	4.50	0.159	1.68	23.75	1.060	Corrugada	No. 2 @ 25	1.262	No. 2 @ 17.0 No. 3 @ 0.38	1.893
6" x 6" 6/6	4.88	0.187	1.98	27.93	1.247	Corrugada	No. 2 @ 21.6 No. 3 @ 0.48	1.485	No. 2 @ 14.6 No. 3 @ 0.32	2.227
6" x 6" 4.5/4.5	5.50	0.238	2.52	35.53	1.584	Corrugada	No. 2 @ 17.6 No. 3 @ 0.33	1.884	No. 2 @ 12.6 No. 3 @ 0.45	2.829
6" x 6" 4/4	5.72	0.257	2.72	38.38	1.713	Corrugada	No. 2 @ 16.6 No. 3 @ 0.35	2.039	No. 2 @ 11.6 No. 3 @ 0.41	3.059
6" x 6" 3/3	6.20	0.302	3.19	45.03	2.013	Corrugada	No. 2 @ 13.6 No. 3 @ 0.31	2.394	No. 2 @ 10.6 No. 3 @ 0.35	3.595
6" x 6" 2/2	6.65	0.347	3.68	51.87	2.315	Corrugada	No. 2 @ 12.6 No. 3 @ 0.26	2.756	No. 2 @ 12.6 No. 4 @ 0.31	4.134

Característica de la malla estándar:

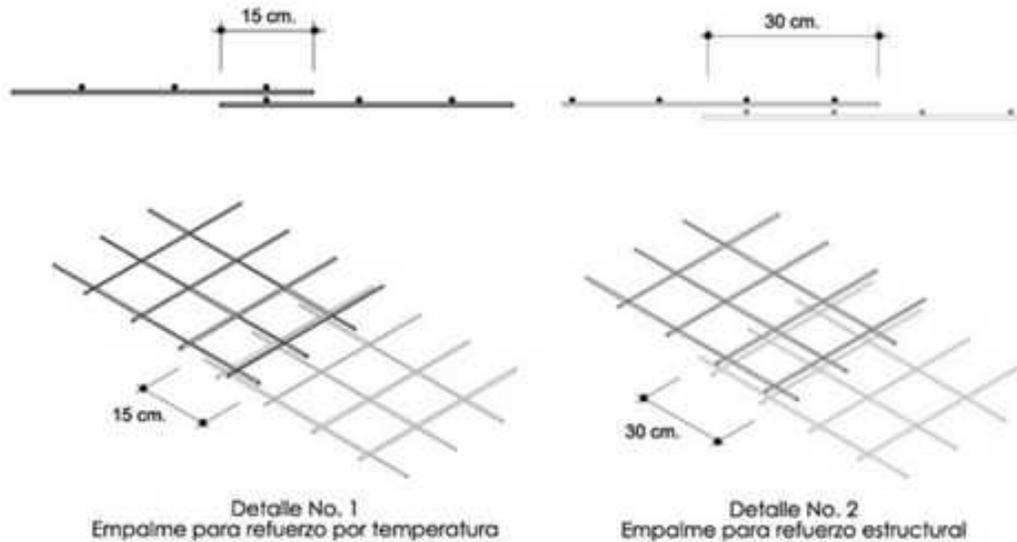
- 6.00 metros de largo,
- 2.32 m de ancho,
- 14.10 m² de área bruta,



NOMENCLATURA

- A - Espaciamiento en pulgadas entre varillas longitudinales
- B - Espaciamiento en pulgadas entre varillas transversales
- C - Calibre SWG de varillas longitudinales
- D - Calibre SWG de varillas transversales

(SWG: Steel Wire Gauge)



Si la malla electrosoldada es embarcada en rollos, se enderezarán los rollos, dejando la malla plana antes de su colocación. Se empalmarán las láminas de malla o varillas de refuerzo de rejilla, traslapando no menos del ancho de la abertura de la malla más 50 milímetros. Se deben fijar muy bien los extremos y las orillas.

Consideraciones del cálculo del análisis de costo:

Se incluye el suministro e instalación de la malla electro soldada para lo que será necesario mano de obra calificada, armador de hierro. Se incluye un porcentaje de herramienta menor necesaria y otros para la instalación de la malla.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse por malla electro soldada será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de los materiales descritos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

E.4.1 VIGA CANAL PREFABRICADA (INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE)

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consistirá en la fabricación y montaje de las vigas tipo canal prefabricada, que incluye refuerzo convencional grado 60 y cables preesforzada para la superestructura de la caja del paso a desnivel, las cuales podrán ser fabricadas en el plantel del Contratista o sitio de construcción o en alguno lugar cercano, bajo las condiciones y logística correctas, así como también podrán ser prefabricadas por algún proveedor aprobado por la supervisión, que cumpla todos los requisitos de logística y calidad de acuerdo a los requerimientos de cargas establecidos en el diseño y planos.

Métodos de Refuerzo

El método de reforzado que se emplee debe estar de acuerdo a lo detallado en los planos del proyecto, o si es el caso, queda a criterio del Contratista, pero sujeto a los requisitos especificados a continuación:

- (d) Con anterioridad al colado de cualesquier partes que vayan a ser reforzadas, el Contratista deberá presentar al Ingeniero, para su aprobación, detalles completos de los métodos, materiales y equipo que se proponga emplear en las operaciones correspondientes.
- (e) Estos detalles deberán describir el método y la secuencia del armado y colado, con detalles y especificaciones completas sobre el procedimiento, condiciones, logística y el lugar donde serán coladas para aprobación del Supervisor.

Servicio de Asesoría

A no ser que el Ingeniero ordenase algo distinto, el Contratista deberá demostrarle que tendrá disponible un técnico experimentado en el método aprobado de colado y reforzado, para obtener las instrucciones o la ayuda que fuere necesario para el manejo del equipo y la instalación de materiales, a fin de alcanzar los resultados deseados.

Materiales

Concreto y lechada de cemento

Los materiales para el concreto y la lechada de cemento deberán satisfacer los requerimientos del concepto de obra A.-“Concreto Hidráulico (Concreto clase A y clase B)” y B.- “Acero de refuerzo” de estas especificaciones.

Requisitos para la Construcción

Generalidades

Los elementos estructurales del concreto reforzado de las vigas canal deberán estar contruidos conforme a los especificaciones en planos y/o a los requisitos del ítem A.- “Concreto Hidráulico (Clase A y clase B)” y del B.- “Acero de Refuerzo”, sujeto a cualquier modificación solamente aprobada por el diseñador.

Lugar del Premoldeado

El premoldeado de las partes estructurales de concreto reforzado de las vigas canal, podrá ser llevado a cabo en cualquier lugar escogido por el Contratista, sujeto a la aprobación del Ingeniero, ya sea coladas en el sitio, en el plantel cercano o en cualquier lugar apropiado.

Antes de que algún lugar propiedad del Propietario sea aprobado para utilizar como zona de premoldeado, el Contratista debe presentar un plan de preparación en el que se muestre cualquier enrasamiento o alteración del terreno. Al término del trabajo, el lugar deberá ser limpiado de equipo y desechos, restaurándolo lo más posible a su estado original.

Moldes de Encerramiento

Los moldes de encerramiento para refuerzos deberán ser establecidos exactamente en los lugares mostrados en los planos o aprobados por el Ingeniero.

Todos los encerramientos pueden ser metálicos y herméticos al mortero, o de cualquier otro material que no permita el desplome o deformación del elemento Los encerramientos deberán ser suficientemente fuertes para conservar su forma bajo los pesos que tendrán que resistir.

Colocación del Acero

Todas las unidades de acero deberán ser colocadas con exactitud en las posiciones mostradas en los planos y sostenidas firmemente durante el colado y fraguado del concreto.

Las distancias desde los moldes deberán ser mantenidas por medio de bridas, bloques, amarres, soportes colgantes u otros medios aprobados. Los bloques para separar las unidades y evitar que entren en contacto con los moldes deberán ser bloques de mortero pre colados, de forma y tamaños aprobados. Las hileras de unidades deberán estar separadas mediante los bloques de mortero u otros dispositivos igualmente adecuados. Los bloques de madera no se deberán dejar en el concreto.

Se deberán proporcionar separadores apropiados, tanto verticales como horizontales, si fuese necesario, para mantener el acero en su lugar y en la posición correcta en los encerramientos.

Colocación del Concreto

El concreto no deberá ser depositado en los moldes hasta que el Ingeniero haya inspeccionado y aprobado la colocación del refuerzo, encerramientos y anclajes. El concreto deberá ser vibrado interna o externamente, o de ambos modos, según fuese ordenado por el Ingeniero. El vibrado se deberá hacer con cuidado y en tal forma que evite el desplazamiento de la armadura y conductos.

Curado

Puede ser utilizado el proceso de curado a vapor como variante al curado con agua. El lecho de moldeo para cualquier unidad curada a vapor deberá estar completamente cubierto por un tipo adecuado de envoltura, construida herméticamente para evitar que se escape el vapor, simultáneamente, excluir la atmósfera exterior. Entre 2 a 4 horas después de colocado el concreto, y cuando éste haya pasado el fraguado inicial, deberá hacerse la primera aplicación de vapor, a no ser que se hubiesen empleado retardadores, en cuyo caso el período de espera antes de la aplicación del vapor, deberá ser ampliado de 4 a 6 horas. Los métodos de curado al agua deberán ser empleados desde el momento en que sea colocado el concreto hasta que el vapor sea aplicado.

El vapor deberá contener 100 por ciento de humedad relativa para evitar la pérdida de humedad y proporcionar ésta en grado suficiente para la debida hidratación del cemento. La aplicación del vapor no deberá hacerse directamente sobre el concreto. Durante la aplicación del vapor la temperatura del aire ambiente deberá aumentar a una tasa que no exceda de 40°F (4.44°C) por hora, hasta alcanzar una temperatura máxima de entre 140°F (60°C) y 160°F (71.11°C). La temperatura máxima se mantendrá hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia deseada. Al ser interrumpida la aplicación de vapor la temperatura del aire ambiente no deberá disminuir a una tasa que exceda de los 40°F por hora, hasta que se llegue a alcanzar una temperatura de 20°F más alta que la temperatura del aire al que será expuesto el concreto. Este no deberá ser expuesto a temperaturas inferiores a la congelación hasta por lo menos 6 días después del colado.

Después de la transferencia o pos tensado las piezas prefatigadas deberán ser protegidas mediante cubiertas adecuadas o curado húmedo, contra las temperaturas o humedades ambientales extremas, con anterioridad a su traslado desde la planta de colado.

Si el Contratista pretendiera hacer el curado por medio de algún otro método especial, éste y todos sus detalles deberán quedar sujetos a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Manipulación

Se deberá poner sumo cuidado en la manipulación y transporte de las piezas de concreto pre-coladas. Si las vigas canal son pre-coladas en otro lugar, deberán ser transportadas en vertical una vez tenga el 80% de la resistencia total del concreto de 5,000 Lbs/plg², y los puntos de soporte y las instrucciones y reacciones en relación con las piezas deberán ser aproximadamente las mismas, durante su transporte y almacenamiento, que cuando las piezas queden en su posición final.

En caso de que el Contratista creyese conveniente transportar o almacenar unidades pre-coladas en posición distante a la indicada, deberá entenderse que lo hace por su propio riesgo después de haber notificado al Ingeniero, por escrito, su intención de proceder así.

Deberá procederse con cuidado durante el almacenamiento y manipulación de dichas unidades pre-coladas, para evitar que sean agrietadas o sufran daños mayores. Las unidades que resulten dañadas debido a manipulaciones o almacenamiento indebido, deberán ser repuestas por el Contratista por su propia cuenta.

Los pilotes de concreto pre-colado deberán ser colocados de acuerdo con los requisitos sobre pilotes pre-colados, en la sección correspondiente. Otras piezas estructurales pre-coladas y presentadas deberán ser coladas en la estructura de conformidad con los planos y las disposiciones especiales que regulen el tipo determinado de la estructura que se vaya a construir.

Montaje de las vigas canal en el sitio

Este trabajo consiste en colocar las vigas canal pre-fabricadas de la súper estructura de la caja del paso a desnivel, en la posición final que ocuparán en la estructura, de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción.

Durante la operación de montaje las vigas deben ser levantadas o movidas soportándolas de sus dos extremos, y manteniéndolas siempre en la posición vertical en que fueron moldeadas.

Para el montaje el Contratista puede utilizar grúas o armaduras de lanzamiento, siempre que estos equipos tengan la capacidad suficiente para sostener y levantar las vigas.

Una vez colocadas las vigas sobre los respectivos apoyos se deberán fijar temporalmente, usando madera u otros medios, para evitar que el viento u otras fuerzas las pueda voltear y quebrar.

Nota: Las vigas canal están apoyadas neoprenos grado 50.

Medición y forma de pago:

El montaje de las vigas canal deberá estar incluido en los costos unitarios y estar implícito en los equipos, la mano de obra, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo tal como se especifica.

La medición para las vigas canal de 9.0 metros de longitud de concreto armado, será por unidad al precio unitario de contrato, incluyendo tres (3) diafragmas por cada viga, sobre la obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Ingeniero Supervisor. Por lo tanto el precio unitario de las vigas canal deberá incluir la fabricación, el traslado y montaje.

E.4.2 APOYOS DE NEOPRENO 15x15 CM x 3/4PULG, GRADO 50

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consiste en proveer e instalar soportes para vigas de puentes: accesorios de apoyo con rodillos, balancines y placas deslizantes y almohadillas elastoméricas.

Materiales

Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.

General.

Requerimientos para la construcción

- a. **Planos.** Se prepararán y presentarán planos de los apoyos y la Sección 18 de Estandar Specifications of Highway Bridges, División II, Volumen II, AASHTO. Se mostrarán todos los detalles de los apoyos, incluyendo los materiales propuestos para ser usados. Debe obtenerse la aprobación previa antes de iniciar la fabricación.
- b. **Fabricación.** Se fabricarán apoyos de acuerdo a la Sección 18 del AASHTO, Standard Specifications of Highway Bridges, División II, Volumen II. La superficie terminada de los componentes de apoyo, en contacto con algún otro apoyo, o con concreto, pero no embebido en concreto. Se pre-armarán los apoyos en taller y se comprobará que la geometría está de acuerdo con los planos. Los componentes de apoyo galvanizados y los tornillos de anclaje, se deben suministrar un recubrimiento galvanizado conforme a la norma AASHTO M 111 cuando sea especificado. No se galvanizarán los componentes de apoyo de acero inoxidable o los tornillos de anclaje.
- c. **Empaque, manipulación y almacenamiento.** Antes de embarcar en la fábrica, se identificará claramente cada componente de apoyo y se marcarán en su parte superior la localización y la orientación en la estructura. Se atornillarán firmemente, amarrarán o fijarán los apoyos para evitar movimientos relativos.
Se empacarán los apoyos de tal manera que queden protegidos de cualquier daño originados en el envío, manejo, clima o cualquier otro imprevisto. No se desempacarán los apoyos en el sitio, a no ser para inspección o instalación.
Se almacenarán todos los accesorios de apoyo y sus componentes en el sitio de trabajo, en un lugar que provea protección de las condiciones ambientales y daño físico.
- d. **Construcción e instalación.** Se limpiarán los apoyos, de cualquier sustancia extraña. Se instalarán, en las posiciones mostradas en los planos y se colocarán con sus componentes, con las dimensiones mostradas en los planos, o de acuerdo con el fabricante. Se ajustarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante para compensar efectos de la temperatura o movimientos del puente.
Se fijará el nivel de apoyo del puente, en su elevación y posición exactas. Se proveerá apoyo total y uniforme en todas las superficies externas de contacto del apoyo. Si las superficies de apoyo no tienen las elevaciones de diseño, o si los apoyos no se pueden colocar

adecuadamente, se notificará al Contratante y se propondrá por escrito la modificación a la instalación, para su aprobación previa.

Se colocarán las almohadillas elastoméricas directamente sobre la superficie de concreto previamente preparada, sin otro material de relleno o apoyo.

Se pulirán las superficies de apoyo para sentar a nivel, y en forma plana, el lugar donde se colocará directamente el apoyo.

COLOCACIÓN Y ENTORNO DE LOS APARATOS DE APOYO

En la colocación de los aparatos de apoyo es necesario tener en cuenta una serie de reglas y consideraciones para garantizar su correcto funcionamiento y durabilidad (en general, intrínsecamente alta dadas las características de los materiales que los constituyen) a lo largo de la vida útil de la estructura. En particular, además de las recomendaciones que pueda hacer el fabricante de los apoyos en cada caso, es preciso tener en cuenta:

- Las caras superior (en contacto con el tablero) e inferior (en contacto con la subestructura) deben ser perfectamente paralelas y estar en planos horizontales. Téngase en cuenta que los tableros pueden tener pronunciados acuerdos verticales y fuertes peraltes transversales.

La manera habitual de conseguir esta condición de planeidad y horizontalidad es mediante la colocación de morteros de nivelación y tacones de apoyo, tal como se indica en los esquemas de la figura I. En los casos A) y B) de la figura citada las camas de mortero superiores, al haberse dispuesto tacón de apoyo, pueden no ser necesarias; no siendo así en los casos C) y D) correspondientes, por ejemplo, a un puente de vigas prefabricadas. De cualquier manera, la capa de mortero inferior, aunque pueda no ser necesaria por la geometría de la traza, es siempre aconsejable para absorber las posibles irregularidades de la parte superior de la subestructura. Todos los esquemas anteriores son orientativos, pudiéndose adoptar en cada situación las disposiciones oportunas para asegurar siempre la condición de planeidad y horizontalidad.

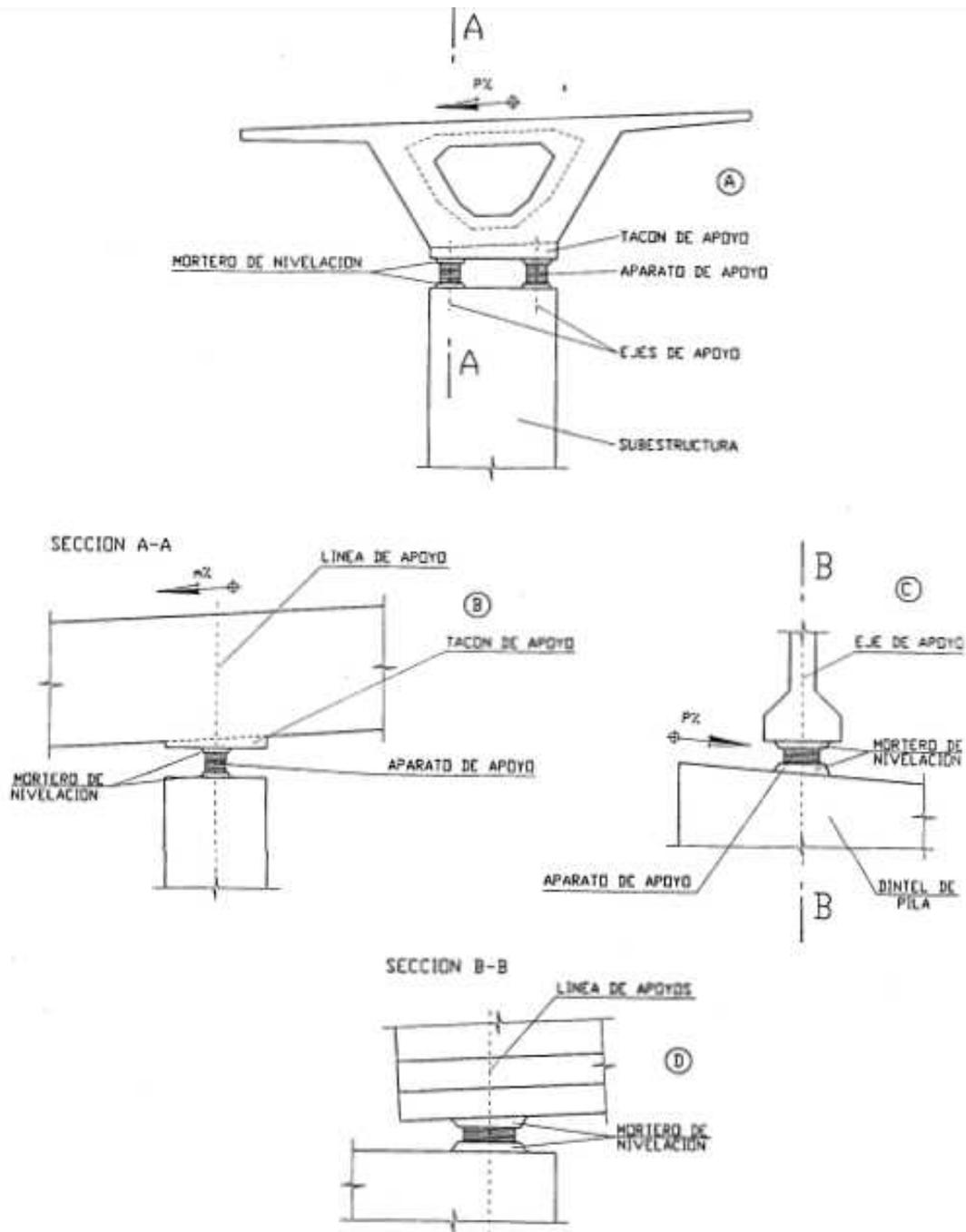


Figura I

- Las placas de mortero de nivelación, en función del espesor que tengan, puede ser aconsejable armarlas, debiéndose disponer en este caso una armadura ortogonal que cubra en cada dirección $0,04R$, siendo R la reacción máxima vertical transmitida al aparato de apoyo. - Es necesario siempre dejar unos resguardos mínimos en planta desde el borde de los aparatos de apoyo a los paramentos verticales de la subestructura. En el esquema de la figura II se puede ver la disposición aconsejada en la planta para un apoyo de neopreno zunchado de tipo medio (a5500 mm. b1500 mm.) Al aumentar las dimensiones del aparato de apoyo es recomendable incrementar las dimensiones de los

resguardos mínimos. En ocasiones las dimensiones necesarias de los aparatos de apoyo pueden condicionar las dimensiones de la cabeza de la subestructura.

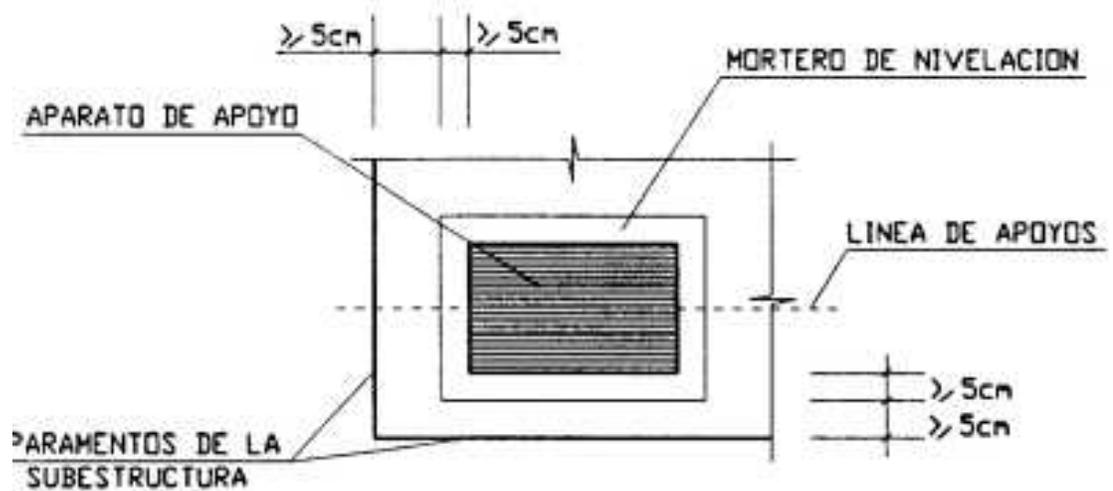


Figura II

- Los apoyos de neopreno zunchado siempre se colocarán con el lado mayor paralelo a la línea de apoyos al objeto de ofrecer la mínima coacción posible al giro longitudinal del tablero.
- Cuando se utilizan aparatos de apoyo deslizantes es muy importante en el momento de la colocación de la placa superior el reglaje de la misma (desplazamiento del centro de la placa con respecto al centro del apoyo) en función de los movimientos, reversibles o no y de su sentido, que queden por producirse, para que en ningún momento se pueda dar otro contacto que no sea entre el teflón y la placa de deslizamiento. Este reglaje será función de la temperatura media en el momento del montaje, de la edad del hormigón del tablero (deformaciones por retracción y fluencia), de los incrementos máximos y mínimos de temperatura posibles y del proceso constructivo seguido. El reglaje (valor y sentido) de las placas de acero de los apoyos deslizantes debe quedar perfectamente definido en proyecto.
- Las dimensiones de las placas de acero serán tales que, además de cubrir los desplazamientos máximos en un sentido y en otro sin que se pierda el contacto entre la citada placa y el teflón, tengan unas holguras de seguridad para prevenir las posibles incertidumbres de cálculo.
- Tan importante como un diseño y fabricación correcta de los aparatos de apoyo es una colocación cuidadosa durante la construcción del puente como se deduce de los expuesto en párrafos anteriores.

Apoyos elastoméricos. Los apoyos incluyen almohadillas sin refuerzo que consisten en elastómetro solamente, y apoyos reforzados, con acero o láminas fabricadas.

Se reforzarán los apoyos elastoméricos que tengan más de 15 milímetros de espesor, con láminas cada 15 milímetros a través de todo el espesor.

Si no se especifica, se usará un elastómetro con dureza 50, capaz de soportar un esfuerzo promedio a la compresión de 7 megapascuales en forma sostenida.

Se fabricarán los apoyos elastoméricos de acuerdo al AASHTO M 251. Se usará material que reúna las tolerancias de acabado, resistencia y apariencia especificados en el manual “Rubber Handbook”, publicado por la Asociación Incorporada de Fabricantes de Hule, RMA F3 y T.063 para apoyos moldeados y RMA F2 para apoyos extruídos. El criterio de aceptación es el cumplimiento del nivel I, de acuerdo al AASHTO M 251.

Se marcará cada apoyo reforzado con tinta indeleble o pintura flexible. La información marcada, debe incluir el número de pedido, número de partida, número de identificación del apoyo, tipo de elastómetro y su grado. Si no se especifica de otra manera, se marcará la cara visible, después de la erección del puente. Se proveerá una lista de todos los números de los apoyos.

Se colocarán los apoyos en una superficie a nivel. Se corregirá cualquier desalineamiento en el apoyo para obtener una superficie a nivel. No se soldarán elementos de acero a la placa de acero exterior del apoyo, a menos que haya 40 milímetros de acero entre la soldadura y el elastómetro. No se expondrá el elastómetro o el pegamento del elastómetro a temperaturas instantáneas sobre los 200 °C.

Tornillos de anclaje. Se proveerán tornillos de anclaje con rosca, de acuerdo a ASTM A 307 o como se muestra en los planos y especificaciones del contrato.

Se perforarán agujeros para los tornillos de anclaje y se colocarán los tornillos en su posición exacta, fraguándolos con un mortero de cemento Pórtland que no se contraiga, o se ubicarán antes de colar el concreto del apoyo.

No se debe restringir el movimiento libre de la superestructura en los apoyos móviles, como consecuencia de la colocación de tornillos o tuercas.

Aceptación. Los accesorios de apoyo se evaluarán de acuerdo a esta especificación. Se proveerá un certificado de producción con cada embarque de accesorios de apoyo.

La instalación de los accesorios de apoyo se evaluará de acuerdo a esta especificación.

Medición

Se medirán los accesorios de apoyo por unidad.

Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se describió anteriormente serán pagadas al precio unitario de contrato, para el renglón de pago descrito, como se mostró en el cartel de licitación. El pago es la compensación total del trabajo descrito en esta especificación.

E.5.1 CONCRETO HIDRAULICO, F’C=280 KG/CM2 (4,000 PSI)

Unidad: m3

Descripción de la actividad a realizar:

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de concreto, de acuerdo al trazo, alineamiento, niveles y dimensiones mostrados en los planos o en las instrucciones del ingeniero supervisor.

Este concreto tipo A se refiere al concreto con $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (4,000PSI) valor obtenido en la prueba de resistencia a la compresión a los 28 días. Este concreto se puede usar en todas las estructuras que no estén en contacto con agua salada. Su revenimiento puede andar entre 3 y 8 centímetros.

El contratista deberá presentar al supervisor para su aprobación, el diseño correspondiente de la mezcla con la siguiente información:

- (a) Agregados: procedencia, graduaciones, gravedad específica bruta, gravedad específica saturada, superficie seca, porcentaje de absorción, módulo de finura.
- (b) Cemento: la clase y la marca.
- (c) Agua: la fuente.
- (d) Aditivos: tipo y marca con las características pertinentes.
- (e) Diseño: clase de concreto, método de diseño empleado, factor cemento, relación agua-cemento, revenimiento, resistencia a la compresión y parte de la estructura a realizar.
- (f) Proporcionamiento: si es por peso o por volumen.

En todo caso que se solicite este tipo de concreto, es necesario que el supervisor demuestre con las pruebas de resistencia a la compresión, que el concreto colado en la obra solicitada, cumple con dicho requisito. Con respecto a las tomas de las muestras, será necesario que el supervisor tome tres muestras de una misma bachada y hasta un total de 12 cilindros en caso de tener que colocar una cantidad de concreto que ande por los 30 m³. Los cilindros deberán manejarse cuidadosamente y colocarse en una zona segura, para evitar golpes que puedan afectar la veracidad de los resultados. Al día siguiente deben ser sumergidos en piletas de curación y romperse los tres cilindros ya sea a los 7 días, 14 o 28 días dependiendo de la urgencia de conocer los resultados. De los tres resultados, se puede desechar el más incongruente y se puede tomar el promedio de los otros dos, como valor correcto de la resistencia.

El Ingeniero supervisor, debe revisar los agregados y aprobarlos antes de preparar el concreto, para asegurarse que la dosificación propuesta se esté cumpliendo y que los resultados alcancen los valores esperados. Con respecto a la toma de muestras de los agregados, el supervisor deberá tomar una muestra, la cual se dividirá en dos partes, una de las cuales deberá someterse a las pruebas de laboratorio necesarias: granulometría, abrasión, suciedad, composición química.

Los agregados deben consistir de piedra quebrada, grava u otro material inerte de características similares o combinación de ellos.

El agregado fino debe someterse al ensayo de sulfato de sodio según la AASHO T-104. Si este ensayo da una pérdida menor al 15% del peso, el material puede aceptarse.

La graduación de los agregados finos debe cumplir los siguientes requisitos:

TAMIZ	% POR PESO QUE PASA
9.5 mm	100
No 4	95-100
No 8	80-100
No 16	50-85

No 30	25-60
No 50	10-30
No 100	2-10

El mínimo porcentaje por peso pasando las mallas 50 y 100 puede ser reducido a 5 y 0 respectivamente, si el agregado se usa en concreto con aire incluido de más de 7 sacos / m³ y en concreto sin aire incluido con más de 8 sacos / m³, si se ha aprobado un mineral en la mezcla para corregir la deficiencia.

El agregado fino no debe tener más de 45% por peso retenido entre tamices consecutivos. La cantidad de sustancias deletéreas no debe exceder de los siguientes límites:

Detalle	% por peso de la muestra total
Terrones de arcilla y partículas friables	3.0
Material más fino que la malla No.200	
Concreto sujeto a abrasión	3.0
<i>(En caso de arena de fábrica sin arcilla ni pizarras, este valor puede aumentarse a 5.0)</i>	
Todos los concretos	5.0
<i>(En caso de arenas de fábrica sin arcilla ni pizarras, este valor puede aumentarse a 7.0)</i>	
El equivalente de arena será un valor mínimo de 60.	
Cuando la prueba de contenido orgánico produzca un color más oscuro que el estándar, la muestra será rechazada.	

La graduación de los agregados gruesos debe estar de acuerdo a la siguiente tabla:

AASHO M 43

Tamaño	12.7mm-No.4	19mm-No.4	25.4mm-No.4	38.1mm-No.4	50.8mm-No.4
3"	-	-	-	-	-
2 ½"	-	-	-	-	100
2"	-	-	-	100	95-100
1 ½"	-	-	100	95-100	-
1"	-	100	95-100	-	35-70
¾"	100	90-100	-	35-70	-
½"	90-100	-	25-60	-	10-30
3/8"	40-70	20-55	-	10-30	-
No.4	0-15	0-10	0-10	0-3	-
No.8	0-3	0-5	0-5	-	-

Tamaño	63.5mm-No.4	38.1mm-19 mm	50.8mm-25.4 mm	63.5mm-38.1 mm
3"	100	-	-	100
2 ½"	95-100	-	100	90-100
2"	-	100	95-100	35-70
1 ½"	35-70	90-100	35-70	0-15

1"	-	20-55	0-15	-
¾"	10-30	0-15	-	0-5
½"	-	-	0-5	-
3/8"	-	0-5	-	-
No.4	0-5	-	-	-
No.8	-	-	-	-

Si al someter estos agregados al ensayo del sulfato de sodio la pérdida en peso no excede el 18%, el material será aceptable.

La cantidad de sustancias deletéreas no debe exceder los siguientes valores:

A) Fragmentos suaves: 5% del peso de la muestra.

B) Piezas friables 1% del peso de la muestra

C) Material que pasa
La malla No.200 1% del peso de la muestra

(En el caso de agregados quebrados, si el material consiste de polvo de trituración libre de arcilla y pizarra, este valor puede ser 1.5%)

D) Piezas planas y alargadas 8% del peso de la muestra.

El porcentaje de desgaste en la Prueba de Abrasión de Los Ángeles no debe de pasar de 40.

El agua a utilizar deberá estar razonablemente limpia y exenta de aceites, sales, ácidos, álcali, azúcar, material vegetal o cualquier sustancia perjudicial para el producto acabado.

El agua que se supone es potable, puede utilizarse sin ensayo previo.

En cuanto a la obra falsa, ésta deberá ser construida sobre cimientos con suficiente resistencia para soportar las cargas sin asentamientos apreciables. La que no se pueda apoyar en cimientos macizos deberá ser soportada por medio de amplio pilotaje provisional.

Las formaletas deberán ser herméticas al mortero y suficientemente rígidas para evitar la distorsión debida a la presión del concreto y otras cargas que incidan sobre ellos en las operaciones de construcción, incluyendo la vibración. Las formaletas de madera deberán ser construidas y conservadas de manera que eviten la apertura de juntas debido a la contracción de este material. Este tipo de formaleta deberá tener sus superficies cepilladas por lo menos en la cara que estará expuesta al concreto, y respetar las dimensiones y arquitectura que presente la estructura.

Los anclajes y amarres necesarios para mantener las formaletas en su sitio, deben ser contruidos de tal manera que se puedan quitar sin maltratar la superficie del elemento colado. Si se usa alambre de amarre que cruce el elemento, deberán rellenarse las cavidades que estos produzcan.

Todas las formaletas deberán ser tratadas con algún aceite que no manche el concreto ni afecte las propiedades de éste al momento del colado.

Las formaletas de metal deben ajustarse a los mismos requerimientos que los encofrados de madera.

En general, el concreto no será colocado, hasta que el ingeniero supervisor revise y apruebe los trabajos realizados en la colocación de los encofrados y del acero de refuerzo.

Mezclado del concreto

El tiempo de mezclado deberá medirse desde el momento en que todos los materiales, excepto el agua, se encuentren en el tambor. El concreto mezclado, listo para usarse, deberá mezclarse y despacharse de acuerdo con los requerimientos de AASHTO M157.

Cuando se mezcle en el lugar de trabajo o en una planta mezcladora central, el tiempo de mezclada no deberá ser menor de 50 ni mayor de 90 segundos, El tiempo de mezclado, que incluye el tiempo de transferencia de un tambor a otro, en una mezcladora de tambores múltiples, termina cuando la tolva de descarga se abre. El contenido de un tambor mezclador debe removerse antes de introducir la siguiente partida de mezcla.

La mezcladora autorizada deberá ser operada a la velocidad del tambor que aparezca en la placa del constructor. Cualquier concreto mezclado por menos tiempo del especificado deberá ser descartado y eliminado por cuenta del contratista. La mezcla debe ser cargada en el tambor de manera que una porción del agua entre primero que los agregados y el cemento. El flujo de agua deberá ser uniforme, y toda el agua deberá estar dentro de la olla en los primeros 15 segundos del tiempo de mezclado. El cuello del tambor deberá mantenerse libre de acumulaciones que restrinjan el libre flujo de los materiales hacia el interior.

El concreto mezclado en una planta central de mezclado, deberá transportarse en camiones mezcladores, camiones agitadores, o camiones con cajas especiales sin mecanismos agitadores. Cuando el concreto es transportado en camiones sin mecanismos agitadores, no deben pasar más de 45 minutos entre el momento en que se agrega el agua y el momento en que se deposita el concreto para su colocación en el lugar de la obra. Cuando el transporte se haga en camiones mezcladores o agitadores, el límite de tiempo será de 90 minutos. No se deberá permitir el reacondicionamiento del concreto con la adición de agua o por otros medios. El concreto que se encuentre en condiciones inadecuadas para su colocación cuando se surta, deberá rechazarse.

En cuanto al vibrado, todo concreto debe ser densificado mediante el uso de vibradores mecánicos aprobados, operando dentro del concreto, alrededor de la armadura, dispositivos empotrados y en los demás rincones del elemento. El vibrador debe ser utilizado según las instrucciones del fabricante y por una persona competente. Cuando la fundición es voluminosa, es necesario tener en el proyecto dos vibradores, aunque el que se use solo sea uno de ellos.

Materiales para el curado

Los materiales para el curado deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

TIPO DE MATERIAL	ESPECIFICACION
Tela de yute	AASHTO M182

Compuestos líquidos blancos formadores de membrana para curado de concreto	AASHTO M148, ASTM C309
Materiales laminares para curado de concreto	AASHTO M171, ASTM C171

El curado del hormigón debe comenzar una vez el concreto ha fraguado en las partes que queda expuesto al aire. Y en las partes encofradas, inmediatamente que se retiren las formaletas. Existen varios métodos para esta tarea:

Con agua: las superficies deben protegerse del sol y mantenerse húmeda por lo menos 7 días. El elemento se puede cubrir con algún material que le ayude a mantenerse húmedo, pero las bolsas de cemento o similares no son aceptable.

Con compuestos especiales: El elemento debe ser pintado o rociado con el producto siguiendo las instrucciones del fabricante. Este producto debe ser aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor.

Medición y forma de pago:

De acuerdo a las dimensiones que aparecen en los planos. No se harán deducciones volumétricas debido al acero o ductos eléctricos o sanitarios cuyo diámetro sea menor de 10 centímetros. Las formaletas deben de ir incluidas en el costo del concreto. Se pagarán en metros cúbicos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE SEÑALIZACION VIAL

El trabajo consistirá en el suministro del señalamiento horizontal y vertical. El señalamiento horizontal consiste en el marcaje de las líneas amarillas y blancas que alternadamente delimitan los carriles de circulación.

El señalamiento vertical consiste en el suministro y colocación de rótulos preventivos, informativos, señales restrictivas o señales de protección de obra, construidos de lámina galvanizada con pestañas perimetrales de 1" (2.5 cms.) de ancho y el suministro de postes de perfil tubular galvanizado de 2" x 2" calibre 14 para la colocación de los rótulos o señales. Estos postes tendrán un largo mínimo de 3.10 mts., pudiendo ser mayores según el sitio a colocar.

Toda la señalización vial debe cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el Manual Centroamericano de Carreteras.

F.1 LINEA CONTINUA LATERAL DE PINTURA TERMOPLASTICA (ESPESOR 10CM)

Pintura Sin Agregado de Microesferas

Pigmentos totales en peso	:	mín 50%
Sólidos del Vehículo	:	mín 38% s/VehTot.
Color de la Pintura	:	Según Normas DNV o IRAM
Peso específico en Kg/1	:	1,44+/-0,03

Viscosidad (en UK)	:	80+/-3
Resistencia al Agua	:	Cumple
Resistencia Infinita	:	Cumple (en Diluyente específico)
Formación de Capa	:	No presenta
Resistencia a la Abrasión en Litros (0,6 mm)	:	mín 80 (método ASTM D-968, Abrasivo: Aloxite)
Sangrado	:	No presenta
Flexibilidad	:	Cumple
Envejecimiento Acelerado (ensayo W-O-M)		
ASTM G23-81-1	:	min 600 hg.
Colofonia y derivados	:	No contiene (según ASTM D542-60a)
Brillo (ASTM D-523)	:	máx 20
Secado al tacto (600 mic)	:	máx 20 minutos

Pintura con Agregado de Microesferas

Sólidos en volumen	:	mín 50%
Peso específico en Kg/lit	:	1,55+/-0,05
Viscosidad (en UK)	:	75 a 95

Tiempo de Secado:

- a. Condiciones ambientales : HRA máx 85%
temp. de aire 10 a 40°C
temp. del pavimento máx 40 °C
- b. Espesor húmedo : 600 micrones
- c. Microesferas a incorp. : 300 gr/lit de pintura 5/microesferas.

A 25 °C y bajo las condiciones (b) y (c), se obtienen los siguientes tiempos de secado:

Seco al tacto	:	máx. 15 min.
Liberación al tránsito	:	máx. 25 min.

Este tiempo varía según el espesor y la temperatura ambiente.

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

Esta actividad consiste en el suministro y colocación de la pintura termoplástica que se colocará sobre el pavimento para el control y ordenamiento del tráfico y de acuerdo a lo señalado en los planos.

Este trabajo consiste en el transporte, almacenamiento, suministro de materiales, equipo y manejo de materiales para la posterior aplicación al pavimento, de las líneas y marcas de tráfico, con pintura termoplástica. Las líneas deberán ser de 100 mm de ancho, con un espesor de 2.5 mm según detalle en planos.

Requisitos de los materiales

Pintura. La pintura debe ser reflectiva. Su composición y propiedades deben llenar los requisitos indicados en la especificación AASHTO M 248 para el Tipo F.

La pintura debe ser suministrada en envases resistentes originales, claramente marcados con el peso por litro, el volumen del contenido de pintura en litros, color y el uso propuesto. Deben también mostrar una declaración fiel de la composición del pigmento en porcentaje, de la proporción del pigmento al vehículo y el nombre del fabricante. Cualquier envío que no esté marcado en la forma indicada, no será aceptado para su uso, según estas Especificaciones Generales.

Material termoplástico para las líneas. Debe cumplir con los requisitos de la especificación AASHTO M 249 para el tipo moldeado a presión en caliente.

Todos los materiales a utilizar deberán ser de primera calidad y de marcas reconocidas.

Requisitos de construcción:

Generalidades

Las líneas longitudinales centrales tienen que tener un ancho mínimo de 100 milímetros. Se traza continua para indicar que los vehículos no pueden rebasar y discontinua cuando se puede rebasar. La maniobra de rebasar es restringida por curvas horizontales de radios mínimos, cambios de pendiente, o cruces a nivel con otros caminos.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable al Supervisor y a su costa. Las marcas de tráfico se deben aplicar en la dirección del tráfico.

Marcas pintadas

Las marcas se tienen que aplicar por medio de medios mecánicos aceptables para el Supervisor. La máquina para pintar tiene que ser del tipo con rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o discontinuas, a la vez. Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas discontinuas automáticamente. Cada boquilla tiene que tener un dispensador automático de esferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las esferas de vidrio en forma uniforme a la velocidad especificada.

La pintura tiene que estar bien mezclada antes de su aplicación y tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los 4° C.

Las áreas pintadas tienen que ser protegidas del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las llantas de los vehículos o que éstas dejen sus huellas. Cuando el Supervisor lo apruebe, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestiónamiento de tránsito.

Marcas termoplásticas

La aplicación se puede efectuar por el método de moldeado a presión en caliente o por el de rociado en caliente, según se indique en las Disposiciones Especiales. Si es necesario, la superficie del pavimento bituminoso nuevo o existente se tiene que lavar con una solución detergente seguido por un enjuague con agua para eliminar toda capa de arcilla u otro material extraño. Tanto en el caso de pavimentos rígidos como en el de flexibles existentes o cuando se indique en las Disposiciones Especiales, se tiene que aplicar un sello de imprimación de resina epóxica sobre la

superficie de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, antes de aplicar el material termoplástico. De igual manera en los pavimentos rígidos se deberá aplicar antes de la pintura termoplástica 15 cms de ancho de pintura negra de tránsito, de esta manera pueda resaltar la pintura termoplástica.

La resistencia mínima de la adherencia cuando se aplique sobre pavimentos flexibles debe ser de 0.85 MPa y de 1.20 MPa sobre pavimentos rígidos.

La aplicación se tiene que llevar a cabo sólo sobre pavimentos secos y cuando la temperatura del pavimento sea de 10° C o mayor. La temperatura de aplicación del material termoplástico debe ser de $220 \pm 3^\circ \text{C}$.

El material termoplástico tiene que tener un espesor de 2.5 milímetros para las líneas centrales y para las laterales.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas Especificaciones.

Medida

La medida se debe hacer del número de metros lineales, con aproximación de dos decimales, de suministro y aplicación de pintura termoplástica, del material, tamaño y razón de aplicación especificada en estas especificaciones, aplicados y aceptados satisfactoriamente, de acuerdo con los planos, las Disposiciones Especiales y estas Especificaciones Generales.

Pago

El pago se debe hacer por el número de metros lineales de suministro y aplicación de pintura termoplástica medida como se indica anteriormente, al precio unitario de contrato, correspondiente a suministro y aplicación de pintura termoplástica.

F.2 PINTURA AMARILLA REFLECTIVA PARA BORDILLOS

Unidad: ml

Descripción de la actividad a realizar:

Se considera dentro de éste rubro todas las actividades necesarias para el revestimiento de pintura resistente, en elementos de hormigón o pavimento asfáltico y rígido. El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento final en color, que proporcione un acabado estético y protector de los bordillos y/o indicaciones de la Supervisión.

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como desencofrados y alisado de bordillos, se encuentren concluidos. La Supervisión indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados.

Una vez lista la superficie de los bordillos se procederá a pintar con pintura amarilla reflectiva, color amarilla para lo cual su aplicación se realizará de la siguiente manera: la superficie debe estar limpia y seca, luego se deberá aplicar la primera mano de pintura y una vez seca está se aplicará la segunda mano. Se verificará la muestra del material que no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año, a la fecha de la realización de los trabajos.

Todas las superficies a pintar deben encontrarse libre de polvo, grasa o cualquier otro contaminante, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.

- Limpieza de grasa: limpiar la superficie con agua y detergente durante la ejecución del trabajo. Se recomienda tomar medidas generales de seguridad. Uso de mascarillas para los obreros. Una vez concluido el proceso de pintura, la Supervisión efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente alisadas y pintadas, sin defectos perceptibles visualmente o al tacto.

Materiales mínimos: Pintura reflectiva amarilla y Disolvente

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra: La mínima calificada

Forma de pago:

La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra. Su pago será por metro lineal de bordillo pintado y aprobado por la Supervisión.

F.3 BOYA GRANDE DE POLIETILENO 20x20x7.5 CM

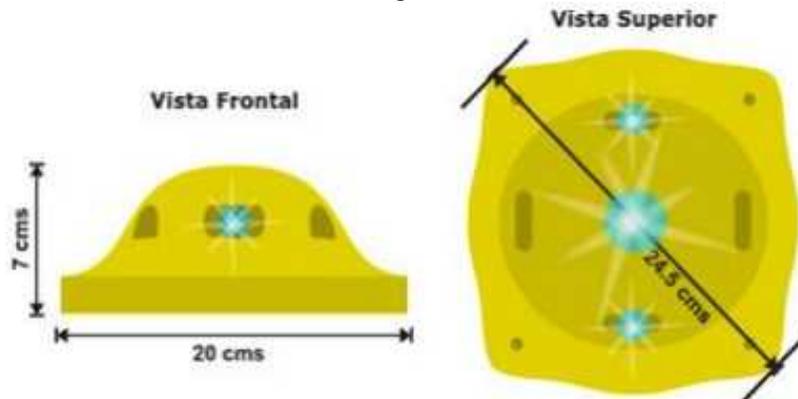
Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

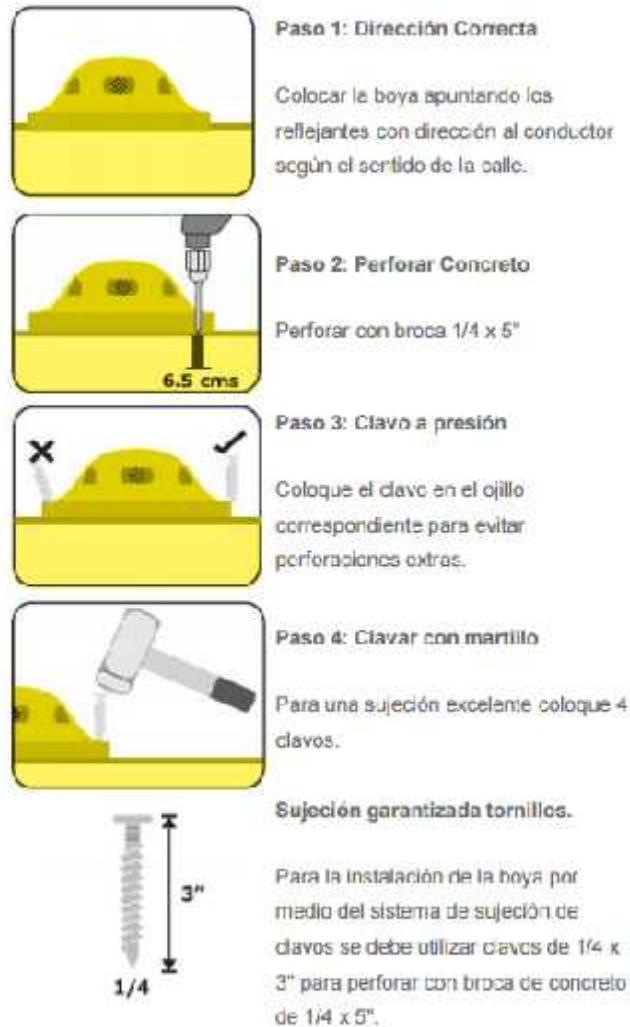
La actividad consiste en el suministro e instalación de boyas de polietileno de dimensiones 20x20x7.5cm, separadas a cada metro según se muestra en los planos.

Las especificaciones que deben cubrir las piezas suministradas son:

- Resistencia al peso: 27 toneladas.
- Compresión simple: +-50% deformación sin fractura con recuperación de 10% bajo carga de 96 toneladas.
- Trituración para corte: 1090 kg/Cm² sin mostrar desgarre.
- Desgarramiento: Presión de 3,250 kgs. Sin mostrar fracturas



Proceso para la construcción:



Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

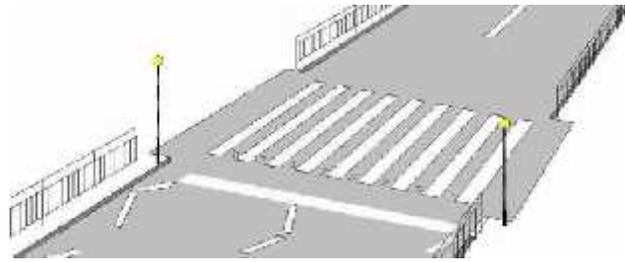
F.4 SEÑAL HORIZONTAL PEATONES

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales tipo cebra de dimensiones 0.30m de ancho por 2.00m de largo tal y como lo muestra el Detalle (3) del plano SV-02, ubicadas en los puntos donde se indica. La función es demarcar sobre la calzada el atraveso de peatones, debido a la no existencia de semáforos. Esta señalización está constituida por bandas paralelas al eje de calzada, de color blanco, cuyo ancho es de 30 cm, separadas entre sí por una distancia de 30 cm. En todo caso, el ancho total de una banda, más la brecha que le sigue debe ser de 60 cm. El

borde de la banda más cercana, a cada lado de la solera, debe ubicarse aproximadamente a 50 cm de ésta.



Requerimientos para la construcción:

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

F.5 FLECHA DE UNA DIRECCION DE PINTURA BLANCA TERMOPLASTICA

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales de flechas de una dirección de pintura termoplástica con longitud de 5.00 metros, tal y como lo muestra el Detalle (6) en el plano SV-2.

Requerimientos para la construcción:

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

F.6 ROTULO DE DIRECCION TIPO PUENTE

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en el suministro e instalación de rótulos de dirección formados por un pedestal de cimentación de concreto simple al cual se le incrustaran 4 pernos de varilla #8 unidos entre si por varilla [4#@0.20m](#), en dichos pernos se fijara la placa de dimensiones 40cmx40cmx1/4” en la cual se apoyaran las dos columnas de con tubo rectangular de 8x8x1/4” que forman el puente; la estructura de apoyo de rótulos de dirección está formada por una cuerda inferior y superior de 4x4x1/4” y tubos verticales uniformemente espaciados de 2x2x3/16”, tal y como lo muestra el Detalle (1) y (2) en el plano SV-2.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

F.7 SEÑALES DE INFORMACION DE DESTINO ID-3-23 (500x337 CM)

Unidad: Unidad**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en el suministro e instalación de rótulos de señales de dirección de sección rectangular y dimensiones de 500x337cm, tal y como se muestra en el plano SV-02.

La placa debe mantenerse rígida y ser resistente a las inclemencias climáticas del lugar, presentando un adecuado comportamiento frente a la corrosión en las condiciones de servicio. Las placas de las señales verticales serán elaboradas en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio, de acuerdo con las especificaciones fijadas. La placa podrá ser pintada, de láminas reflectivas o con iluminación externa o interna. En las vías s pavimentadas o mejoradas las señales deben ser de láminas reflectivas. En las vías, multicarriles y en los puntos o tramos que por su trazado o características ofrezcan un alto riesgo (curvas, puentes, rotondas, cruces con vías férreas, caminos, peatones o escolares, accesos a vías pavimentadas, presencia de obstáculos, o ante la proximidad de cualquier otro peligro grave para la circulación), las señales deben ser de alta reflectividad. En los mismos casos, también las aéreas, las ubicadas sobre la izquierda de caminos de doble mano sin separador central y en zona urbana, cuando la iluminación artificial disminuya las condiciones de contraste o visibilidad adecuadas. Las de nomenclatura urbana deben ser, por lo menos, su escritura y la flecha direccional, de lámina reflectiva. La Dirección de Vialidad debe fiscalizar la correcta visibilidad de las señales, tanto de día y de noche, como bajo condiciones climáticas adversas. Las señales en su reverso deben estar pintadas y/o tener elementos retrorreflectivos cuando puedan encandilar al ser iluminadas o deban ser advertidas en la oscuridad, por quienes se acercan por detrás de ellas.

Elemento o estructura de material del estabilizado debe encontrarse fuera de la calzada, en lo posible también fuera de la banquina, y cuya función es sostener las señales viales, debiendo estar afirmado de manera tal que el viento o inclemencias climáticas no modifiquen la posición

de las mismas. Debe estar protegido adecuadamente utilizando galvanizado y/o pinturas que aseguren la durabilidad del mismo.

Los postes de las señales serán fabricados en ángulo de acero, de acuerdo con las especificaciones fijadas o lo descrito en los planos. También pueden ser fabricados en tubo galvanizado de 2" de diámetro y 2 mm de espesor.

TABLA 102.1 DIMENSIONES DE LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES VERTICALES (DIMENSIONES EN cm)

Tipo de señal	Vías urbanas principales o de menor jerarquía y carreteras con ancho de corona menor de 6 m	Vías urbanas de jerarquía superior a las principales y carreteras con ancho de corona entre 6 y 9 m	Aeropistas y carreteras con ancho de corona entre 9 y 12 m	Carreteras con cuatro o más carriles con o sin separador
Preventivas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm
Preventiva P-40	Rectángulo de 90 x 30 cm	Rectángulo de 120 x 40 cm	Rectángulo de 150 x 50 cm	Rectángulo de 180 x 60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 cm de diámetro	Círculo de 120 cm de diámetro
Reglamentaria R-01	Octógono con altura de 60 cm	Octógono con altura de 75 cm	Octógono con altura de 90 cm	Octógono con altura de 120 cm
Reglamentaria R-02	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Triángulo equilátero 150 cm de lado
Informativas	Rectángulo de 50 x 50 cm	Rectángulo de 60 x 75 cm	Rectángulo de 75 x 90 cm	Rectángulo de 100 x 120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 50 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de destino y de información en ruta	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm

Notas:

- En zonas históricas donde el ancho de los andenes sea menor a 1m, se puede variar el tamaño de las señales.
- Las señales de 90 cm se elaboran ampliando 1,5 veces las dimensiones de la señal de 60 cm y las de 120 cm, ampliándolos dos veces.

TABLA 102.2 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL POSTE DE SOPORTE DE LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES VERTICALES (m)

TIPO DE SEÑAL	DIMENSIONES INTERNAS EN SOPORTES Y TABLEROS, DE ACUERDO CON LA FIGURA 2.2											
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
P o R	280,0	5,0	26,5	26,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0		60,0
I (gral. y serv.)	270,0	5,0	26,5	21,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0	50,0	60,0
I (ident. Y turist.)	270,0	5,0	26,5	26,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0		60,0
Del neador	240,0	5,0	26,5	21,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0	50,0	60,0
P o R	290,0	5,0	34,0	34,0	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0		75,0
I	275,0	5,0	34,0	26,5	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0	60,0	75,0
I (ident. Y turist.)	275,0	5,0	34,0	34,0	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0		75,0
Del neador	245,0	5,0	34,0	26,5	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0	60,0	75,0
P o R	300,0	5,0	41,5	41,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0		90,0
I	285,0	5,0	41,5	32,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0	72,0	90,0
I (ident. Y turist.)	285,0	5,0	41,5	41,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0		90,0
Del neador	255,0	5,0	41,5	32,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0	72,0	90,0
P o R	320,0	5,0	56,5	55,9	5,25	5,0	51,5	6,0	106,0	15,0		120,0
I	300,0	5,0	56,5	45,9	5,25	5,0	51,5	6,0	106,0	15,0	100,0	120,0
I (ident. Y turist.)	300,0	5,0	56,5	55,9	5,25	5,0	51,5	6,0	106,0	15,0		120,0
Del neador	270,0	5,0	56,5	45,9	5,25	5,0	51,5	6,0	106,0	15,0	100,0	120,0

Notas:

- El poste (a,c) y los brazos del soporte (d) no deberán tener traslapes ni añadiduras, ver figura 102.1
- Todo elemento soldado al poste, deberá estar apoyado en sus dos caras.
- En señales dobles se adicionará en la parte superior del poste una cruceta, sin añadiduras, cuyo elemento vertical deberá tener una longitud que garantice una separación adecuada entre señales.
- El calibre mínimo del ángulo correspondiente al elemento vertical del poste (letras a y c) será de 1/4 de pulgada. Para los elementos horizontales (letras d y j) será de 1/8 de pulgada.
- En zona urbana la longitud correspondiente a la letra "a" será aumentada en 20 cm.

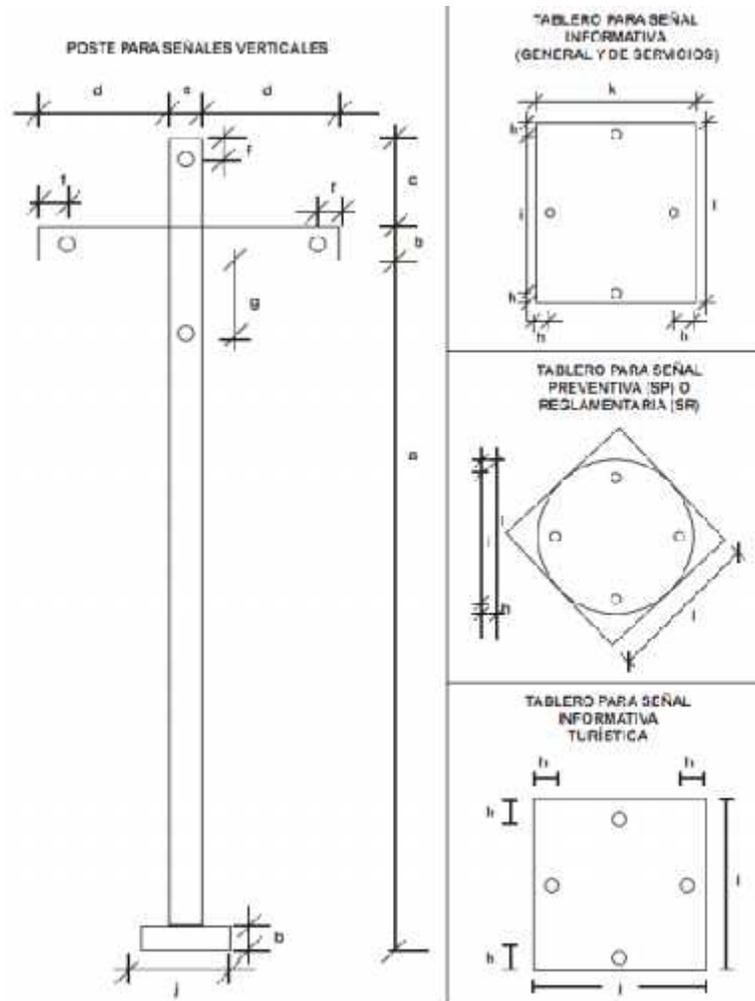


FIGURA 302.L. DIMENSIONES INTERNAS DE POSTES Y TABLEROS, DE ACUERDO CON LA TABLA 302.2

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

F.8, F.9, F.10, F.11, F.12 SEÑALES DE REGLAMENTACION

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales R-2-1, R-3-9, R-3-13, R-6-3 y R-15-9 de dimensiones con dimensiones según la propia norma vigente que tienen por objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias

que regulan el tránsito. Éstas serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color amarillo y figuras negras, o fondo color rojo y letras blancas, en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho. Según detalle en planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

F.13, F.14 ROTULO DE SEÑALES PREVENTIVAS

Unidad: Unidad

Descripción de la actividad a realizar:

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales preventivas que tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza. Éstas serán de fabricada en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color amarillo y figura negra en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5cms de ancho. . Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho. Según detalle en planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

F.15 SEÑALES DE INFORMACION DE DESTINO (ID-3-31) 114x182CM

Unidad: Unidad

Señales Informativas de Destino (SID)

El objetivo de estas señales es informar al usuario sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presenten a lo largo de su recorrido. Estas señales pueden ser del tamaño siguiente: 114 x 182cms., dependiendo de la importancia del entronque y la longitud del texto.

Pueden ser de dos o tres tableros. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color verde en película reflejante grado ingeniería y textos en reflejante blanco de alta intensidad. Instaladas sobre dos postes de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de altura variable. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

Descripción de la actividad a realizar:

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales ID-3-31 de dimensiones 114x182cm que tiene como objetivo informar al usuario sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presenten a lo largo de su recorrido. Estas señales pueden ser de los tamaños siguientes: 56 x 147 cms., 114 x 182 cms. o de 56 x 239cms., dependiendo de la importancia del entronque y la longitud del texto. Pueden ser de dos o tres tableros. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color verde en película reflejante grado ingeniería y textos en reflejante blanco de alta intensidad. Instaladas sobre dos postes de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de altura variable. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

Según detalle en planos.

Criterios de medición y pago

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DEL SISTEMA ELECTRICO

Nota: El contratista será responsable del pago por todos los despejes de energía realizados para la rehabilitación o mejoramiento del sistema eléctrico del proyecto o por otros motivos que la supervisión estime conveniente para garantizar la seguridad y calidad de la obra.

G.1 ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA (13.8kV)

G.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-IV, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO.

Unidad: Unidad

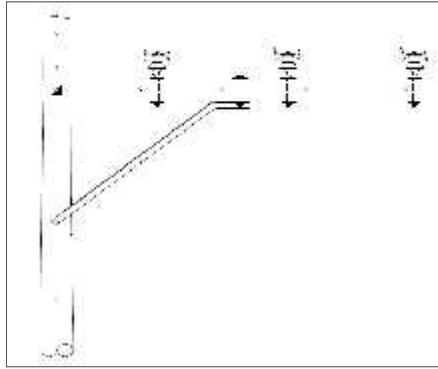


Figura 3

Este tipo de estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 1 1/16" de diámetro según la figura 3.
- i) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

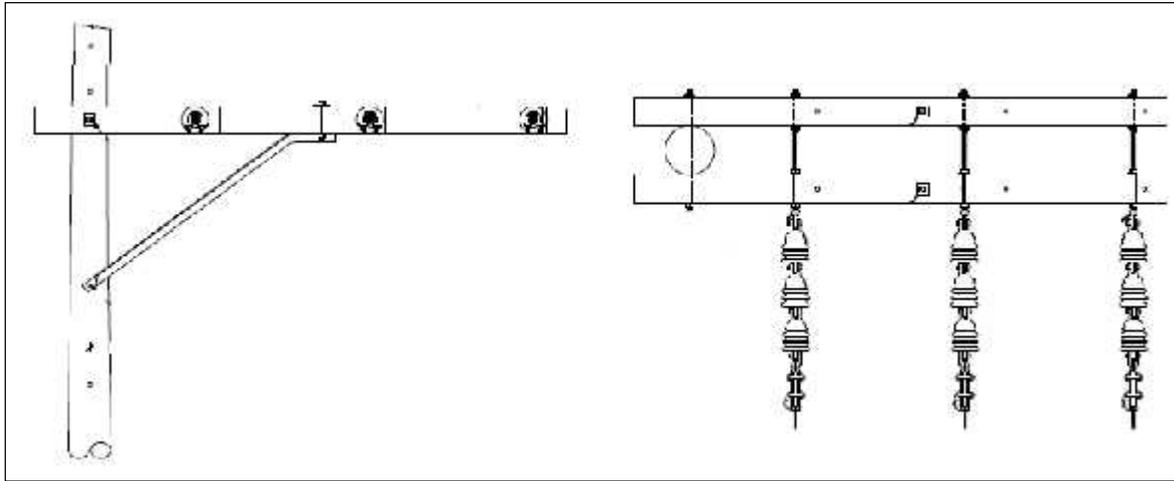
Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libre de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-4, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO

Unidad: Unidad



Este tipo de estructura indica que el conductor de línea primaria de tres fases en remate, para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 1 1/16" de diámetro según la figura 1.
- ii) Se deberá instalar Aisladores de Suspensión según el calibre del conductor 556 con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

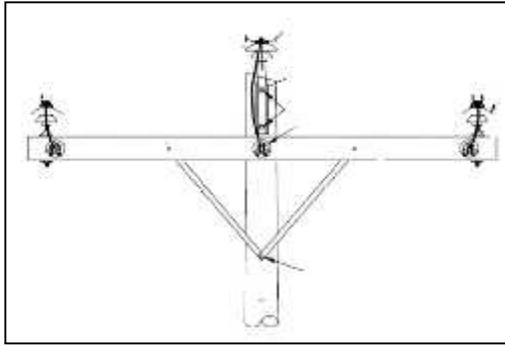
Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-5V, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO

Unidad: Unidad



Este tipo de estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 1 1/16" de diámetro según la figura.
- ii) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libre de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.1.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-I-4, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO

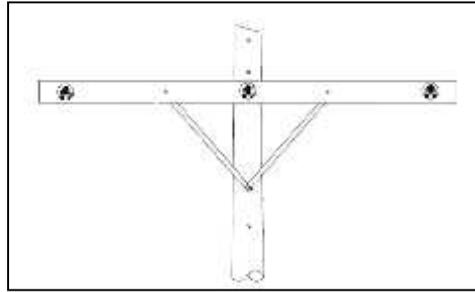


Figura 5

Unidad: Unidad

Este tipo de estructura indica que el conductor de línea primaria, para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- iii) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 1.
- iv) Se deberá instalar Aisladores de Suspensión según el calibre del conductor 556 con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.2 ESTRUCTURA PARA CONDUCTOR NEUTRO

G.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-1.

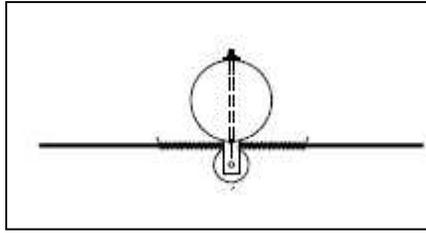


Figura 7

Unidad: Unidad

En esta estructura, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 que va de paso a través del aislador en la estructura, esté en buenas condiciones, es decir, libre de impureza de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-4.

Unidad: Unidad

En esta estructura para el conductor neutro que hace un remate en el aislador en la estructura, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libre de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.3 ESTRUCTURA PARA LINEA SECUNDARIA (240-120 V)

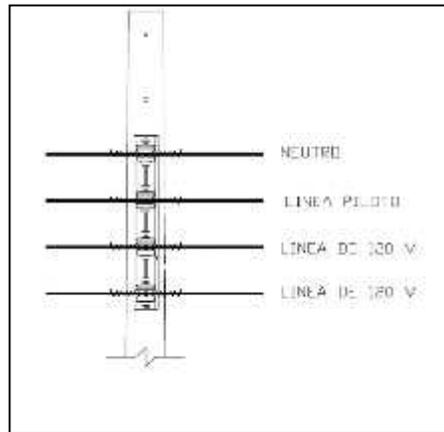
G.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-III-1

Unidad: Unidad

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto.

Este tipo de estructura consta de un bastidor de 4 hilos y cuatro aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

A continuación, se muestra lo anterior en la figura:



Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

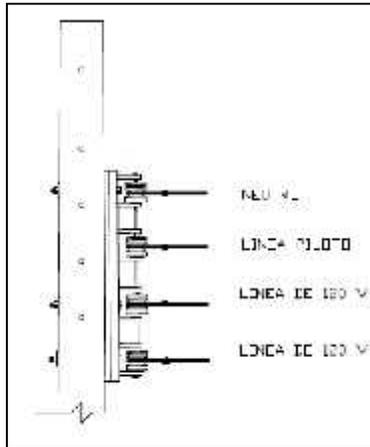
G.3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-III-4.

Unidad: Unidad

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto en remate.

Este tipo de estructura consta de un bastidor de 4 hilos y cuatro aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

A continuación, se muestra lo anterior en la figura:



Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

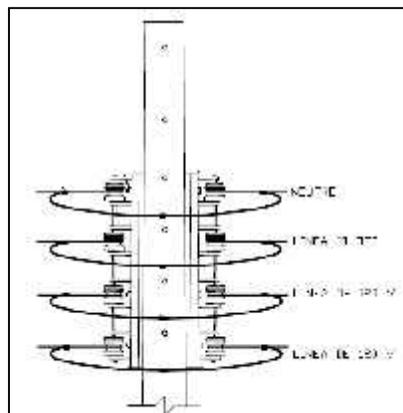
G.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-III-5.

Unidad: Unidad

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto en doble remate [0° - 60°].

Este tipo de estructura consta de dos bastidores de 4 hilos y ocho aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

A continuación, se muestra lo anterior en la figura:



Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.4 POSTES Y LÁMPARAS TIPO COBRA

Nota 1: La información que se menciona en los siguientes párrafos, aplica en los incisos de G.4.1, G.4.2, G.4.3, G.4.4

G.4.1, G.4.2, G.4.3, G.4.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO

Unidad: Unidad

La modalidad de postes de concreto de alta resistencia es muy funcional hoy en día. En la actualidad se observa en nuestro medio que hay estructuras que se construyen en espacios muy reducidos en los cuales no hay manera de colocar retenidas y es aquí donde se emplean puesto su contextura y su factor de seguridad del doble según las libras de fuerza que se aplique, es decir, FS=2 (LBS). Para el caso un poste de 40 Pies de altura de 2000 Lbs (2000 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 4000 Lbs ver tabla 1.

El término autosoportado indica el tipo de cimentación especial para que el poste pueda evitar el uso de retenidas en los mismos y se mantenga en la posición correcta sin deformarse. En la siguiente figura se muestra una tabla con las especificaciones para el empotramiento en metros de los postes.

Es necesario que el ejecutor de la obra tome en cuenta al momento de hacer la compra, indicar al proveedor como deberán de fabricarse según los agujeros del poste y evitar el número de abrazaderas.

MEDIDAS Y ESPECIFICACIONES DE POSTES DE CONCRETO						
No CATALOGO	LONG. MTS.	DIAM. EN M.M. PUNTA	DIAM. EN M.M. BASE	PESO LIBRAS	RESISTENCIA FS=2 (LBS)	EMPOTRAMIENTO METROS
PC 30-C500	9.0	165	300	1600	500	1.40
PC 35-C500	10.60	165	324	2500	500	1.56
PC 40-C750	12.19	165	345	2800	750	1.70
PC 45-C1000	13.70	165	371	3400	1000	1.87
PC 50-C1000	15.20	165	390	4000	1000	2.00
PC 60-C1000	18.20	165	435	5500	1000	2.30
PC 35-C2000	10.60	210	309	2800	2000	1.56
PC 40-C2000	12.19	210	380	3800	2000	1.70
PC 45-C2000	13.70	210	410	4900	2000	1.87
PC 50-C2000	15.20	210	435	4100	2000	2.02

Tabla 1

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes [ver tabla en apartado siguiente], y tendrá una dimensión aproximada de 20cm. mayor que la parte exterior de los postes en todas sus caras.

Cuando haya tuberías que obstaculizan las excavaciones, se deberá notificar al ingeniero responsable con el debido tiempo para que pueda revisarse si se puede o no reubicar el agujero.

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenados con rocas del tamaño indicado en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica, además del material extraído de la excavación, siempre y cuando dicho material sea apropiado y no contenga materia orgánica.

En terrenos pantanosos donde la base del agujero sea inestable o este debajo del nivel de las aguas freáticas, se utilizará el método de mejoramiento del área del agujero con piedras de distinta granulometría.

Donde el inspector lo considere necesario, en lugar del material de relleno se usará hormigón, tal como se muestra en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica.

Una vez terminado el relleno del agujero, el terreno deberá dejarse en las mismas condiciones en que se encontraba (grama, acera de ladrillo, acera de concreto, etc.)

Colocación de Postes.

El método de instalación de los postes deberá estar sujeto a la aprobación del inspector, y deberá ser tal que durante el montaje, ningún poste este sometido a esfuerzos superiores a los valores para los cuales fue diseñado.

Las excavaciones para postes y anclas se harán hasta la profundidad necesaria, de tal manera que los cimientos descansen sobre suelo de terreno no excavado.

En los puntos en donde estarán estructuras en ángulo o remate, la profundidad deberá incrementarse 15 centímetros.

Cuando se mantengan abiertos los agujeros de postes o anclas se deberán colocar barricadas o tapetes para proteger a los transeúntes.

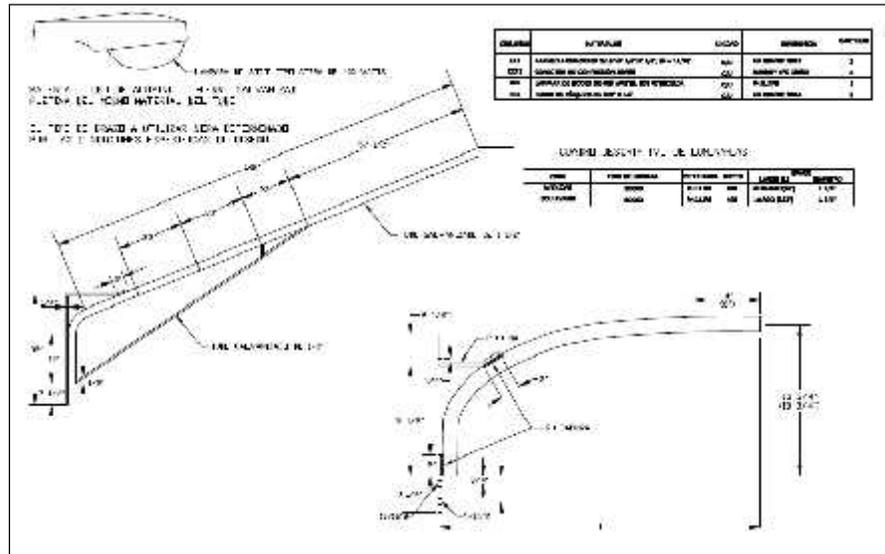
Los postes se instalarán a plomo, excepto en los ángulos y remates en donde estarán colocados e inclinados contra la carga con una pendiente de 1%, respecto a la altura libre del poste. La inclinación de un poste en ángulo será sobre la bisectriz, de manera que los conductores descansen directamente sobre el punto de intersección de la tangente después de tensado los conductores.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIAS TIPO COBRA DE 400 WATTS, 240 VOLTIOS.

Unidad: Unidad



Aquí se menciona que se hará la instalación de nuevas luminarias tipo cobra con potencia de 400 Watts, vapor de Sodio, sin fotocelda, voltaje de operación de 240 Voltios, considerando que actualmente existen lámparas tipo cobra de 250 Watts y 400 Watts, por tal motivo mejorando la calidad de iluminación en la zona se instalarán luminarias cuya potencia sea de 400 Watt gobernadas por un control de iluminación.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Nota 2: La información que se menciona en los siguientes párrafos, aplica en los incisos de G.5.1, G.5.2, G.5.3, G.5.4, G.5.5, G.5.6

G.5.1, G.5.2, G.5.3, G.5.4, G.5.5, G.5.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO

Unidad: Metro

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 556, 1/0, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usaran los siguientes tipos de cables o conductores:

Para la línea neutra se usara cable de aluminio desnudo (A.C.S. R) calibre 3/0, 2; para la línea piloto se usara cable de aluminio forrado tipo WP.

Antes de la operación de tendido de cualquier tramo de línea, todas las estructuras comprendidas en ese tramo deberán ser inspeccionadas por el supervisor. El contratista deberá seguir los procedimientos normalizados de puesta a tierra necesarios para proteger a sus trabajadores durante el tendido de los conductores (p.ej. aterrizaje viajero, aterrizaje de carretes y equipos de tendido, etc.).

Cuando se instalen conductores secundarios en zonas donde hay interferencia con árboles, los conductores, con excepción del neutro deberán ser del tipo aislado, con el fin de evitar el corte masivo de árboles.

Todos los conductores deberán ser tendidos utilizando poleas de diámetro y material apropiado, de tal manera que el conductor no toque, ni sea arrastrado por el suelo o sobre superficies que puedan causarle daño o sobre elementos estructurales, y además que en ningún momento ninguna estructura quede sujeto a cargas para las cuales no está diseñada.

No se permitirá que vehículos pasen por encima de los conductores. - todos los tramos de conductor que estén doblados, torcidos, reparados o cualquier material que presente y que pueda hacer cambiar las características eléctricas o mecánicas del conductor, se considerara como daño en el conductor y deberá ser removido.

Las poleas de tendido utilizadas por el contratista deberán ser apropiadas para usarse con cables de aluminio, y estarán equipadas con cojinetes de bola o de rodillos de alta calidad para obtener una mínima fricción. - el diámetro de las poleas, en el fondo de la garganta no deberá ser menor que veinte (20) veces el diámetro del conductor que vaya a instalar.

Previo al flechado, el conductor debe de descansar libremente en las poleas, sin ninguna fricción, para que se le permita igualar las tensiones entre todos los vanos. -

Cuando se haga el tendido, se deben utilizar herramientas apropiadas, para asegurar que la fuerza de tensión se distribuya equitativamente entre todos los hilos del conductor. - una vez tensionado el conductor, deberá de flecharse dentro del término de una hora.

Las operaciones del flechado no deberán llevarse a cabo cuando a juicio del supervisor, el viento u otras condiciones meteorológicas adversas impidan realizar el flechado satisfactoriamente.

La longitud del conductor que deberá ser tensado en una operación, estará limitada a la longitud que pueda tensarse satisfactoriamente, pero no deberá exceder de 4 kilómetros.

Antes del flechado de los conductores, deberá someterse a aprobación del supervisor, la elección de los vanos de control (vanos de regulación y verificación).

La flecha deberá ser controlada en varios vanos en cada sección de tensado, eligiendo un vano en el medio y uno a cada extremo de la sección. - la cantidad total de vanos que deben ser controlados será de por lo menos uno para 1 a 5 vanos, 2 para una sección de 6 a 10 vanos y en

proporción para secciones más largas.- además deberá verificarse la flecha en todos los vanos que excedan el vano promedio en más del (30%) treinta por ciento, y en todos los vanos con declive pronunciado.

La aprobación definitiva del tensado de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tensado ya terminado haya sido verificado comprobándose que esta dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tensado hasta obtener la flecha especificada, con tolerancia de $\pm 4\text{cm}$ ($\pm 1,5\text{ in}$) siempre y cuando todos los conductores en un mismo vano tengan la misma flecha y que se obtengan las distancias a tierra necesarias.

Amarre de los Conductores.

Después de flechado, se le dejara al conductor colgar en las poleas de tendido entre 1 a 4 horas antes de empezar el recorte y amarre a los aisladores.- igualmente, previo al amarre, se hará una inspección visual en toda la sección para verificar que la flecha en todos los vanos de igual longitud sea la misma.- si hay diferencia se procederá a un reflechado.

Accesorios del Conductor:

Las juntas tubulares de empalme, camisas de reparación, grapas de suspensión y tensión, conectores, varillas preformadas y demás accesorios, serán instalados de conformidad con las recomendaciones de los respectivos fabricantes, planos de construcción y las indicaciones del supervisor.

Medición y Pago: se contabilizará un 30% de avance al tener cada poste instalado en su respectiva ubicación marcada por topografía, se contabilizará un 30% de avance al tener cada poste vestido con su estructura apropiada y retenida [si hubiere] instalada, se contabilizará un 20% de avance al tener alambrado cada poste en primario y secundario. Se contabilizará un 20% de avance al contar el proyecto con la aceptación técnica de ENEE del trabajo completado.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por metro lineal instalado de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.6 CONEXIÓN A TIERRA DE ESTRUCTURAS

G.6.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VARILLA DE COBRE DE 5/8" X 8', PARA ATERRIZAJE DE ESTRUCTURAS INDICADAS EN PLANO ADJUNTO

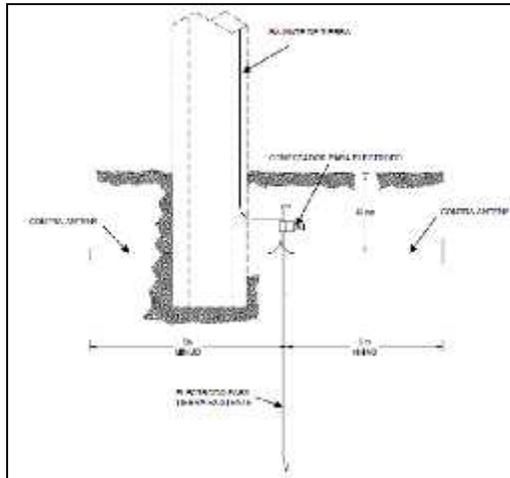
Unidad: Unidad

La seguridad del personal y equipo es de primordial importancia en los sistemas de distribución, por lo que el neutro y la conexión a tierra tienen la misma importancia que las fases energizadas.

Los conductores y equipos de los sistemas eléctricos se aterrizan para:

- a) Evitar la energización de los equipos cuyas partes no vivas pudiesen causar daños a personas que incidentalmente entren en contacto con ellos.
- b) Limitar los voltajes debido a rayos, frentes de ondas o el contacto no intencional con líneas de voltaje más alto.
- c) Estabilizar el voltaje a tierra durante operación normal.
- d) Facilitar la operación de los dispositivos de sobrecorriente en caso de fallas a tierra.

Las líneas primarias con neutro deben aterrizarse en todos los puntos en los que la misma cambia de dirección y en las estructuras donde el conductor pierde continuidad tales como doble remate, en caso de líneas rectas se debe aterrizar cada 300 metros, puntos estos que, en lo posible, deben coincidir con estructuras del tipo doble remate. Las líneas primarias con hilo de guarda deberán aterrizarse en todos los puntos y las líneas secundarias deberán aterrizarse en todas las estructuras de remate final. Las estructuras metálicas, incluyendo postes de alumbrado, canalizaciones metálicas, marcos, tanques y soportes del equipo de líneas, cubiertas metálicas de los cables aislados, manijas o palancas metálicas para operación de equipo, así como los cables mensajeros, deben estar puestos a tierra efectivamente de tal manera que durante su operación no ofrezcan peligro a personas o animales.



Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.7 EXTRACCIÓN DE POSTES Y OTROS MATERIALES EXISTENTES.

G.7.1 DESMONTAJE DE CONDUCTOR ACSR CALIBRE # 556, PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.

Unidad: Metro

Los procedimientos para la desinstalación del conductor ACSR calibre # 556, son similares a los que se requieren para la instalación tal como se menciona en los procedimientos de la nota 2, puesto que puede ser reutilizado en este proyecto o en otro por la ENEE.

En caso de ser reutilizado el contratista deberá notificar a la ENEE que el conductor desinstalado va a ser reutilizado por motivo que dicha reubicación de estructuras coincide con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar detalladamente en planos As Built. Esto ayuda a optimizar los recursos del estado.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por metro lineal instalado de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.7.2 DESMONTAJE DE CONDUCTOR ACSR CALIBRE # 3/0, PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.

Unidad: Metro

Los procedimientos para la desinstalación del conductor ACSR calibre # 3/0, son similares a los que se requieren para la instalación tal como se menciona en los procedimientos de la nota 2, puesto que puede ser reutilizado en este proyecto o en otro por la ENEE.

En caso de ser reutilizado el contratista deberá notificar a la ENEE que el conductor desinstalado va a ser reutilizado por motivo que dicha reubicación de estructuras coincide con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar detalladamente en planos As Built. Esto ayuda a optimizar los recursos del estado.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por metro lineal instalado de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.7.3 DESCONEXIÓN, DESMONTAJE DE MATERIAL TALES COMO CRUCETAS, PERNOS, TIRANTES DE PLETINA, AISLADORES DE SUSPENSIÓN, AISLADORES DE ESPIGA, PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.

Unidad: Global

Todo material existente desinstalado y que no sea reutilizado en el proyecto deberá ser transportado con el debido cuidado y responsabilidad, con la finalidad de que sean reutilizables por la ENEE.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado de manera global de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.7.4 EXTRACCIÓN DE POSTES EXISTENTES PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.

Unidad: Global

Los postes a eliminar de la nueva calle vehicular no serán re-utilizados, serán entregados a ENEE. Todos los postes re-ubicados serán de concreto y completamente nuevos. Planos y trámites propios ante ENEE son responsabilidad directa del Contratista, quien debe conseguir la aprobación para ejecutar la obra. La primera semana será obligatorio ingresar el trámite en ENEE para permiso de construcción en la línea primaria. Los costos de corte de energía para trabajar las líneas primarias serán pagados vía Clausula Escalatoria o Imprevistos, previa presentación del recibo original de pago ENEE por energía no consumida.

Cualquier otro pago a ENEE debe ser parte del contrato y no será sujeto de reclamo como como de obra adicional o cláusula escalatoria.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado de manera global de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.8 ACOMETIDAS CON CONDUCTOR TIPO XLPE

G.8.1 ELABORACIÓN DE CONO DE ALIVIO 13.8 Kv

Unidad: Unidad

Esta actividad implica extraer la acometida XLPE en media tensión 13.8 KV, existente del edificio interamericana (DHL) porque se considera reubicar la estructura en la que actualmente está instalada y no se puede reutilizar por la longitud que excede.

Se recomienda reutilizar canalización IMC (Tubería metálica intermedia) existente y considerar como proyectada la tubería PVC cedula 40.

Procedimiento para la instalación del conductor XLPE y la elaboración de terminales para media tensión 13.8 KV, terminales contráctiles (conos de alivio) y terminales tipo bota (son terminales con las cuales se hace la conexión hacia el transformador tipo pad mounted del edificio en mención.

Instalación de Terminales Cono de Alivio

Las técnicas estándar para preparación de cable son usadas para todas las terminales R2T, y ELASTIMOLD® RANGER2® para intemperie, así como para las terminales R21T, ELASTIMOLD® RANGER2® para interiores. Las terminales contráctiles ELASTIMOLD® están ensambladas sobre un núcleo removible. Una vez terminado se coloca sobre el cable preparado, el núcleo es removido jalándolo desde la tira blanca integrada. El encapsulado entonces se contrae sobre el cable preparado. La memoria del material provee la interface dieléctrica sólida y las propiedades de sellado se ajustan para igualar los rangos eléctricos y prevenir el ingreso de humedad. El proceso de instalación paso a paso es el siguiente:



PASO 1. Ponga el cable en posición y corte el largo. Usando las prácticas estándar, corte la tira o lengüeta del cable, la pantalla metálica, pantalla semiconductor y el aislamiento del cable mostrando el conductor.

Paso 2. Termine de preparar la pantalla metálica. Para neutro concéntrico o cables concéntricos neutrales cubiertos, doble hacia atrás los neutros y selle con tiras de mastique y cinta de vinil.

Paso 3. Limpie el conductor expuesto, instale y comprima el conector.

Paso 4. Utilice la masilla y la cinta de vinil para llenar cualquier espacio o abertura entre el conector y el aislamiento.



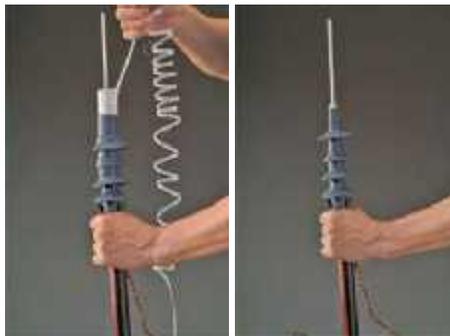
Paso 5. Aplique un cordón de lubricante siliconado a la pantalla semiconductor



Paso 6. Jale la cuerda final suelta del núcleo, hasta que coincida con el final del encapsulado de la terminal gris.



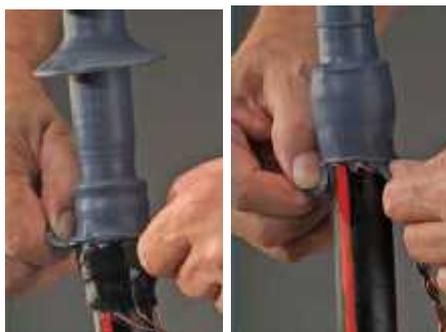
Paso 7. Coloque la terminal sobre el cable.



Paso 8. Tire la guía en el lugar correcto, y el núcleo removible se comprimirá.



Paso 9. Aplique lubricante siliconado en el borde y área de la masilla.



Paso 10. Doble hacia abajo el borde sobre de la masilla para sellar la entrada del cable.



Paso 11. Selle la parte superior de la terminal en el área de la funda.



Paso 12. Una los conductores neutros o la trenza opcional de tierra al sistema de tierra según el código local. Instale el soporte opcional para el cable si lo necesita.

Igualmente se requiere un procedimiento similar para la elaboración de las terminales tipo bota.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.9 EQUIPOS ESPECIALES EN MEDIA TENSIÓN

G.9.1 DESCONEXIÓN, DESMONTAJE DE EQUIPO DE BANCO DE CAPACITORES EN MEDIA TENSIÓN 13.8 Kv.

Unidad: Unidad

Se realiza la desconexión y desmonte del equipo de banco de capacitores en la línea de transmisión de 13.8kV para permitir la reubicación del sistema eléctrico sin causar alteraciones durante el proceso.

En caso de ser reutilizado el contratista deberá notificar a la ENEE que el banco de capacitores desinstalado va a ser reutilizado por motivo que dicha reubicación de estructuras coincide con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar detalladamente en planos As Built. Esto ayuda a optimizar los recursos del estado.

Todo material existente desinstalado y que no sea reutilizado en el proyecto deberá ser transportado con el debido cuidado y responsabilidad, con la finalidad de que sean reutilizables por la ENEE.

Medición y Pago:

El pago de la actividad será el valor estipulado en el contrato para la desconexión y desmonte de equipo de banco de capacitores en 13.8 kV, su recolocación o traslado al plantel de la ENEE.

G.9.2 DESCONEXIÓN, DESMONTAJE DE EQUIPO RESTAURADOR DE VOLTAJE EN MEDIA TENSIÓN 13.8 Kv.

Unidad: Unidad

Se realiza la desconexión y desmonte del equipo restaurador de voltaje en la línea de transmisión de 13.8kV; este equipo deberá colocarse lo mas rápido posible con el fin de garantizar el suministro de energía eléctrica a través de la línea secundaria ubicada a inmediaciones del proyecto.

En caso de ser reutilizado el contratista deberá notificar a la ENEE que el equipo restaurador de voltaje desinstalado va a ser reutilizado por motivo que dicha reubicación de estructuras coincide con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar detalladamente en planos As Built. Esto ayuda a optimizar los recursos del estado.

Todo material existente desinstalado y que no sea reutilizado en el proyecto deberá ser transportado con el debido cuidado y responsabilidad, con la finalidad de que sean reutilizables por la ENEE.

Medición y Pago:

El pago de la actividad será el valor estipulado en el contrato para la desonexión y desmonte de equipo de restauración de voltaje en 13.8 kV, su recolocación o traslado al plantel de la ENEE.

G.10 ILUMINACIÓN DENTRO DE TÚNEL

G.10.1 INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR 15 KVA 7,976/240-120 V MONOFÁSICO CON TODOS SUS ACCESORIOS EN POSTE ENEE, DISEÑOS REQUERIDOS, CONSTANCIAS, DOCUMENTOS Y PAGOS DIRECTOS ANTE LA ENEE.

Unidad: Unidad.

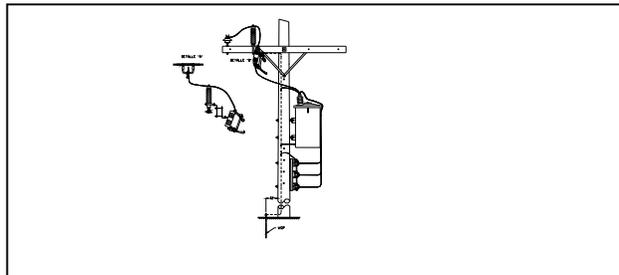


Figura 8

El transformador será manejado con cuidado para evitar daño en su aislamiento. No se deberá maniobrar los bushing, tampoco se permite se movilden solo con esfuerzo humano, se deberá contar con equipo mecánico para levantarlos o movilizarlos. Las conexiones a los terminales secundarios del transformador y las líneas primarias se harán solo con conectores aprobados para ese propósito.

Todo transformador deberá estar convenientemente aterrizado y con sus valores de resistencia de tierra dentro de los valores permisible. El voltaje secundario de los transformadores, deberá ser verificado con un voltímetro calibrado y ajustado, con las derivaciones a un valor máximo de 240 voltios, previo a conectarse al secundario.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.10.2 ACOMETIDA ELÉCTRICA DESDE TRANSFORMADOR HASTA CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN SEGÚN INDICADO EN PLANOS. PROFUNDIDAD 0.90 M ABAJO DEL NIVEL DE CALLE EN DUCTO PVC CÉDULA 40 DIÁMETRO 1". INCLUYE MEDIDOR DE ENERGÍA INSTALADO.

Unidad: Global.

La acometida debe quedar convenientemente conectada a ambos extremos de la misma, en los bornes del transformador y en la caja de control de iluminación [tablero eléctrico]. La parte superficial de la acometida en el poste donde se ubica el transformador se ejecutará con tubería conduit IMC [no se aceptará el uso de EMT] y en todo el recorrido subterráneo y bajo concreto se utilizará ducto PVC cédula 40. El Contratista debe verificar en campo las facilidades existentes al momento de la oferta e incluir los costos asociados de extender o modificar los circuitos de ENEE existentes en las cercanías del proyecto, a fin de alimentar los Paneles Eléctricos detallados en los planos del diseño.

Adicionalmente debe realizarse la solicitud de Medición de energía, solicitando que ENEE instale un Medidor de Energía para la entrada de servicio. El contratista es responsable de obtener el permiso correspondiente en ENEE y de la aprobación técnica del montaje. La Acometida General debe quedar instalada de tal forma que los cables no interfieran con el paso de vehículos ni personas, así mismo si se va a excavar una calle vehicular para canalizar esta acometida, el contratista es responsable de dejar exactamente en las mismas condiciones en que se encontraba esa calle vehicular realizando actividades de relleno, bacheo y cualquier otra que sea necesaria, así como de tramitar permisos correspondientes con la Alcaldía Municipal.

Medición y Pago:

La canalización de la acometida en forma completa desde transformador hasta tablero será contabilizada como un 30% de avance, el alambrado de la acometida será contabilizado como un 50% de avance y el medidor de energía instalado por ENEE será contabilizado como un 20% de avance.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado de manera global de acuerdo a la aprobación del supervisor por la instalación de la canalización de la acometida hasta el tablero y este al medidor de energía instalado por la ENEE., y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.10.3 LÁMPARA DE PARED TWR2 LED 240V 79W 5,000K TIPO LED EN CARCASA PARA INTEMPERIE Y REJILLA METALICA CON VARILLA PARA PROTECCION

Unidad: Unidad

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación de la lámpara a suministrar [Submittal]. La nota incluirá los datos técnicos y la marca de la lámpara que se piensa suministrar. La compra al proveedor de las lámparas debe realizarse después de obtener la aprobación de Supervisión.

No se aceptarán lámparas sin aprobación en Submittal por la Supervisión del proyecto. No se aceptarán en el proyecto lámparas diferentes o cambiadas a las que fueron aprobadas en Submittal.

Se usarán lámpara similar a TWR2 LED 240V 79W 5000K Tipo LED en carcasa para intemperie y rejilla metálica con varilla para protección.

El montaje de la lámpara en pared se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante y las instrucciones en campo que indique Supervisión. El trabajo de montaje será nítido y profesional usando todos los herrajes, tornillos y accesorios necesarios para garantizar un montaje adecuado y sólido a criterio de Supervisión. No se aceptarán lámparas sujetas con alambre dulce o de otro tipo accesorios incorrectos: la Supervisión aprobará el primer montaje de la primera lámpara y luego se montarán las demás lámparas como el montaje aprobado.

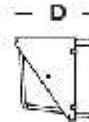
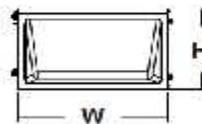
Los datos específicos de las lámparas sugeridas se muestran a continuación:



TWR2 LED
LED Wall Luminaire

Specifications

Width:	17" (432 mm)
Height:	9" (229 mm)
Depth:	9-5/16" (236 mm)
Weight:	17.2 lbs (7.8 kg)



Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.10.4 SALIDA PARA RÓTULO / PUBLICIDAD DENTRO DEL TÚNEL 240/120V

Unidad: Unidad

Se dejarán salidas alambradas para prevista de rótulos publicitarios como indicados en planos.

Las salidas tendrán 5 cables y será posible conectar circuitos a 240V o 120V.

Cada circuito contará con la protección especificada en planos. Se usarán accesorios del tipo pesado, no se aceptaran cajas livianas, ni cajas semi-pesadas. La caja será sellada con tapadera ciega. La tapadera ciega será pintada de un color similar al color de acabado de la pared donde queda instalada.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.10.5 CORDÓN LED PARA INTEMPERIE 72W CADA 200´ COLOR BLANCO FRÍO. INCLUYE TRANSFORMADORES [DRIVER] 240/120- 24/12V SEGÚN SE NECESITEN, INCLUYE ESTRUCTURA DE ÁNGULOS DE HIERRO PARA MONTAJE Y EFECTO DE ILUMINACIÓN INDIRECTA. CORDÓN LED SIMILAR A MORSTAR V- FS5050-60

Unidad: ml.

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación del cordón LED a suministrar [Submittal]. La nota incluirá los datos técnicos y la marca del cordón LED que se piensa suministrar. La compra al proveedor debe realizarse después de obtener la aprobación de Supervisión. No se aceptarán cordones LED sin aprobación en Submittal por la Supervisión del proyecto. No se aceptarán en el proyecto cordones LED diferentes o cambiados a las que fueron aprobados en Submittal.

Para el detalle de iluminación indirecta se usará un cordón LED de 72W cada 200', color Blanco, para intemperie con transformadores [drivers] según indicado por el fabricante. Este cordón LED se monta en una estructura de ángulo que es ensamblada por el mismo contratista

eléctrico. La iluminación dentro del túnel es controlada por fotoceldas conectadas a una caja de control [contactor y bobina], como mostrado en planos.

El cordón LED no será visible desde la perspectiva del usuario que se desplaza dentro del túnel y la estructura metálica será pintada con un color similar al de la pared donde se monta. Los transformadores [drivers] serán montados dentro de la estructura ocultando su presencia lo mejor posible.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por metro lineal instalado de cordón led con cobertura para la interperie de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.10.6 CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN SEGÚN DETALLE. INCLUYE BREAKERS, CONTACTORES Y FOTOCELDAS PARA CONTROL AUTOMÁTICO DE LA ILUMINACIÓN. BOQUETE EN CONCRETO Y TAPADERA FALSA DE TABLA YESO PARA INTEMPERIE CON REPELLO PARA EVITAR VANDALISMO.

Unidad: Unidad

Los Paneles deben quedar identificados y numerados mediante placas plásticas grabadas y adheridas firmemente de acuerdo a la nomenclatura utilizada en los planos y especificaciones. Las placas adicionalmente deben indicar los equipos que controlan o protegen. Estos tableros se sujetarán como mínimo por medio de seis tornillos con tuerca, atravesando la pared. Todos los paneles deben contar con una protección principal (main Breaker) de tamaño indicado en planos. No se aceptarán Paneles que no tengan como mínimo el número de polos, la corriente en barras, el número de fases y el voltaje que se especifica para cada panel en los planos. El tablero eléctrico queda bajo concreto oculto por tabla yeso.

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado por unidades instaladas de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

G.10.7 RED DE TIERRA CON SOLDADURA EXOTÉRMICA Y CONEXIÓN A CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN. INCLUYE VARILLAS DE ATERRIZAJE DE 8' Y CABLE #2 AWG DESNUDO.

Unidad: Global

La malla de tierra se construirá de acuerdo a lo especificado en planos. La resistencia máxima no podrá ser mayor de 8 ohms. Se debe retirar al menos 1 metro de los cimientos del proyecto.

Los tableros, equipos eléctricos, etc., estarán puestos a tierra por medio del conductor de puesta a tierra mostrado en planos. Se especifica soldadura exotérmica para la unión de las varillas de tierra, no se aceptará tornillos de tipo cepo. Si es necesario se debe enriquecer el terreno donde se monta la red de tierra con sales minerales o algún material equivalente que aminore las propiedades resistivas de la red, o instalar más varillas de tierra hasta lograr la resistencia especificada.

Medición y Pago: se contabilizará un 10% de avance al tener la excavación lista para insertar las varillas de tierra. Se contabilizará un 60% de avance al tener conectadas las varillas entre sí por medio de soldadura exotérmica y conectada el tablero eléctrico a la varilla de tierra. Un 30% de avance será contabilizado cuando se haga la prueba frente a supervisión del nivel de Tierra obtenido [esta prueba es a cuenta y costo del Contratista].

Medición y Pago:

El pago correspondiente para esta actividad será contabilizado de manera global de acuerdo a la aprobación del supervisor, y constituirá el pago por suministro de material, mano de obra y equipo utilizado.

ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Las obras o trabajos no previstos podrán ser pagados bajo la modalidad de trabajo por día (administración delegada), y/o por fichas presentadas por el Contratista y aprobados por el Supervisor y por el Contratante. Las fichas deberán tener los mismos precios de la mano de obra, materiales, maquinaria y equipo, porcentajes de gastos generales y utilidad presentados en la oferta original. En aquellos casos que los precios no aparecen en los listados, se pagarán de acuerdo a la presentación de cotizaciones y/o facturas y recibos.

El Contratista estará en la disposición de realizar trabajos de emergencias cuando la AMDC lo requiera por inundaciones, derrumbes, corte de vías y cualquier otro trabajo de carácter de emergencia.

Los costos por las publicaciones en los periódicos y de cuñas radiales previamente programados, donde se informe a la ciudadanía sobre las zonas de trabajos se pagarán por la modalidad de administración delegada, reconociendo un máximo de 20% de sobre costo para cubrir gastos generales y utilidad.

MEDIDAS DE MITIGACION SOCIO-AMBIENTAL DURANTE LA CONSTRUCCION

CONTINGENCIAS

1. ACTIVIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y OCUPACIONAL

1.1. Seguridad Ocupacional y Tráfico en Construcción

Tanto contratistas como subcontratistas deberán contar con un plan de seguridad industrial y seguridad ocupacional, el cual deberá ser presentado al Propietario en un plazo una vez notificada la adjudicación de las obras. Este plan deberá ser revisado y aprobado por el supervisor ambiental de la obra y por la UGA/AMDC.

El propietario deberá incluir estas medidas como parte de las cláusulas de contrato de la ejecución de las obras y deberá instruir a la supervisión para verificar su cumplimiento.

Las medidas de **Seguridad Ocupacional** deberán ajustarse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04).

Dentro de las características de seguridad del proyecto se han detectado que los puntos a los que hay que poner énfasis son los relacionados a la circulación del equipo pesado debido al movimiento de volquetas y equipo en la zona del proyecto, dando lugar a un riesgo inducido en el tráfico, peatones y personal del Contratista y supervisión que circulen por las vías del Bulevar y las Avenidas aledañas.

Además de que se requerirán medidas específicas para controlar el nivel de seguridad dentro de la obra y evitar accidentes para el personal del contratista y terceros.

Las medidas de seguridad a seguir durante la duración de todo el proyecto están indicadas en forma de fichas las cuales están incluidas dentro del Programa de Seguridad Industrial y Tráfico en las Actividades de Construcción.

Las fichas que componen este programa de Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción (SOTC) son las siguientes:

- Sistema de protección personal,
- Salud y condiciones de trabajo, y
- Comunicación pública y señalización de zonas de trabajo y plantel.

En general, el contratista o contratistas deben observar y aplicar todo el tiempo buenas prácticas de ingeniería en todas las actividades constructivas que desarrollen dentro del proyecto.

Se recomiendan charlas de 5 minutos por la mañana antes de comenzar los trabajos con temas de índole ambiental y de seguridad.

FICHA No. SOTC-01		Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		Componente: Sistemas de protección personal	
1. Objetivos:	Establecer el equipo de protección personal requerido, de acuerdo a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.		
2. Impactos ambientales a controlar:	i. Exposición a golpes, fracturas o heridas ii. Exposición a quemaduras iii. Exposición a intoxicaciones i. Exposición a enfermedades profesionales.		
3. Responsables	Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Supervisor	<input type="checkbox"/>	
	Propietario	<input type="checkbox"/>	
4. Medidas Ambientales			
4.1. Medidas de Prevención			
<p>El Supervisor verificará que el Contratista provea a todo su personal y a visitantes todo el equipo de protección personal de acuerdo a las tareas específicas y a las zonas de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá proporcionar el equipo de protección establecido en la normativa laboral y sanitaria nacional; • Estos equipos deberán revisarse de manera periódica y sustituirse al encontrarse defectuosos o no funcionales (promedio cada 6 meses) • Cada empleado recibirá su EPP según el área y tipo de actividad y suscribirá un acta de recepción, donde además se estipulará que de no usar este equipo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales. Además, en caso de deterioro o pérdida no justificada, el empleado se comprometerá a pagarlo. 			
4.2. Equipo de protección personal mínimo para esta obra:			
Equipo	Personal	Especificaciones	
Chalecos Reflectivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Banderilleros • Instaladores de señalización • Operadores de maquinaria • Operadores de barrenos • Albañiles • Visitantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Color naranja , verde o amarillo con cintas reflectivas • Revisar cada 3 meses para verificar funcionalidad • Obligatorio para circular en las zonas de trabajo. 	

FICHA No. SOTC-01	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Sistemas de protección personal	
Cascos 	Todos	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a golpes • Certificado • 4 puntos de suspensión • Revisar cada 4 meses para verificar funcionalidad
Zapatos de Seguridad 	En donde se requiera	<ul style="list-style-type: none"> • Puntera de hierro • Antiderrapante • Impermeable
 Mascarillas contra polvo	<ul style="list-style-type: none"> • Operadores de maquinaria y equipo que produzca polvo • Resto de personal expuesto a polvo 	<ul style="list-style-type: none"> • Especifico para atrapar partículas de polvo <ul style="list-style-type: none"> • Revisar semanalmente para verificar funcionalidad
 Tapones auditivos	<ul style="list-style-type: none"> • Operadores de equipo pasado • Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificados • Revisar mensualmente para verificar funcionalidad
Guantes de cuero 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboran en áreas de armado de hierro • Trabajos manuales 	<ul style="list-style-type: none"> • De cuero • Tallas específicas • Específicos para actividades de construcción • Revisar cada 3 meses para verificar funcionalidad

FICHA No. SOTC-01		Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO																									
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		Componente: Sistemas de protección personal																									
Gafas protectoras 	<ul style="list-style-type: none"> Operadores de equipo pesado Operadores de barrenos y martillos Operadores de pulidoras, esmeriles eléctricos, maquinaria de carpintería y otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Resistentes a golpes y rayaduras Revisión cada 2 meses para verificar funcionalidad 																									
Capotes para lluvia 	<ul style="list-style-type: none"> Todo el personal expuesto a la intemperie 	<ul style="list-style-type: none"> Impermeable De una o dos piezas Manga larga Debe llegar hasta las rodillas Con gorro De preferencia con cintas reflectivas 																									
Arneses 	Personal que esté trabajando en alturas de por lo menos 6 pies o más sobre la superficie de trabajo en donde no se cuente con andamios.	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de detención de caídas. Correas resistentes al calor y humedad Deberá contar con cintas reflectivas para mayor visibilidad nocturna 																									
5. Lugar de Aplicación	Todos los frentes de trabajo.																										
6. Costos aproximados																											
El costo de un set completo de equipo de protección personal es del orden de Lps. 100/ empleado (US\$ 73/empleado), tal como se desglosa en el Cuadro siguiente:																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">Descripción</th> <th style="background-color: yellow;">Costo Unitario Lps.</th> <th style="background-color: yellow;">Costo unitario US\$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chalecos Reflectivos</td> <td style="text-align: right;">250.00</td> <td style="text-align: right;">13.1</td> </tr> <tr> <td>Cascos</td> <td style="text-align: right;">130.00</td> <td style="text-align: right;">6.8</td> </tr> <tr> <td>Zapatos de Seguridad</td> <td style="text-align: right;">400.00</td> <td style="text-align: right;">20.9</td> </tr> <tr> <td>Mascarillas para polvo</td> <td style="text-align: right;">20.00</td> <td style="text-align: right;">1.1</td> </tr> <tr> <td>Tapones auditivos</td> <td style="text-align: right;">80.00</td> <td style="text-align: right;">4.2</td> </tr> <tr> <td>Guantes de cuero</td> <td style="text-align: right;">130.00</td> <td style="text-align: right;">6.8</td> </tr> <tr> <td>Gafas protectoras</td> <td style="text-align: right;">180.00</td> <td style="text-align: right;">9.4</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Costo Unitario Lps.	Costo unitario US\$	Chalecos Reflectivos	250.00	13.1	Cascos	130.00	6.8	Zapatos de Seguridad	400.00	20.9	Mascarillas para polvo	20.00	1.1	Tapones auditivos	80.00	4.2	Guantes de cuero	130.00	6.8	Gafas protectoras	180.00	9.4
Descripción	Costo Unitario Lps.	Costo unitario US\$																									
Chalecos Reflectivos	250.00	13.1																									
Cascos	130.00	6.8																									
Zapatos de Seguridad	400.00	20.9																									
Mascarillas para polvo	20.00	1.1																									
Tapones auditivos	80.00	4.2																									
Guantes de cuero	130.00	6.8																									
Gafas protectoras	180.00	9.4																									

FICHA No. SOTC-01		Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		Componente: Sistemas de protección personal	
Capotes		200.00	10.5
		Total 1,390.00	US\$72.8
Tomando en cuenta que se prevé la presencia de unos 100 empleados trabajando simultáneamente en el proceso de construcción que obligatoriamente usarán chaleco y casco lo cual suma L. 30,400.00. El resto del equipo es selectivo para el personal que lo requiera por su labor y para estimación se consideran L. 20,000.00 para cubrirlo. Se estima la inversión requerida en L. 50,400.00 o US\$ 2,585			
7. Cronograma de Ejecución			
Medida de implementación permanente			
8. Indicadores de cumplimiento y desempeño			
<ul style="list-style-type: none"> • Stock de equipos en bodega • Facturas y órdenes de compra de equipos • Programa de reemplazo de equipos • Personal usando equipos de acuerdo a la labor desempeñada 			

FICHA No. SOTC-02		Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		Componente: Salud y Condiciones de Trabajo	
1. Objetivos:	a. Establecer las condiciones mínimas para asegurar un ambiente de trabajo saludable y seguro.		
2. Impactos ambientales a controlar:	ii. Impactos a la salud y bienestar de los empleados i. Exposición a circunstancias, sustancias peligrosas		
3. Responsables	Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Supervisor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Propietario	<input type="checkbox"/>	
4. Medidas Ambientales			
4.1. Instalaciones adecuadas			
<ul style="list-style-type: none"> • Se proporcionará agua para higiene y se dotarán con jabón para higiene de manos. Las letrinas se deben equipar con papel higiénico. 			
4.2. Salud e higiene			

FICHA No. SOTC-02	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN – BULEVAR JUAN BOSCO				
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Salud y Condiciones de Trabajo				
<p>a. Agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> El contratista debe asegurar el suministro de agua potable embotellada a los empleados. Se deberá establecer un sistema de provisión de agua potable a los empleados en el campo, el cual deberá ser más exhaustivo en época de verano. <p>b. Servicios de salud</p> <ul style="list-style-type: none"> Así mismo en los frentes de trabajo, los capataces deberán tener acceso a un botiquín portátil. En caso de accidentes o dolencias menores, después de recibir los primeros auxilios, el afectado deberá ser evaluado por un médico asignado por el contratista quien decidirá su remisión a un centro médico cercano. 					
5. Lugar de Aplicación	Todos los frentes de la obra				
6. Costos aproximados					
Considerando un promedio de 100 empleados durante la construcción de las obras, se estiman los siguientes costos de abastecimiento de agua embotellada y botiquín:					
Descripción	Cant.	Costo Unitario/ Lps	No. Meses	Costo total (Lps)	Costo total (\$)
Botellones Agua Purificada (1 l/persona/d)	8 diarios	40.00	10	96,000.00	4,266.67
Botiquín de Primeros Auxilios	4	3,000.00	-	12,000.00	533.33
Total				108,000.00	4,800.00
El costo de todas estas medidas es inherente a la oferta del contratista, quien determinará el costo del cumplimiento en su oferta.					
7. Cronograma de Ejecución					
Medidas de implementación permanente					
8. Indicadores de cumplimiento y desempeño					
<ul style="list-style-type: none"> Botellones en campo Recibos de compra agua embotellada Reportes de ausencias por enfermedad 					

FICHA No. SOTC-03	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO				
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.				
1. Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> a. Establecer mecanismos de información tendientes a notificar a la comunidad acerca de las limitaciones de tránsito, tiempo y riesgos que conllevará la obra. b. Establecer la señalización adecuada a manera de minimizar la ocurrencia de accidentes o situaciones de riesgo entre los obreros y cualquier persona que entre las zonas de trabajo y planteles del proyecto. 				
2. Impactos ambientales a controlar:	<ul style="list-style-type: none"> i. Accidentes de obreros, particulares y/o maquinaria. ii. Daños materiales a propiedades 				
3. Responsables	Constructor Supervisor Propietario	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">X</td></tr> </table>	X	X	X
X					
X					
X					
4. Medidas Ambientales					
4.1. Medidas de Comunicación y Gestión Social					
<ul style="list-style-type: none"> a. Se publicará un anuncio en un periódico local notificando el inicio de la obras una semana antes del arranque. b. Campaña informativa sobre el alcance del proyecto: se diseñará un panfleto con la información básica del proyecto, sus componentes, plazos de ejecución, beneficios locales, regionales, nacionales e internacionales. c. Cuando sea necesario informar al público sobre el cierre temporal de algunas vías, se utilizará un medio escrito (periódico) para comunicar esta situación en un plazo no menor de 3 días previos incluyendo croquis de vías alternas. 					
4.2. Señalización Temporal y Tráfico					
<ul style="list-style-type: none"> d. Debido a que el sitio del proyecto se localiza en una zona de alto tráfico vehicular, se recomienda que el equipo pesado, volquetas y vehículos utilizados en el proceso constructivo respeten los sentidos de circulación existentes para evitar congestiones en los Boulevares Centroamérica y Juan Pablo II. e. Mantener habilitado en lo posible pasos peatonales seguros. Construir, señalar y mantener en buen estado pasos peatonales provisionales de dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, parada provisional y sitios de accesos. f. El contratista será responsable de colocar señales y rótulos dentro del área de construcción para alertar a los trabajadores y público sobre los peligros y riesgos en la obra. Estas señales deberán revisarse periódicamente (por lo menos cada 2 meses) y cambiarse si se encuentran deterioradas. 					

FICHA No. SOTC-03	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN – BULEVAR JUAN BOSCO																										
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.																										
<p>g. La señalización deberá cumplir con la normativa nacional, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP).</p> <p>h. Se deberán colocar rótulos al inicio y final del proyecto anunciando las obras. Se deberá colocar aviso de precaución 100 m antes del inicio de obras en el sentido del tráfico del Boulevard Centroamérica y Boulevard Juan Pablo II. En general se recomienda la siguiente señalización básica:</p> <p style="text-align: center;">Señalización mínima recomendada</p> <p> INICIO DEL PROYECTO CON DATOS GENERALES FIN DE TRABAJOS</p> <p> PRECAUCION OBRAS ADELANTE X m//VELOCIDAD MAXIMA: 100 m antes del Inicio del proyecto en ambas direcciones de la Ave. Berlín, 100 m antes de trabajos de la intersección sobre el Blvd. Juan Pablo II</p> <p> Delimitaciones con banderillas, barriles, conos u otros reflectivos</p>																											
5. Lugar de Aplicación	Vías públicas dentro del área de trabajo y los frentes de trabajo																										
6. Costos aproximados																											
<p>Los costos de señalización serán estimados por el contratista en su propuesta, tomando en cuenta los siguientes conceptos:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Tipo de Señalización y Seguridad</th> <th style="text-align: center;">Unidad c/u</th> <th style="text-align: center;">Precio Unitario</th> <th style="text-align: center;">Total US\$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño de un plan de manejo de señalización</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Señales principales a la entrada de proyecto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Señales, vallas, cintas para restricción de paso y otros elementos de señalización a ser utilizados en: <ul style="list-style-type: none"> Calles públicas que serán utilizadas para el acarreo de materiales de construcción y acarreo de residuos Áreas de paso restringido Otras áreas que requieran señalización </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total Lps</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total US\$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de Señalización y Seguridad	Unidad c/u	Precio Unitario	Total US\$	Diseño de un plan de manejo de señalización				Señales principales a la entrada de proyecto				Señales, vallas, cintas para restricción de paso y otros elementos de señalización a ser utilizados en: <ul style="list-style-type: none"> Calles públicas que serán utilizadas para el acarreo de materiales de construcción y acarreo de residuos Áreas de paso restringido Otras áreas que requieran señalización 				Total Lps				Total US\$			
Tipo de Señalización y Seguridad	Unidad c/u	Precio Unitario	Total US\$																								
Diseño de un plan de manejo de señalización																											
Señales principales a la entrada de proyecto																											
Señales, vallas, cintas para restricción de paso y otros elementos de señalización a ser utilizados en: <ul style="list-style-type: none"> Calles públicas que serán utilizadas para el acarreo de materiales de construcción y acarreo de residuos Áreas de paso restringido Otras áreas que requieran señalización 																											
Total Lps																											
Total US\$																											

FICHA No. SOTC-03	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN – BULEVAR JUAN BOSCO
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.
El valor pactado deberá cubrir en un 100% los requerimientos de señalización y la implantación de un buen plan de manejo de tránsito.	
7. Cronograma de Ejecución	
Medidas de implementación permanente	
8. Indicadores de cumplimiento y desempeño	
•	Impresión y distribución de panfletos informativos
•	Anuncios en periódicos
•	Señales instaladas
•	Reportes de accidentes y quejas

1.2. Operación

No se considera una etapa operativa.

La Alcaldía Municipal y la Supervisión deberán velar por mantener la señalización vertical y horizontal y la iluminación para evitar accidentes viales.

2. ACTIVIDADES DE CONTROL AMBIENTAL

2.1. Medidas Generales en la Etapa de Construcción

Sin perjuicio de lo establecido en la Guía Ambiental de Construcción vigente en el Municipio del Distrito Central y dadas las características del entorno donde se insertará este proyecto, se recomienda particularmente exigir a contratistas y subcontratistas seguir el plan de consideraciones ambientales mínimas que tiene como propósito garantizar el adecuado manejo de los aspectos ambientales que la construcción de obras generará, así como las de seguridad ocupacional brindada durante la fase de construcción del mismo; estas consideraciones ambientales se presenta en forma de fichas ambientales.

- Toda actividad de construcción deberá mantenerse dentro de los límites establecidos para la construcción. Esta medida reducirá cualquier impacto a áreas que se encuentren cerca de las áreas de construcción.
- Exigir al contratista de obras, la implementación de BUENAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA e incorporarlas en el contrato, incluyendo especificaciones técnicas ambientales cumpliendo con las Directrices Ambientales de Construcción de la UGA de la Alcaldía Municipal del Distrito Central y lo establecido en el Contrato de Medidas de Control Ambiental que eventualmente se firme con la UGA/AMDC.
- Señalización y/o demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento de materiales y áreas de riesgo.

Las fichas que componen este programa de **Gestión Ambiental de Actividades de Construcción**

(MAC) son las siguientes:

- Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido
- Manejo de aguas residuales y excretas
- Manejo de desechos sólidos y escombros
- Manejo de factores biológicos

FICHA No. MAC-01		Consideraciones Ambientales	
		CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN – BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción		Componente: Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido	
1. Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> a. Establecer las medidas de prevención y mitigación de las emisiones de polvo b. Mejorar las condiciones de manejo de la maquinaria y equipo. c. Prevenir y controlar el ruido de bocinas, parlantes del equipo y maquinaria en zonas de circulación de equipos, áreas operativas y planteles. d. Prevenir y controlar las vibraciones producto de la actividad vehicular operación de equipos y maquinaria pesada. e. Evitar afecciones a la salud de empleados y población expuesta al ruido 		
2. Impactos ambientales a controlar:	<ul style="list-style-type: none"> i. Emisiones de polvo y ruido. ii. Incremento de enfermedades como consecuencia del polvo. 		
3. Responsables	Constructor	X	
	Supervisor	X	
	Otros		
4. Medidas Ambientales			
4.1 Medidas de Prevención			
<ul style="list-style-type: none"> a. Evitar la operación innecesaria de vehículos y maquinaria móvil, a fin de reducir las molestias al medio provocados por levantamiento de polvo. b. La emisión de partículas producida durante el transporte del material excedente, será prevenida por el Contratista, aplicando las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el transporte en vehículos adecuados para este fin, como volquetas. • Las volquetas no deben sobrecargarse. La carga no debe sobrepasar la capacidad de la paila establecida por el fabricante del equipo. • Las pailas de las volquetas que transporten materiales susceptibles a derrame o dispersión por viento, deben contar con un dispositivo para cubrir con lona y compuerta de la misma. • La cobertura, lona o toldo, deberá ser material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del camión o volqueta, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm. a partir del borde superior o toldo integrado a la volqueta. El supervisor aprobará el tipo de lona y la seguridad del dispositivo para fijarla. • La velocidad máxima de las volquetas durante el transporte de materiales no excederá de 			

- 40 km/h.
- El material apilado al aire libre temporalmente (material de relleno, escombros, etc.) deberá ser cubierto con lonas, para evitar su dispersión. Las pilas de material no deben ser mayores a 2.0 m de altura.
- c. El engrase y lubricación de todas las partes metálicas debe garantizar que no se presenten ruidos excesivos por la fricción entre ellas
- d. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias en el medio provocadas por el ruido.
- e. Restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 am – 6:00pm). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Es necesario informar el público con la debida anticipación.

4.2 Medidas de Mitigación

- a. La caída libre de materiales (especialmente agregados) debe efectuarse a una altura adecuada o conveniente, a fin de minimizar la emisión de polvo.
- b. El Contratista deberá implementar un sistema de riego periódico con agua, a intervalos necesarios, para evitar la re-suspensión de polvo en las superficies de trabajo, especialmente de aquellas que han sido rellenadas o se encuentran expuestas al viento; para determinar la frecuencia de riego, el contratista tomará en cuenta el tipo de material, las condiciones climáticas (período seco o lluvioso) y recomendaciones del supervisor. No será permitido el riego de superficies con aceite quemado para el control de polvo.
- f. Los motores de combustión interna que posee la maquinaria utilizada para el movimiento de tierras (buldócer, niveladoras, excavadoras) y otros equipos (plantas generadoras, compresores de aire, grúas, etc.) deben estar provistas de silenciadores. Para minimizar los problemas causados por exceso de ruido, se deberá garantizar el buen estado de los silenciadores de los motores.
- g. En los niveles de presión sonora que excedan 85 dB, los trabajadores deberán utilizar protección sonora.

5. Lugar de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> a. Todas las vías internas por donde circulen vehículos, volquetas, equipos y maquinaria relacionados con la ejecución del proyecto. b. Todos los frentes de trabajo y sitios donde se localicen equipos y maquinaria.
-------------------------------	---

6. Costos

Estas medidas se refieren principalmente a buenas prácticas de construcción y por ende, los costos asociados a éstas, se incorporan en los costos operativos del contratista.

7. Cronograma de Ejecución

Medidas a ser aplicadas durante toda la etapa de construcción en los puntos y sitios donde se requiera- El personal del contratista deberá ser capacitado en la aplicación permanente de esta medida ambiental.

8. Indicadores de cumplimiento y desempeño

- Riego según calendario acordado/aprobado.
- Toldo en buen estado con completa cobertura en las volquetas
- Velocidad permitida.

FICHA No. MAC-02		Consideraciones Ambientales	
		CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN – BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción		Componente: Manejo de aguas residuales y excretas	
1. Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> a. Minimizar la contaminación a cuerpos de agua y suelo por vertidos de aguas residuales domésticas originadas en la etapa de construcción. b. Impedir el almacenamiento o vertido de aguas no tratadas, que favorezcan la proliferación de vectores transmisores de enfermedades. 		
2. Impactos ambientales a controlar:	<ul style="list-style-type: none"> i. Contaminación de suelos por aguas residuales ii. Contaminación de aguas iii. Proliferación de vectores con efectos sobre salud pública. iv. Alteración del paisaje. 		
3. Responsables	Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Supervisor	<input type="checkbox"/>	
	Otros	<input type="checkbox"/>	
4. Medidas Ambientales			
<ul style="list-style-type: none"> a. Se darán capacitaciones periodicas al personal sobre el buen uso del agua y se les instruirá en no hacer sus necesidades fisiológicas al aire libre. b. En caso de letrinas portátiles, la empresa arrendadora debe asegurar el mantenimiento mediante 2 visitas a la semana, para la succión y limpieza del tanque, tratamientos y disposición final de los efluentes, suministro de agua y papel higiénico. El contratista se encargará de la limpieza de las paredes de los sanitarios móviles. c. Está terminantemente prohibido realizar descargas de las aguas de lavado de equipos, como fabricación de concreto, dentro del área del proyecto. Se recomienda al Contratista que gestione se realicen estas actividades en los planteles de fabricación de concreto y otros especializados. d. Según la normativa vigente, deberá instalarse un sanitario por cada 15 empleados. 			
			
5. Lugar de Aplicación	Todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen aguas residuales y excretas.		
6. Costos aproximados			

- Considerando un promedio de 100 empleados durante la construcción de las obras se estima que será necesaria la instalación de unas 30 letrinas portátiles, las cuales serán movidas de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Descripción	Cant.	Costo Unitario/ Lps	No. Meses	Costo total (Lps)	Costo total (\$)
Alquiler de letrinas portátiles y su mantenimiento.	4	2,500.00	10	100,000.00	4,444.44
Total				100,000.00	4,444.44

7. Cronograma de Ejecución

Instalaciones portátiles: durante la duración del proyecto en construcción.

8. Indicadores de cumplimiento y desempeño

- Evidencias y registros sobre capacitaciones al personal
- Instalación y mantenimiento periódico de letrinas portátiles
- Recibos de arrendador de letrinas

FICHA No. MAC-03		Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO	
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción		Componente: Manejo de desechos sólidos y escombros	
1. Objetivos:	a. Implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos resultantes de las operaciones de construcción, para evitar riesgos sobre la salud pública y la contaminación del suelo, aire, aguas y contaminación visual por una incorrecta disposición de estos. b. Reducir la producción de residuos sólidos y ahorrar costos en la prestación del servicio de recolección transporte y disposición. c. Implementar las medidas adecuadas para la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos resultantes de las actividades de construcción.		
2. Impactos ambientales a controlar:	i. Contaminación del suelo ii. Contaminación de aguas superficiales y freáticas. iii. Producción malos olores. iv. Presencia de insectos y vectores. v. Afectación salud humana.		
3. Responsables	Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Supervisor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Otros	<input type="checkbox"/>	
4. Medidas Ambientales			

FICHA No. MAC-03	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	Componente: Manejo de desechos sólidos y escombros
4.1. Medidas de Prevención	
<p>a. El contratista junto con la supervisión, identificarán los componentes de obras con producción de residuos sólidos y escombros durante el proceso de construcción. Ambos propondrán los sitios de acopio temporal y someterán a la municipalidad con jurisdicción sobre las autorizaciones respectivas.</p> <p>b. Los desechos de construcción deben manejarse de manera que no afecte la salud o seguridad de los trabajadores y público, estos desechos no deberán ser vertidos en cursos o reservorios de agua o sitios ambientalmente vulnerables a la contaminación.</p> <p>c. Los residuos se dispondrán en forma separada según su tipo: orgánicos, inorgánicos y escombros de construcción.</p> <p>d. Para el manejo de residuos sólidos con características domésticas (de tipo orgánico e inorgánico), el contratista colocará recipientes o bolsas debidamente identificados para la separación en la fuente en las áreas de trabajo.</p> <p>e. Los residuos sólidos domésticos serán recolectados por el contratista a diario. Estos residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la AMDC.</p> <p>f. Para el manejo de los residuos peligrosos, tales como: trapos y suelos contaminados con grasa y otros residuos químicos, recipientes con residuos de productos químicos (solventes, epóxicos, grasas, aceites, pinturas, espray, etc...), el contratista establecerá un sitio en su plantel para el acopio temporal de estos residuos. Esta área deberá contar con un piso de concreto y estar debidamente cercada con malla y su acceso será completamente restringido. No será permitido por la supervisión, la disposición directa de estos residuos en el relleno sanitario municipal.</p> <p>g. Los escombros de construcción que incluyen: residuos de concreto, piezas de madera, residuos de varilla, lámina, bloques, y otros materiales de construcción, se consideran como residuos inertes y por lo general son muy voluminosos y se producen en grandes cantidades. El contratista debe identificar un sitio para su disposición temporal y al menos una vez por semana, deberá limpiar el área.</p> <p>h. El contratista presentará evidencias al supervisor de los permisos y autorizaciones para el transporte y la utilización de sitios especiales de disposición de residuos de construcción clasificados.</p> <p>i. Todo material de trabajo y escombros debe ser manejado por el Contratista. Este debe tomar las medidas necesarias para impedir que se disemine por cualquier forma, o que limite la circulación de vehículos o peatones y debe señalizar apropiadamente la zona.</p> <p>j. Recolección y Transporte deberá observar las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La recolección se debe realizar en contenedores de alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario. 	
4.2. Medidas de Mitigación	

FICHA No. MAC-03		Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO																									
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción		Componente: Manejo de desechos sólidos y escombros																									
<p>a. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.</p> <p>b. Está prohibida la quema de desechos.</p> <p>c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.</p> <p>d. Se deberá seguir lo establecido en la tabla complementaria de CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU MANEJO EN LA OBRA</p>																											
5. Lugar de Aplicación	de Todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen residuos sólidos y escombros.																										
6. Costos aproximados																											
El costo asociado para el manejo de residuos que se generarán durante la construcción de las obras, será reconocido como el estimado por el contratista, tomando en cuenta lo siguientes conceptos:																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Obra/Medida</th> <th>Unidad</th> <th>Precio Unitario</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Instalación de recipientes para basura en las áreas de construcción</td> <td>c/u</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Costos de recolección y acarreo de residuos</td> <td>mes</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Permisos municipales para uso de relleno sanitario o sitio de botadero controlado.</td> <td>ton</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total Lps</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total US\$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Obra/Medida	Unidad	Precio Unitario	Total	Instalación de recipientes para basura en las áreas de construcción	c/u			Costos de recolección y acarreo de residuos	mes			Permisos municipales para uso de relleno sanitario o sitio de botadero controlado.	ton			Total Lps				Total US\$			
Obra/Medida	Unidad	Precio Unitario	Total																								
Instalación de recipientes para basura en las áreas de construcción	c/u																										
Costos de recolección y acarreo de residuos	mes																										
Permisos municipales para uso de relleno sanitario o sitio de botadero controlado.	ton																										
Total Lps																											
Total US\$																											
El valor pactado deberá cubrir en un 100% el manejo de todos los residuos que se generen durante la construcción de obras.																											
7. Cronograma de Ejecución																											
Actividades e instalaciones permanentes durante la duración del proyecto en construcción.																											
8. Indicadores de cumplimiento y desempeño																											

FICHA No. MAC-03	Consideraciones Ambientales CONSTRUCCIÓN DE PASO A DESNIVEL AVENIDA BERLÍN - BULEVAR JUAN BOSCO
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	Componente: Manejo de desechos sólidos y escombros
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de residuos y escombros en lugares no autorizados • Recipientes de basura en buen estado y rotulados • Áreas de acopio temporal para residuos peligrosos debidamente edificadas y rotuladas. • Factura de pago por uso del relleno sanitario • Contratos y facturas con gestores de residuos 	

Tabla complementaria de CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU MANEJO EN LA OBRA:

TIPO DE RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTION POST OBRA
Escombros y restos de obra.	Acopio en un sitio seleccionado especialmente para escombros, deben estar en el interior de la zona donde se efectúa la obra. Antes de retirarlos se verificará que no estén mezclados con otros residuos.	Valorización: utilización en la construcción. Tratamiento: Disposición en un sitio autorizado por la Municipalidad para ser utilizado como material de relleno.
Chatarra, tuberías y elementos metálicos de obra.	Segregación en un contenedor especial para chatarra para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje y recuperación de metales. Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Piezas o recortes sobrantes en reparación de maquinaria.	Segregación en un contenedor especial para chatarra para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje y recuperación de metales. Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Restos de soldaduras.	Segregación en un contenedor especial para chatarra para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje y recuperación de metales. Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Madera.	Segregación en un contenedor para madera y ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje, reutilización y uso como combustible. Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Papel y cartón.	Segregación en un contenedor para papel y cartón para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Embalajes plásticos o de madera.	Segregación en un contenedor para madera o plástico para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.

TIPO DE RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTION POST OBRA
Elementos de PVC.	Segregación en un contenedor para PVC, (no se puede mezclar con los otros plásticos) para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Vidrio.	Segregación en un contenedor para vidrio para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Reciclaje Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.
Neumáticos usados.	Segregación en acopios especiales para ser retirado por una empresa autorizada.	Valorización: Recuperación de neumáticos y utilización como combustible. Tratamiento: Disposición en sitio autorizado.

2.2 Medidas en la Etapa de Operación

No hay una etapa operativa propiamente dicha. El proyecto solo incluye mejoras y equipamiento urbano.

7.-Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción (PMT).

Especificaciones Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción

1. Introducción

Estas especificaciones se utilizarán para la elaboración, implementación y seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción (de aquí en adelante, denominado PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS), para **A DESNIVEL AVENIDA BERLIN – BULEVAR JUAN BOSCO** El Contratista deberá tomar como base lo establecido en las *Normas de Seguridad Vial: Especificación General de la República de Honduras (2007)*, así como lo referente a tránsito, aspectos geométricos, tipos de señales y normas de colocación que se detallan en el *Manual de Carreteras de la República de Honduras*. De igual forma, el Contratista deberá tomar como referencia el *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (USAID; SIECA, 2007)*.

El Contratista deberá elaborar el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS específico para cada frente de obra y para la intervención de las intersecciones involucradas, cumpliendo siempre las especificaciones aquí contenidas.

En cualquier caso, el único responsable será el Contratista y por tanto no podrá en ninguna circunstancia desconocer los criterios, condiciones, metodologías, parámetros y en general el contenido y estrategias del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos que se le apruebe.

2. Alcance

El presente documento, contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el Contratista al momento de la elaboración o ajuste del plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos al que se refiere el Contrato de Obra, por lo tanto, se entenderá que el contenido de este documento es de obligatorio cumplimiento para el Contratista y en ningún caso se considerará como un documento guía o un conjunto de sugerencias.

El incumplimiento o la inobservancia de los lineamientos aquí contenidos al momento de la elaboración del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS general, o específicos durante su ejecución serán causal de multas a cargo del Contratista en los términos del Contrato de obra, e incluso puede constituirse en motivo para la declaratoria de caducidad del Contrato.

Al momento de iniciar cada una de las etapas de intervención, el Contratista deberá presentar el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS ajustado a las condiciones prevalecientes del momento, entendiendo que los ajustes que se realicen no se considerarán como costos adicionales y por tal razón no causarán reclamos, por lo que el Contratante no reconocerá ningún valor por estos ajustes.

3. Especificaciones Generales para La Elaboración del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

Como máximo treinta (30) días después de haber firmado el contrato de construcción de obras, el Contratista debe entregar el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos para revisión por parte del Supervisor de la Obra y el representante de la Dirección de Control y Seguimiento de la AMDC.

Durante la elaboración del plan general y planes específicos de manejo de tráfico, señalización y desvíos, el Contratista deberá cumplir cabalmente con los lineamientos que se establecen a continuación:

3.1 Tránsito Peatonal

- La seguridad del tránsito peatonal debe ser un elemento integral y de alta prioridad. La señalización dispuesta por el Contratista debe permitir la fácil identificación por parte de los peatones de los corredores provisionales dispuestos para su tránsito.
- Se delimitará el tránsito peatonal, demarcado con orientaciones, definiendo senderos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado; el ancho del sendero no será inferior a 1,5 m.
- El Contratista debe asegurarse de no interrumpir el tránsito peatonal, y en todo momento resguardar la seguridad e integridad física del peatón.
- En caso de zanjas o de obras que requieren protección, se deberá proveer de pasos peatonales provisionales (pasos de madera o planchas de acero).

3.2 Continuidad del Tránsito Vehicular

- El Contratista garantizará sobre el corredor y las vías de desvío utilizadas, siempre y bajo cualquier condición, una capacidad vial mínima de dos carriles por sentido, con ancho efectivo de carril de 3.2 m para transporte público y 3.0 m para transporte particular. En caso de necesitarse mantener un solo carril sobre el corredor intervenido y/o las vías de desvío este debe tener mínimo 4.5 m de ancho para realizar el sobrepaso.
- La circulación vial debe ser restringida u obstruida lo menos posible, brindando condiciones de seguridad a conductores y usuarios.
- La continuidad del tráfico sobre los carriles afectados se debe realizar mediante la implementación de desvíos. Bajo ninguna circunstancia se debe interrumpir el tráfico vehicular y en todo momento evitar la congestión y accidentes.
- En caso de zanjas o de obras que requieren protección, se deberá proveer de pasos vehiculares provisionales (pasos de madera o planchas de acero).

3.3 Condiciones de Intervención

- La seguridad de los peatones es fundamental y por tanto se deben tomar medidas para aislar su tráfico en los diferentes frentes de obra y segregarlos del tráfico vehicular cuando haya intervención en las aceras.
- La señalización será implementada de tal forma que tanto los peatones como conductores tengan la claridad necesaria para su desplazamiento en el eje del proyecto y su área de influencia.
- Los criterios de seguridad tanto de los peatones como de los vehículos que circulen por el área de influencia del proyecto, estarán presentes en todas las afectaciones (alteraciones) a realizar, garantizando, en lo posible, el normal desenvolvimiento de los habitantes y usuarios del área del proyecto.

- Cada sector de obra se intervendrá, manteniendo un mínimo de dos (2) carriles de circulación en cada sentido o un ancho efectivo de 4.50 m para sobrepaso a lo largo del corredor, esto en el caso de poder conservar el tráfico por el corredor intervenido.
- Las bocacalles que representan salidas o accesos importantes desde y hacia el corredor, tales como orejas, conectantes, vías de acceso a barrios y vías que ofrecen permeabilidad al sistema, no podrán ser cerradas durante la intervención del sector correspondiente. Es decir, que la adecuación de dichas bocacalles tendrán un PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN, SEMAFORIZACIÓN Y DESVÍOS específico para realizarse durante los fines de semana, o restringir la capacidad de las mismas a media calzada.
- De igual manera, los montajes de estructuras que demanden cierres totales de calzada se efectuarán en días domingos o días festivos, siempre que no se presenten eventos que demanden tráfico sobre éstos, o preferiblemente en horas nocturnas cuando los volúmenes de tráfico hayan disminuido.
- Si considera necesaria la implementación de desvíos para el manejo de tráfico por otras vías, el Contratista verificará el estado de las mismas, estableciendo las condiciones de rodaje, previo acuerdo con el Supervisor de Obra y el Representante de la Dirección de Control y Seguimiento de la AMDC, con la debida anticipación de aviso, para coordinar también con el Comité Vial, la AMDC y el Contratante, quienes conformarán el Comité Vial.
- El Contratista antes del inicio de obra debe haber realizado el mejoramiento del corredor y las vías de desvío.
- El cierre de vías debe realizarse dentro del tiempo estrictamente necesario, y obliga al Contratista a iniciar en forma simultánea la intervención en el sector cerrado.
- El Contratista deberá proponer en el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, de manera clara, cuál será el procedimiento a seguir en caso de accidentes o de largas filas de vehículos, a consecuencia de trabajos de obras.

3.4 Información sobre el Plan de Manejo de Tráfico

- La comunidad (peatones, conductores, residentes, comerciantes y transportistas) debe estar permanentemente informada sobre los cambios que afecten su movilidad, por lo que el Contratista deberá preparar un Programa de Información al Público, en el que se estipule el cierre de vías y el desvío de otras.
- Este Programa de Información al Público contemplará también avisos a la comunidad, en caso de afectación por suspensión de servicios públicos, debido a la movilización de redes.
- Para el desarrollo del Programa de Información al Público, el Contratista deberá prever para el Proyecto los siguientes requisitos como mínimo:
 - Una oficina de información y atención al ciudadano, con teléfono, fax y correo electrónico definidos.
 - Seis vallas de identificación de paradas, con medidas de 2.0 m de alto X 2.5 m de ancho.
 - Una valla informativa digital (28mm RGB Fullcolor).
 - Seis rótulos profesionales para indicación de desvíos visibles al público, en los cuales deberá cambiarse la información cada vez que sea necesario.
 - 10 mil volantes por cada cambio de vía necesario.
 - 1 anuncio de desvíos semanal en prensa escrita (media página).
 - Sección radial en emisión informativa matutina, al menos 3 veces por semana.
- Todas las especificaciones del Programa de Información al Público deberán ser previamente aprobados por el Contratante.

3.5 Fundamentos Técnicos

- El Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos debe estar soportado en la aplicación de prácticas de la ingeniería de tránsito. La Dirección Nacional de Tránsito deberá estar permanentemente informada de la implementación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, con el fin de que esta dependencia realice oportunamente la coordinación de las actividades que por su parte requiera adelantar.

3.6 Manejo de Transporte Público

- El transporte público tendrá prioridad en los flujos de tráfico, por lo que no podrá ser desviado, sino bajo condiciones muy especiales y previa aprobación del Comité Vial.
- El Contratista, garantizará la localización de paradas a distancias máximas de 500 metros, debidamente señalizados. En este caso la señalización de información a los usuarios deberá extenderse hasta 200 metros alrededor de cada estación de buses, tanto para la operación vehicular como para la accesibilidad de los usuarios.
- Si durante la ejecución del proyecto, llega a ser necesaria la modificación de rutas de transporte público, dicha modificación se debe ejecutar con base en estudios que realizará el Contratista, a su costo y se entenderán incluidos en la Remuneración por Manejo de Tráfico Señalización y Desvíos, sin llegar a afectar considerablemente su demanda, con la previa aprobación del Comité Vial, la AMDC y la respectiva divulgación a usuarios, conductores y empresas.

3.7 Desvíos

- El tráfico a desviar debe ser preferencialmente el particular mediante el diseño de desvíos.
- El Contratista elaborará los bosquejos de desvíos con distribución y manejo del tránsito dentro de la red vial de la zona de influencia. La elaboración de los bosquejos de desvío se basará en estudios de tránsito realizados por el Comité Vial, en un inventario físico, y en los dispositivos de control de la red vial de la zona de influencia del proyecto.
- La alternativa seleccionada para los desvíos será aquella que afecte en menor grado las condiciones actuales de funcionalidad del tránsito y especialmente, del transporte de servicio público colectivo y los vecinos de la zona. Una vez seleccionada la mejor alternativa de desvío, e identificados los puntos críticos del tránsito se procede al desarrollo del plan de dispositivos de control, apoyo y señalización de los mismos.
- Una vez se haya definido y aprobado la alternativa definitiva para el manejo y/o desvío provisional del tránsito por las entidades y/o autoridades locales encargadas del control y manejo del tránsito y transporte y los vecinos de la zona, la conformación de rutas opcionales, los desvíos a realizar en los diferentes frentes de trabajo, se realizarán las habilitaciones de las vías alternas, tanto en los dispositivos de control del tránsito (semáforos, señales, estacionamientos) como adecuaciones de las superficies o geométricas, con el fin de utilizar de manera óptima la capacidad que ofrecen para atender las solicitudes temporales del tránsito reasignado.
- Durante la Etapa de Construcción, las vías a utilizar para desvíos deben adecuarse y mantenerse durante el tiempo que permanezcan los desvíos de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.11 de este documento (Especificaciones técnicas de las actividades necesarias para adecuar las vías a utilizar como desvíos) de las presentes especificaciones y su costo deberá considerarse en dentro de los costos de la oferta.
- Una vez terminada la Etapa de Construcción y durante los diez primeros días siguientes, el Supervisor, el representante de la Dirección de Control y Seguimiento de la AMDC y el Contratista realizarán una inspección visual del pavimento existente en las vías que fueron

utilizadas como desvíos. En las zonas identificadas por el Supervisor y el Contratista como deterioradas por causa de haber sido utilizadas como desvíos, y de acuerdo con la priorización de las vías utilizadas como desvíos, el Contratista realizará, durante el mes siguiente, las obras de mantenimiento correspondientes en los términos y condiciones previstas en estas Especificaciones y que son de obligatorio cumplimiento por parte del Contratista.

- El uso de vías de desvío debe contar con la aceptación por parte del Comité Vial, con el fin de conocer la viabilidad técnica, legal y las condiciones bajo las cuales puede intervenir la vía propuesta y comprometerse a su mejoramiento y mantenimiento.
- El Contratista deberá solicitar al Comité Vial, el apoyo mediante Operativos de Control para evitar que las rutas de Transporte Público usen vías de desvío sin previa autorización.
- La seguridad de las vías (referida a condiciones de circulación y de señalización) durante el tiempo de ejecución de la Etapa de Construcción y hasta la terminación del Contrato son responsabilidad del Contratista.
- La seguridad de las vías utilizadas como desvíos durante la Etapa de Construcción y Entrega (referida a condiciones de circulación y de señalización), y el lapso durante el cual sean desarrolladas las obras de adecuación de desvíos será responsabilidad del Contratista.
- Se deben realizar campañas informativas a las comunidades afectadas por el desarrollo de las obras referente al cambio de las rutas de transporte y/o los desvíos del tráfico vehicular y peatonal en los diferentes frentes de obra y se deben habilitar pasos provisionales para vehículos y peatones durante la ejecución de las diferentes obras en los frentes de trabajo.
- Los principales componentes para el control y apoyo en la gestión del tránsito para la zona de influencia comprenderá por lo menos: ajustes de semáforos, ocultar señales permanentes que contradicen la señalización de obra, apoyo de agentes de tránsito, apoyo de banderilleros uniformados y debidamente identificados.
- Todas las vías alternativas utilizadas como desvíos provisionales deberán quedar como mínimo en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de los desvíos. Al respecto la entidad contratante dueña de la obra deberá responder por los daños físicos y estructurales que se causen a dichas vías.
- La circulación, tanto vehicular como peatonal, se debe realizar en forma segura y rápida a través de los diferentes frentes de trabajo y alrededor de ellos, imponiendo límites de velocidad a los vehículos, controles de tráfico y disposiciones especiales.
- El Contratista deberá contar con banderilleros, debidamente entrenados (el Supervisor aprobará el Plan de Capacitaciones) en cada intersección que se encuentre bajo el área de influencia de las obras donde se afecte el tránsito ya sea peatonal y/o vehicular, para que las señales que envíen a los usuarios sean claras, no vayan a conducir a accidentes y no se ponga en riesgo la seguridad de éste personal.
- Una vez presentado el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, el Contratista estará sujeto a la aprobación de la longitud de los desvíos propuestos por parte del Contratante.

3.8 Coordinación con otras Intervenciones

- El Contratista debe coordinar con las obras que se ejecuten en forma simultánea sobre el proyecto y la zona de influencia cuando se presenten interferencias entre ellas en los diferentes planes de manejo de tráfico implementados. En todo caso, y aún en el evento de presentarse interferencias entre los planes de manejo de tráfico de otras obras y el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos del Proyecto, el Contratista deberá cumplir con

todas las obligaciones asumidas como consecuencia de la suscripción del Contrato, para lo cual contará con el apoyo de la Entidad Competente de ser necesario.

- La Coordinación con las obras de adecuación de los sectores a intervenir simultáneamente, debe ser permanente, en particular las referentes a la adecuación y mantenimiento de las vías utilizadas como desvíos, asegurando en todo momento la continuidad necesaria para la correcta operación de las mismas.

3.9 Ejecución y Seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico, por parte del Contratista

- El Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos es dinámico y requiere de una permanente retroalimentación y ajustes por parte del Contratista y el Supervisor para garantizar su adecuación a todos los principios y objetivos que se señalan en estas Especificaciones. El contratista deberá contar con un Encargado del Plan de Manejo de Tráfico (ver especificaciones en el numeral 3.14 de este documento).
- El Contratista debe entregar mensualmente, un informe detallado de seguimiento al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos. En ese informe se reportarán los planes de manejo de tráfico implementados, sus retroalimentaciones y modificaciones realizadas, el comportamiento del tráfico y se hará seguimiento al cumplimiento de los parámetros establecidos en el presente documento.
- El Contratista antes de iniciar obras (24 horas antes) sobre alguno de los sectores debe tener completamente implementado el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos que le permita realizar el cierre de la vía y el correcto desvío del tráfico en la zona, previa verificación del Supervisor. De no cumplir con este requisito, no podrá iniciar las obras correspondientes.
- Para toda actividad que implique desvíos y cierres, el Contratista deberá mantener informada a la comunidad, a través de las acciones previamente establecidas en su Programa de Información al Público.

3.10 Presentación del Plan General de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

- El Contratista presentará, ante el Supervisor, la Dirección de Control y Seguimiento y el Comité Vial, antes de iniciar la etapa de construcción, el Plan General de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, teniendo en cuenta las observaciones del Supervisor y la Dirección de Control y Seguimiento, para la correspondiente aprobación del Comité Vial, con las especificaciones contenidas en las presentes Especificaciones y en las normas aplicables a éstas.
- El Comité Vial aprobará el Plan General de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos o efectuará las observaciones al mismo, de tal manera que éstas sean corregidas por el Contratista. Tales observaciones estarán referidas – exclusivamente – a contradicciones entre el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS presentado por el Contratista y las especificaciones contenidas en este documento.
- En caso de aceptación de las observaciones, el Contratista deberá presentar el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS debidamente corregido.
- En caso de no aceptación de las observaciones, el Contratista manifestará su inconformidad con las observaciones presentadas por el Comité Vial. Si pasados los 3 días calendario el Contratista no presenta manifestación alguna, se entenderá como una aceptación de la totalidad de las observaciones formuladas. En caso de aceptación –expresa o tácita- el

Contratista presentará el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS que incorpore las observaciones efectuadas por el Comité Vial.

3.11 Especificaciones Técnicas de las Actividades Necesarias para Adecuar las Vías a Utilizar como Desvíos

- Durante la Etapa de Construcción, y una vez definidas por parte del Contratista las vías a ser utilizadas como desvíos, el Contratista revisará que tengan la adecuación que se requieran, para que se permita al usuario de la vía transitar sin ningún tipo de problemas.
- El cumplimiento del Estado de Condición será verificado por el Supervisor, antes de que la vía pueda ser utilizada como desvío y una (1) vez por mes durante el tiempo en que la vía sea destinada a desvíos, mediante la revisión del cumplimiento de la calificación.

3.12 Contenido del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

- El Plan de Manejo de Tráfico, que presente el Contratista deberá incluir los siguientes aspectos, para lo cual realizará los estudios que sean necesarios para que este cuente con datos actualizados.

3.12.1 Objetivo

- El objetivo del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos es el de mitigar el impacto al tráfico peatonal y vehicular causado por la construcción de las obras, buscando la protección y seguridad de los usuarios de la vía, de los obreros, de los residentes y comerciantes del sector entre otros.

3.12.2 Zona de Influencia

Col. Payaqué, Intersección Avenida Berlín - Bulevar Juan Bosco, Tegucigalpa, M. D. C., coordenadas Zona 16P, Latitud 1557577.84 N, Longitud 480777.20 E.



3.12.3 Identificación de las Características Generales de la Vía y de la Zona de Influencia

- En cuanto a este punto, el Contratista deberá presentar un diagnóstico sobre:
 - Usos del suelo
 - Clasificación de las vías
 - Ubicación de sitios especiales, es decir, aquellos que por sus características de tránsito, uso e importancia requieran de un tratamiento particular
 - Zonas y horarios de carga y descarga

3.12.4 Manejo para el aislamiento de la obra y señalización

- Se debe hacer cerramiento del área de trabajo, aislando completamente los frentes de obra, mediante la instalación de tela polipropileno de un color adecuado tanto en jornada diurna o nocturna.
- El cerramiento se realizará con 1 metro inferior de tela polipropileno verde y 1 metro superior de malla, instalada sobre parales hincados cada 5 metros.
- El contratista debe garantizar que en todo momento se encuentren aislados los sitios de excavación o frentes en los que se esté desarrollando cualquier tipo de actividad de obra del flujo peatonal y/o vehicular.
- Todos los elementos de señalización y de aislamiento se deben mantener perfectamente limpios y bien colocados.
- Se debe garantizar que todos los pozos de inspección y sumideros presentes en el frente de obra se encuentren perfectamente plafonados y demarcados con malla traslúcida azul.
- Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando.
- Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales nocturnas retroreflectivas o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los parales o señalizadores tubulares, cinta de demarcación, etc.
- Se debe separar el flujo peatonal de los trabajos propios de la obra y del flujo vehicular.
- Los senderos peatonales deben ser protegidos con barreras, para los casos en que exista riesgo de que el flujo peatonal invada el espacio destinado para dichos senderos.
- Los senderos deben poseer un ancho mínimo de 1.5 m y altura libre de obstáculos de 2.20 m y en los cambios de dirección el ancho libre de paso debe poder inscribir un círculo de 1.5 metros de diámetro.
- En el evento en que se requiera la habilitación de accesos temporales a garajes o viviendas, estos pasos se deben garantizar de tal forma que los habitantes de las viviendas puedan ingresar a las mismas sin ningún tipo de complicación.
- El Plan debe indicar la forma de garantizar el acceso a comercio y centros comerciales durante todo el período de ejecución de las obras.
- El piso de los senderos debe ser firme, antideslizante y sin obstáculos que interrumpan el flujo peatonal; en caso de que sea necesario ubicar tablas o cualquier otro dispositivo para conservar el sendero peatonal, estos deben estar en excelentes condiciones unidos debidamente y evitando dejar puntillas que representen riesgo para los peatones.
- Los elementos de protección de los senderos como las lonas y cintas de seguridad deben permanecer continuos y perfectamente verticales u horizontales como sea el caso.

- Todo sendero peatonal que entregue en cruce vehicular obligado debe contemplar el concurso de un banderillero, que garantice la seguridad del peatón.
- En caso de que la obra implique elaboración de alcorques para la siembra de árboles, estos deberán estar debidamente señalizados y cubiertos con teleras hasta el momento de la siembra.

3.12.5 Tratamiento a las Diferentes Tipologías de Transporte

- Manejo de tráfico liviano: de acuerdo con los análisis de tráfico realizados y su programa de obra, el Contratista definirá los desvíos a implementar.
- Manejo de transporte público: el transporte público requiere ser organizado sobre el proyecto o vías de desvío, mediante la ubicación, adecuación, señalización y demarcación de paradas provisionales ubicados aproximadamente cada 500 m, los cuales deben ser desplazados de acuerdo con las necesidades de la obra. La prioridad será mantener el transporte público sobre el proyecto.
- Manejo de tráfico pesado: este tipo de vehículos se mantiene sobre el corredor, en caso de ser desviado (sólo por contingencias e imprevistos) se debe garantizar la capacidad de las vías (geométrica y estructuralmente) para soportar esta clase de tráfico.
- Manejo peatonal: el Contratista debe garantizar zonas peatonales seguras a lo largo de toda la vía, mediante senderos continuos bien delimitados, señalizados, sin obstáculos, separados físicamente de la zona de circulación vehicular y con un ancho mínimo de 1.5 m. Para el cruce de la vía, en donde se considere necesario se debe prever la ubicación de banderilleros que faciliten el paso. Se debe inducir el peatón al uso de los puentes peatonales existentes en la vía. El Contratista, bajo su costo, debe plantear y ejecutar alternativas de manejo peatonal, si se requiere el desmonte de puentes peatonales existentes.

3.12.6 Identificación de Puntos Críticos y Alternativas de Solución

- El Contratista buscando optimizar el desempeño de la red vial existente dentro del área de influencia, podrá modificar la geometría de las vías seleccionadas como desvíos y las condiciones viales existentes, mediante el uso de las siguientes alternativas:
 - Implementación de semáforos provisionales
 - Adecuaciones geométricas (ampliación de calzadas, apertura de separadores, vías provisionales, etc.)
 - Ajustes semafóricos
 - Banderilleros
 - Necesidades de apoyo por parte de policías de tránsito (únicamente en los puntos estrictamente necesarios)
- Cuando se requiera de la implementación de semáforos provisionales, el Contratista deberá realizar los estudios técnicos y asumir los costos de las obras civiles y del suministro de semáforos, postes, cable eléctrico y telefónico necesario, equipo de control, teniendo en cuenta las especificaciones que suministre el Comité Vial, contando con la coordinación por parte de dichos grupos.
- Una vez culmine la intervención y no se requiera la modificación implementada, el Contratista deberá restituir a las condiciones iniciales la zona intervenida, sin costo adicional para la Entidad Contratante y previa autorización del Comité Vial.
- Cuando se realicen canalizaciones o excavaciones transversales al eje de la vía, el Contratista podrá entre otros utilizar láminas metálicas para garantizar el flujo vehicular permanente sobre dichas excavaciones.

3.12.7 Diseño, Ubicación y Cuantificación de Señalización

- El PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS requiere de la siguiente señalización:
 - **Señalización informativa.** Corresponde a pasavías en tela color naranja que se ubican en diferentes puntos de la ciudad sobre las vías principales de acceso al proyecto, informando sobre la obra en forma general y la fecha de inicio. Deben ubicarse 15 días antes de iniciar las obras y deben permanecer como mínimo durante los primeros 15 días de ejecución. Se recomienda utilizarla, temporalmente, pues es bastante visible y de fácil ubicación.
 - **Señalización de desvíos.** Corresponde a toda la señalización ubicada sobre el área de influencia compuesta por pasavías, señales informativas, reglamentarias, señalización luminosa sobre desvíos, teniendo en cuenta todas las modificaciones viales y de condiciones de la vía que se consideren necesarias (cambios de sentido, contra flujos, prohibido parquear, etc.). Esta señalización debe permanecer durante el tiempo de vigencia del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.
 - **Señalización de obra.** Corresponde a toda la señalización de la zona de obra y de la parte de vía que queda habilitada, incluyendo el aislamiento de la zona de obra, senderos peatonales, adecuaciones de paradas y pasos peatonales, señalización luminosa y las señales sobre las vías de acceso al corredor que informan las condiciones de obra. Esta señalización debe encontrarse ubicada durante el tiempo que permanezcan las condiciones de obra en la vía.
 - **Señalización y demarcación provisional** de la vía a intervenir y las vías de desvío, incluyendo entre otros, líneas de carril, paradas y pasos peatonales provisionales, cebras y líneas de pare.
- Una vez definida la señalización, ésta debe quedar plasmada en planos detallados que incluyan toda la señalización a instalar sobre la vía y los corredores alternos.
- El Contratista debe realizar un inventario de la señalización existente antes del inicio de las obras, sobre el corredor y las vías a utilizar para desvíos incluyendo sentidos viales. Esta señalización debe tenerse en cuenta en el momento de plantear los diferentes PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, indicando si debe permanecer, retirarse o reubicarse.
- **Será obligatorio para el Contratista recoger toda la señalización temporal utilizada dentro de los dos días siguientes a la terminación de obra.**
- Se deben suministrar y colocar las señales y dispositivos conforme al plan de señalamiento, aprobado previamente para la obra:
 - a. Solamente se instalarán las señales aprobadas en el plan de seguridad vial para la obra y solamente las que se requieren en cada fase del proyecto.
 - b. El Contratista debe movilizar y recolocar las señales y dispositivos conforme se avanza en la obra.
 - c. Se deben eliminar las señales que dejen de ser precisas o que ya no se necesitan para no confundir a los conductores.
 - d. Se debe reemplazar cualquier señal o dispositivo que sea dañado o robado o que ya no funcione correctamente.
 - e. Toda señal o dispositivo se debe mantener limpio.
 - f. Las señales y dispositivos de seguridad no se pueden retirar hasta que las obras y maquinarias terminen su labor completamente.

- g. Toda señal fija en la carretera, instalada para una situación temporal, debe ser eliminada en un periodo de 48 horas después de concluir las obras. Durante este periodo el rótulo deberá cubrirse con un plástico adecuado.
- h. Los conos, barriles, señales opacas y luminosas, tipo de letra, colores, barricadas, chalecos reflectivos, distancias de colocación, tipos de pintura y demás dispositivos deben ser aprobados por el Gerente de Obras antes de su uso y deben cumplir las Normas de Seguridad Vial: Especificación General (2007) vigente. El Contratante realizará revisiones del sistema de seguridad vial para determinar el cumplimiento del plan de señalización y manejo del tránsito.
- i. Los banderilleros serán personas adultas entrenadas en el manejo del tránsito, que deben cumplir su labor durante toda la jornada de trabajo de la reparación. Los banderilleros deben vestir chaleco de seguridad y utilizar banderas rojas o señales manuales apropiadas.

3.12.8 Mantenimiento de la Señalización

- Es obligación del Contratista contar con una brigada que se encargue del mantenimiento y asegure la permanencia de la señalización en los diferentes niveles, contando con recorredores motorizados, que se encarguen de revisar la correcta ubicación y estado de la señalización y garanticen el buen estado de la misma todos los días de la obra, incluyendo domingos y festivos.
- El Contratista debe ubicar y mantener todos los equipos de señalización de acuerdo al PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS propuesto vigente, en forma tal, que garanticen al usuario la continuidad del flujo de tráfico.
- El robo, vandalismo o intervención de terceros sobre la señalización dispuesta por el Contratista, para la implementación del Plan de Manejo de Tráfico, no será causal que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones y en este caso el Contratista, debe reponer a su costo la señalización que haya sido objeto de este tipo de actos.
- El Contratista deberá contar con un stock de la señalización más utilizada en la implementación en cada PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, que le permita el reemplazo o la instalación de señalización en el menor tiempo posible dentro del plazo fijado por el Comité Vial en forma inmediata de acuerdo con las necesidades y ajustes de la obra.
- Una vez concluida la obra o sector intervenido el Contratista debe proceder al retiro de toda la señalización provisional, y restituir las condiciones afectadas o alteradas por el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales.

3.12.9 Manejo de la Señalización de Obras Viales

- El Contratista deberá colocar dentro de los primeros 14 días calendario posteriores a la orden de inicio del contrato y donde indique el Gerente de Obras dos rótulos de no menos 2.5 m de ancho por 2.0 m de alto, montados en postes rollizos de madera curada con un diámetro mínimo de 0.15 m o cuartones de madera curados de 0.15 m X 0.15 m a una altura de 3.5 m sobre el nivel del terreno natural, colocándolos con toda seguridad, durables, plenamente visibles y elaborados de acuerdo a materiales y normas indicadas. Estos rótulos deberán:
 - Mostrar los emblemas de la AMDC y del Programa de Transporte Público.
 - Identificar el nombre del proyecto, el financiamiento y cualquier otra información de interés para el Contratante.

- Responder al modelo (diseño, colores, tamaño de letras, etc.) que proporcionará el Contratante.

Una vez instalados los rótulos, pasarán a ser propiedad del Contratante y no podrán ser removidos por el Contratista por ningún motivo, sin previa autorización del Contratante.

El Contratista deberá mantener los rótulos con su información en adecuadas condiciones durante todo el contrato.

Los costos derivados de esta exigencia, se consideran prorrateados en los diferentes precios del contrato.

El contratante podrá aplicar una multa de L. 2000 por día y por rótulo, incumpliendo esta exigencia.

- Se delimitará el tránsito peatonal, definiendo senderos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado; el ancho del sendero no será inferior a 1.5 m.
- En las excavaciones se aislará totalmente el área con cinta; para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm., la obra debe contar con señales nocturnas luminosas de acuerdo con el sitio y las especificaciones de la vía.
- Las instalaciones temporales se señalarán en su totalidad con el fin de establecer las diferentes áreas de las mismas (como mínimo indicar zona de oficinas, baños, cafetería o casino, zona de almacenamiento de residuos).
- Si dentro de las instalaciones hay almacenamiento temporal de materiales deben permanecer acordonados, apilados y cubiertos con plásticos, para evitar la acción erosiva del agua y el viento.
- Dentro de las instalaciones temporales se deben establecer las rutas de evacuación para los eventos de emergencia.
- Está prohibida la señalización nocturna con teas o mecheros para indicar cierre de vías, desvíos y rutas temporales.
- El contratista tendrá prevista la iluminación externa para la señalización nocturna, donde la fuente de luz se protegerá y ubicará de tal manera que no origine perturbaciones visuales a los conductores; la iluminación pública de la calle no cumple con estos requerimientos ni constituye un sistema para iluminar señales.
- Las señales se colocarán de manera que indiquen sus mensajes en forma efectiva de acuerdo con el diseño y alineación de la vía; estarán ubicadas de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo.
- Cuando se tengan senderos peatonales que generen algún tipo de pasillo con inseguridad física se deben iluminar de tal forma que se minimice el riesgo.
- Cuando se trabaje por carriles y se tenga circulación vehicular en alguno de los dos lados de la obra se deben instalar otros elementos de señalización y de canalización del tráfico que protejan al peatón, tales como: barricadas, tambores, conos, delineadores, cuya función será la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro, para llevar a cabo estas funciones, las barricadas y elementos para canalizar el tránsito habilitarán una transición gradual donde se reduce el ancho de la vía.
- La señalización asegurará el paso de los vehículos en forma gradual y controlada a través del área de trabajo y garantizará al mismo tiempo, máxima seguridad a los peatones, trabajadores y al equipo. Las barricadas y los elementos para canalización constituyen un

sistema de medidas de control de tránsito, utilizados durante las operaciones de construcción o mantenimiento de las vías públicas; estos elementos deberán estar precedidos por señales de prevención que sean adecuadas en tamaño, número y localización. Los tambores son un eficaz elemento para canalizar el tránsito, especialmente para ser usados en áreas de construcción. Otro uso efectivo es el de repavimentación y ampliación de calzadas.

- Durante la noche se coloca una fila de tambores, para señalar el costado del pavimento y canalizar el tránsito. Durante las horas de trabajo, los mismos tambores se trasladan al pavimento para dejar espacio suficiente a la obra y canalizar la circulación.
- El contratista empleará banderilleros pare-siga, cuando por las condiciones de la obra se requiera dar vía manualmente en intersecciones a nivel o en vías de doble circulación que hayan sufrido un estrechamiento por las obras. El banderillero cumplirá con los siguientes requisitos: buenas condiciones físicas, incluidas vista, audición y estatura; uso de casco y chaleco con bandas reflectivas, para ambos; tener modales corteses y personalidad agradable; apariencia aseada; sentido de responsabilidad, particularmente por la prevención de riesgos de accidentes al público y trabajadores; conocimiento de las normas básicas de tránsito. Sin embargo, dentro de la zona en construcción, rehabilitación y/o mantenimiento, también es necesario instalar señales en soportes portátiles sobre la calzada (señales verticales móviles y señales preventivas).
- Como complemento a las señales verticales se demarcará en el piso las líneas continuas para los nuevos carriles si es necesario, los sentidos de circulación, los giros permitidos o prohibidos, las señales de PARE y los cruces peatonales.
- El tránsito a través de las áreas de trabajo y alrededor de ellas requiere el uso de barreras bien colocadas y dispositivos de delineación para establecer transiciones para el cierre de carriles y otras situaciones donde el tránsito tenga que desviarse; esto no ocurre hasta que el conductor no encuentre las barreras, canecas, conos u otros dispositivos de transición; por esta razón, la transición deberá ser suficiente larga para darle oportunidad al carril libre con comodidad.
- Las señales preventivas, se utilizarán para prevenir a los usuarios sobre la existencia de una situación de peligro, motivada por las actividades de construcción en ejecución, con el propósito de proteger a usuarios (conductores, peatones), trabajadores y equipo, de posibles accidentes.
- Las señales de prevención deberán tener forma de diamante, es decir, un cuadrado colocado con una diagonal vertical, con símbolo o mensaje en negro y fondo naranja reflectante, además tendrá una orla negra fija. El tamaño mínimo para estas señales será de 0.75m por 0.75 m con las letras del mensaje de 12.5 cm de altura. En aquellas vías donde el volumen de tránsito, la velocidad y otros factores lo requieran, tendrá un tamaño estándar de 1 m por 1 m.
- Señales: **a) Vía en Construcción:** Esta señal deberá ser colocada para anticipar al conductor la aproximación a un tramo de calle o carretera que se encuentra bajo la condición de construcción, reconstrucción o conservación que encontrará más adelante y está concebida con el propósito de ser usada como advertencia general de obstrucciones o restricciones provocadas por obras en vías públicas o terrenos adyacentes a ella, que comprometen el tránsito. La señal llevará la leyenda "Vía en construcción". Se podrá usar conjuntamente con otras señales de construcción o repetir variando la distancia usando la palabra "adelante"; **b) Vía Cerrada:** Esta señal se empleará para prevenir la aproximación a un tramo de calle o carretera en la cual no se permite circular, mientras duren los trabajos de construcción, reconstrucción, rehabilitación o conservación. Esta señal tendrá el letrero VIA

CERRADA, seguida de la indicación de la distancia a que se encuentra la obra dentro de la vía, expresada en metros, y se colocará a la distancia indicada en ella misma, contada desde la inclinación de la obra hacia atrás. Las señales reglamentarias, se emplearán para indicar a los usuarios alguna fase del reglamento de tránsito consistente en restricciones y prohibiciones que regulan los flujos de tránsito en la vía que se encuentran en proceso de rehabilitación. Según la función, las señales reglamentarias puede clasificarse en los siguientes grupos: de derecho de paso o de vía, de inspección, de velocidad máxima o mínima, de movimientos o circulación, de mandato por restricciones y prohibiciones, de estacionamiento. Las señales de reglamentación deberán cumplir con las características técnicas generales establecidas para ellas, es decir, forma circular, orla roja, fondo blanco y símbolo negro con excepción de la señal de "PARE", de forma octogonal con leyenda y borde blanco en un fondo rojo, y la señal de "CEDA EL PASO", que consiste en un triángulo invertido con fondo blanco y borde rojo.

- Las señales informativas, son señales especiales para indicar al usuario con anterioridad el trabajo que se realiza más adelante sobre la vía por la cual circula, su tipo, distancia, cambios temporales necesarios durante las labores de construcción o mantenimiento de la vía y otros aspectos similares. Estas señales deberán ser uniformes y tendrán fondo anaranjado reflectante, mensaje y orlas negras; **a) Proximidad a vía en construcción:** Esta señal se empleará para indicar el extremo del sector en obra, para que el tránsito pueda continuar con flujo continuo, **b) Barricadas y elementos para canalizar el tránsito:** La función de las barricadas y de elementos para canalizar el tránsito (conos, cilindros, canecas, delineadores) es la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro; **c) Prevenir los accidentes a los conductores, peatones y trabajadores** que laboran o circulan por la franja del corredor de la vía.
- El Contratista comunicará a los usuarios de las vías, las normas y comportamientos en materia de tránsito y ambiental, a través del Programa de Información al Público.
- El contratista realizará una coordinación conjunta de estas actividades de señalización con: el Gerente de la Obra y el Comité Vial.

3.12.10 Manejo de las Vías Utilizadas para Desvíos Durante la Etapa de Construcción

- El Contratista debe contar con un registro fotográfico y técnico del estado de las vías a utilizar para desvíos. Los carriles que queden habilitados sobre el corredor, deben estar en buenas condiciones de circulación, por lo que se debe prever el bacheo de algunos sectores.

3.12.11 Intervención de los Sectores

- Para la intervención de los sectores, se debe implementar un Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos particular para cada uno, con su respectiva señalización, divulgación y operación.
- Las Intersecciones especiales que requieran cierres parciales o totales, deberán ser aprobadas por el Comité Vial.

3.12.12 Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos de la Obra

- El Contratista debe indicar los recorridos para el desplazamiento de la maquinaria y equipos hasta el sitio de obra y el procedimiento de seguridad industrial para el transporte de la

maquinaria dentro de la obra y por las vías de la zona de influencia, durante la etapa de construcción.

3.13 Informes de Monitoreo al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

- Estos informes se deben realizar mensualmente y entregar dentro de los primeros diez días calendario de cada mes y permitirán medir la eficacia y eficiencia del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos implementado y hacer ajustes al mismo para cumplir con los principios y finalidades establecidos en estas Especificaciones. El informe de monitoreo debe contener los planes de manejo de tráfico aprobados e implementados, los estudios y sustento técnico para modificaciones y retroalimentaciones del mismo, un inventario de las adecuaciones superficiales indicando las cantidades de obra ejecutadas, información de parámetros de tráfico (variaciones de volúmenes y velocidades), datos de accidentalidad sobre el proyecto y sobre las vías de desvío, acompañados de los informes de cada uno de los accidentes graves que se presenten durante la implementación y seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico Señalización y Desvíos, formas y tiempos de intervención reales sobre cada calzada, volantes de información y divulgación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, cumplimiento de indicadores, relación de inconformidades al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos por parte de los usuarios y vecinos del sector, senderos peatonales establecidos, actividades de contingencia y registro fotográfico y filmico sobre la implementación, seguimiento y monitoreo a los planes de manejo de tráfico.

3.14 Personal Dedicado al Diseño, Implementación y Seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico

- Durante la Etapa de Construcción, el Contratista, debe mantener como mínimo el siguiente personal dedicado a la elaboración, implementación y seguimiento del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS:
 - Un Encargado / Enlace de Tráfico / Ingeniero de Seguridad Vial: Ingeniero Civil, o Ingeniero en Transporte, o Ingeniero en Carreteras, o Ingeniero Civil con especialidad en transporte o carreteras, con más de cinco (5) años de experiencia general y haber trabajado en tres (3) obras en actividades de seguridad vial en proyectos similares, quien debe permanecer durante todo el tiempo de obra. Esta persona, será el único interlocutor autorizado para la coordinación y comunicación, por medio del Gerente de Obras con el Comité Vial.
 - Inspector de tráfico: Corresponde a una persona (por turno) que tiene mando directo sobre el grupo de recorredores de la vía, banderilleros, la brigada de mantenimiento y la grúa. Atiende instrucciones del Ingeniero Residente de Tráfico y le reporta las novedades que se presentan en la obra.
 - Recorredor de la vía: Corresponde a una persona motorizada (por turno) encargada de realizar permanentes recorridos sobre la zona de obra y su área de influencia con el fin de identificar y solucionar puntos de conflicto, o situaciones imprevistas mediante la permanente comunicación con el ingeniero residente de tráfico.
 - Aforadores: Corresponde al grupo de personas encargadas de la toma de información sobre parámetros de tráfico.
 - Brigadas de mantenimiento de la señalización: Es el grupo de personas que se encarga en forma permanente de mantener en el sitio adecuado y en buen estado

toda la señalización de la obra, incluyendo los aislamientos y canalizaciones realizadas.

- Personal de apoyo (banderilleros): Corresponde al personal que presta apoyo en la vía para el manejo de peatones y del tráfico en donde se considere necesario, quienes deben permanecer durante todo el tiempo de la obra. Considerando la naturaleza del trabajo, se recomienda la equidad de género.

Además, deberán contar con la dotación especial que los identifique, establecida en las *Normas de Seguridad Vial: Especificación General de la República de Honduras (2007)*. Estas personas deben permanecer en la vía mínimo entre las 6:00 a.m. hasta las 9:00 p.m. Y en casos especiales, como fundiciones y otras actividades que se realicen en horarios diferentes a los indicados, se deberá ampliar los horarios y la disponibilidad de los banderilleros.

- Lo anterior, se refiere únicamente al personal con el que el Contratista deberá contar como mínimo durante la Etapa de Construcción.
- Asimismo, durante la etapa de construcción y entrega, el Contratista debe contar con el personal de apoyo necesario para las labores de bacheo sobre el sitio a intervenir y las vías alternas y los aforadores que considere necesario para el establecimiento de la línea base.
- Todo el personal asignado a la obra debe conocer el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS vigente, debe concientizarse sobre el respeto del mismo y la implicación que tiene sobre él cualquier afectación no programada que se realice sobre la vía, por lo que es de gran importancia el trabajo coordinado entre el (los) residente (s) de obra y el (los) residente (s) de tráfico.
- El grupo de Tráfico debe realizar en forma permanente la divulgación sobre el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS vigente a todo el personal de la obra.

3.15 Acciones de Contingencia

- Con el fin de desplegar acciones de contingencia que permitan atender en forma oportuna las diferentes alteraciones al tráfico ocasionadas por choques y/o accidentes y/o vehículos varados, entre otros, el Contratista debe contar en forma permanente y en el sitio, como mínimo con el siguiente equipo:
 - Equipos de comunicación en cantidad mínima de 4 unidades para el grupo de trabajo en cada uno de los sectores
 - Una motocicleta
 - Disponibilidad de un carro grúa con capacidad para el retiro de vehículos pesados, por sector
- Estas acciones de contingencia deberán reportarse en formatos diseñados para tal fin, de tal forma que se identifique la contingencia, el sitio y hora de ocurrencia, el tiempo de reacción para atenderla y el responsable de la misma.

3.16 Vías de Desvío

- El Contratista utilizará las vías de desvío planteadas en el presente anexo como vías de desvío para los vehículos particulares y/o de transporte público. Estas vías procuran conformar una red de corredores alternos, pero podrá, de acuerdo con las condiciones de tráfico, definir adicionalmente otras rutas de desvío para los vehículos particulares.
- La definición de los desvíos se debe realizar sobre vías que permitan continuidad incluyendo alteraciones mediante la modificación a sentidos viales, implementación de contra flujos,

adecuaciones geométricas, adecuación temporal de vías, eliminación de parqueo, ubicación de semáforos provisionales, bacheos, etc., con el fin de brindar vías de desvío seguras de buenas especificaciones estructurales y geométricas.

- El Contratista puede plantear el uso de otras vías de desvío, previa consulta al Comité Vial, con el fin de conocer la viabilidad técnica, legal y las condiciones bajo las cuales puede intervenir la vía propuesta.
- Los desvíos deben estar sustentados por el Contratista mediante aplicaciones de la ingeniería de tránsito con el uso de modelos matemáticos y análisis de información de campo.
- El Contratista debe tener en cuenta que la intervención sobre las vías de desvío requiere de la implementación de un PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS particular para las mismas, con sus respectivos desvíos, señalización y divulgación.
- Las vías de desvío pueden ser vías existentes o vías generadas dentro del área a intervenir.

3.17 Parámetros de Control de Tránsito

- Los parámetros de Tránsito establecidos permiten medir la eficiencia del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS implementado y realizar los ajustes necesarios.
- El Contratista debe conocer claramente mediante aforos, cuales son las condiciones existentes antes del inicio y durante la ejecución de la obra a lo largo de todo el proyecto y las vías de desvío, indicando claramente cuál es la metodología utilizada, la cual debe ser aplicada en el seguimiento.
- Teniendo en cuenta las condiciones de la obra y el tiempo de ejecución de la misma, el Contratista debe garantizar durante el tiempo de ejecución de las Obras de Construcción el cumplimiento de los siguientes parámetros de control de las condiciones de tráfico existentes en el corredor y en el área de influencia:
 - Las velocidades sobre el proyecto y las vías de desvío podrán ser reducidas un mínimo del 50% de las condiciones existentes antes de la obra. Para la cuantificación de los cambios se relacionarán las velocidades de la situación previa o línea base, sin obras, con las velocidades medias obtenidas durante el proceso de ejecución de las obras. Las mediciones de velocidad durante la Etapa de Construcción se extenderán siempre a la totalidad del sector y de las vías de desvío. Al igual que en las mediciones iniciales, las velocidades medias, durante el tiempo que duren las obras, se estimarán en campo en forma semanal, en los mismos sectores y durante los mismos períodos de la situación inicial. Para la estimación del parámetro de desempeño, se promediarán los índices semanales.
 - Los volúmenes por tipo de vehículo sobre el proyecto y las vías de desvío permitirán visualizar la distribución del tráfico sobre el corredor y las vías de desvío y realizar los ajustes necesarios al PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS para acometer las obras. Para ello el Contratista deberá medir mensualmente los volúmenes, para analizar sus variaciones. Estos volúmenes deberán realizarse en los mismos horarios y sitios medidos antes del inicio de obra.
 - La accidentalidad no se puede incrementar por las condiciones de obra. En caso de aumentarse el índice de accidentalidad sobre el proyecto y las vías utilizadas para desvíos o disminuirse la velocidad de las mismas, por debajo de los rangos antes indicados, el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos deberá ajustarse de tal manera que la velocidad así como el índice de accidentalidad de las mismas se mantenga dentro de los rangos señalados en estas Especificaciones. Los ajustes que

se efectúen al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos serán adoptados en el Comité Vial y los costos de los mismos serán asumidos por el Contratista.

3.18 Estimativo de Costos

- El Contratista debe tener en cuenta cada una de las actividades que componen el diseño, implementación y seguimiento del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.
- El Contratista deberá entregar al Supervisor y al Contratante en forma desglosada las actividades y costos del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS de acuerdo con el valor de la Remuneración por Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos y la programación mensual de estas Labores las cuales deberán concordar con el Cronograma de Obra, que servirán de parámetro para la evaluación del cumplimiento y pago por concepto del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.
- Los ajustes al PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS que surjan durante el desarrollo de los trabajos, se consideran asumidos por el Contratista, del valor global pactado para el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.

4. Puesta en Marcha del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

La puesta en marcha del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS está compuesta por varios aspectos que se deberán considerar para poner en funcionamiento el mismo:

- a. Disponibilidad e instalación de los elementos para el Plan: Se convierte en una actividad fundamental para evitar improvisaciones en campo.
- b. Coordinación de participantes en el Plan: En cada uno de los numerales que conforman el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, el Gerente de Obras definirá la forma de comunicación, y el programa detallado de responsabilidades y compromisos de los responsables del Plan.
- c. Previsión para ajustes en campo del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS: Aunque el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, éste debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista, a través de los distintos estados progresivos de las obras, especialmente, cuando ésta ha sido programada para realizarse por etapas. En caso de ajustes significativos se requiere la presencia del ingeniero de tránsito que diseñó el Plan inicial.

5. Supervisión del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

El Supervisor notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de estas especificaciones y del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS aprobado por el Contratante, que observe en cualquier momento durante la ejecución del contrato y, si fuese el caso, indicará las acciones que deben tomarse.

El Contratista, al recibo de la notificación, tomará inmediatamente las acciones correctivas que sean necesarias.

En general, todos los sitios y superficies del terreno que sean afectados por los trabajos, se restablecerán en forma tal que sus condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de iniciar los trabajos.

Diariamente el Supervisor y el Contratista revisarán cada uno de los frentes de trabajo con el objeto de controlar los impactos en la circulación vial y peatonal en la zona de la obra verificar la implementación de cada una de las medidas contenidas en estas Especificaciones y en el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS y efectuar los correctivos que sean necesarios.

Las actividades anteriormente mencionadas, al igual que los requerimientos del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, serán verificados diariamente por el Supervisor mediante el diligenciamiento de la siguiente lista de chequeo, sin que la gestión del Gerente de Obras se centre sólo en el cumplimiento de la lista de chequeo y se dejen por fuera otros aspectos importantes contenidos en el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS o en estas Especificaciones.

Lista de chequeo para evaluar el avance del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante construcción

Ítem	Parámetro a Evaluar	100%	50%	0%
1	Se ha delimitado el tránsito peatonal, definiendo senderos peatonales, de acuerdo con el tráfico estimado; el ancho del sendero no será inferior a 1.5 m.	Todos	Falta el 10% de los metros lineales de senderos que debe tener	Falta más del 10% de los metros lineales de senderos que debe tener
2	Los frentes de obra en intervención cuentan con todas las señales preventivas aprobadas	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales
3	Los frentes en obra cuentan con todas las señales reglamentarias aprobadas	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales
4	Los frentes en obra cuentan con todas las señales informativas aprobadas	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales
5	Los diferentes frentes de obra cuentan con los suficientes avisos de sendero peatonal	Todos	Falta hasta el 10% de los avisos que debe tener	Falta más del 10% de los avisos que debe tener
6	Cada una de las medidas contempladas han sido aprobadas	Todas	En un 80%	En menos del 80%
7	Se encuentra la señalización limpia y en buen estado	Todas	Falta el 20%	Falta más del 20%
8	Los diferentes frentes de obra cuentan con las balizas exigidas	Todas	Faltan hasta 2 balizas	Faltan más de 2 balizas

Ítem	Parámetro a Evaluar	100%	50%	0%
9	Todos los sectores intervenidos cuentan con su Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos debidamente aprobados y vigentes	Todos	N/A	Más de 1 sector no cuenta con la aprobación
10	Operan en obra los suficientes banderilleros para guiar el tráfico vehicular y peatonal, con los dispositivos manuales e indumentaria propia de su labor	Son suficientes	Hace falta 1 banderillero	Hace falta más de 1 banderillero
11	Se ha realizado la capacitación de los banderilleros en cuanto al conocimiento de normas básicas de tránsito	Todos	N/A	Más de 1, no
12	Los banderilleros trabajan en los horarios exigidos	Cumplen	N/A	No cumplen
13	Las señales instaladas cumplen con las Especificaciones	Cumple	N/A	No cumple
14	Se cuenta con una adecuada iluminación en jornada nocturna, cumpliendo con las exigencias del Plan	Cumple	N/A	No cumple
15	Se realiza una adecuada Divulgación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales	El 100% de lo programado	El 70% de lo programado	Menos del 70% de lo programado
16	Se resuelven oportunamente las quejas presentadas por los ciudadanos y a través de la Oficina de Información	90% de quejas resueltas	50% de quejas resueltas	0% de quejas resueltas
17	Se realiza el mantenimiento de las vías utilizadas para el ingreso	Todas	En 1 ó 2, no	En más de 2, no
18	Las vías utilizadas como desvíos cuentan con una superficie de rodadura adecuada (pavimento en buen estado)	Todas	En 1 ó 2, no	En más de 2, no
19	Se cuenta con las barricadas exigidas en el Plan	Cumple	N/A	No cumple
20	Se garantiza el acceso al comercio y centros comerciales durante todo el período de ejecución de las obras	Cumple	N/A	No cumple
21	Se cumple con los compromisos y observaciones contemplados en el Plan	Cumple	N/A	No cumple

Ítem	Parámetro a Evaluar	100%	50%	0%
22	Se ha retirado la señalización de los frentes de obra ya intervenidos y que han concluido	Todas	Faltan hasta 3 señales	Faltan más de 3 señales
23	Se realiza un adecuado manejo de los vehículos pesados inherentes o no al proyecto en construcción	Cumple	Cumple parcialmente	N/A
24	Se realiza un adecuado manejo de los vehículos de transporte público colectivo que tienen incidencia directa sobre el corredor intervenido	Cumple	Cumple parcialmente	N/A
25	Se realiza un apropiado manejo del tránsito en general	Cumple	Cumple parcialmente	N/A
26	En las adecuaciones de los desvíos se implementa una señalización adecuada	Cumple	N/A	No cumple

6. Valoración y Formas de Pago del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

El pago de las labores del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos desarrolladas por el Contratista, se fundamentará en el sistema de calificación del cumplimiento del mismo, basado en porcentajes, mediante la calificación de la lista de chequeo anterior.

El sistema se basa en la aplicación de una matriz que valorará el cumplimiento de cada una de las actividades contenidas en este Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos y las sugeridas por el contratista en la actualización realizada del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos y el acatamiento de las sugerencias realizadas por el Comité Vial.

Como consecuencia de la aplicación de la matriz, el Supervisor determinará si el contratista ha cumplido el 0%, 50%, o 100% de cada una de las labores requeridas en la implementación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos para el momento de la suscripción del Informe Mensual de Obra. El Gerente de Obras presentará un Informe con el avance de cumplimiento del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos por parte del Contratista, determinando los incumplimientos no atendidos en campo hasta la fecha de presentación del Informe.

Como consecuencia de la aplicación de tal matriz, el Supervisor determinará si el Contratista ha implementado cada una de las labores del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos que debe haber cumplido para el momento de la suscripción del acta de obra. Con este Informe, el Contratante verificará el detalle(s) de la(s) actividad(es) del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización

y Desvíos, en la(s) cual(es) ha habido incumplimientos y procederá a fijar en base a la Lista de Chequeo, el pago y/o sanciones correspondientes.

El mecanismo a emplear es con listas de chequeo elaboradas para el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, específico de los frentes de trabajo, las cuales podrán ser ajustadas en comité extraordinario una vez se tenga la correspondiente aprobación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, en las que se detallan las actividades y los criterios de evaluación y cumplimiento de dicha actividad.

El valor total del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos (V_{MGT}) se dividirá proporcionalmente entre el número de meses de ejecución de la obra (según cronograma presentado por el contratista). Para el pago, se multiplicará dicho valor ($\%P_{FO}$) por el valor que resulte de la evaluación de cumplimiento mensual ($\%P_D$). Lo anterior, sin perjuicio de las multas que le puedan ser impuestas al Contratista por incumplimiento de las obligaciones asumidas con ocasión del Contrato en este apartado.

El resultado de este porcentaje será multiplicado por el valor porcentual de avance, según la siguiente fórmula:

Forma de pago del PMT:

$$V_{PMT} = (V_{MGT} \times \%P_{DT} \times \%P_{FO})$$

Donde:

V_{PMT} : Valor Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos a cancelar en el período

V_{MGT} : Valor total monto global Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos contractual

$\%P_{DT}$: % Porcentaje de valoración del desempeño Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos del período correspondiente

$\%P_{FO}$: % Porcentaje proporcional al facturado por informe de avance de obras en el mes, el cual es igual a:

$$\%P_{FO} = \frac{V_{MGT}}{\text{Número total de meses de ejecución del Contrato de Obras}} \times (100)$$

El desarrollo de las labores, serán evaluadas cada una en forma independiente. El Contratista recibirá las sumas asignadas del Contrato de obra pública, como montos globales independientes.

7. Multas por Incumplimiento del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción

El Contratante podrá imponer las multas mensuales señaladas en el Contrato, y por incumplimiento de las obligaciones del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales, según lo siguiente:

- a. El Contratista incumpla las Normas referidas a la seguridad vial en el manejo del tráfico del país, se aplicará una multa de un 1% del monto total del Contrato original.
- b. El incumplimiento en tres (3) o más inspecciones de uno o varios ítems de la lista de chequeo, se aplicará una multa de hasta un 1% del monto total del Contrato original, en concordancia a la cantidad de incumplimientos durante las inspecciones realizadas.
- c. El incumplimiento de los requerimientos oficiados por el Supervisor, y/o el Contratante en tres (3) o más ocasiones, se aplicará una multa de hasta un 1% del monto total del Contrato original, en concordancia a la cantidad de incumplimientos durante las inspecciones realizadas.
- d. El Contratista incumpla alguno de los ítems de estas especificaciones, se aplicará una multa de un 0.5% del monto total del Contrato original.
- e. El Contratista suministre información falsa sobre soportes, certificados y otros registros solicitados en los informes y documentos pertinentes, se aplicará una multa de un 1% del monto total del Contrato original.