



**PROYECTO:**

**PASO A DESNIVEL PASEO LA REFORMA - AVENIDA LA PAZ**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**



***FEBRERO 2017***

**Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento**

# *Apendice B*

## **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 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**

##### **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 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.

## **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 cruces 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, cruces, intersecciones y otros aspectos en cuanto sea necesario, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en las Disposiciones Especiales.

## **2.8 Trabajos Eléctricos:**

Los costos por Cortes de Energía Eléctrica, deberán ser considerados, tanto en el tiempo de ejecución y en el costo de los trabajos por la experiencia del contratista, mediante un plan de despejes con la ENEE (Oficina de Operaciones), donde podrán facilitar un presupuesto del monto total a cancelar para que el contratista lo incluya y distribuya en los costos de los trabajos eléctricos donde es necesario realizar despejes.

## **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 una oficina para la Supervisión y el Propietario, la cual deberá contar con instalaciones necesarias, como ser energía, agua potable, telefonía, servicio sanitario, aire acondicionado y otros. Las oficina tendrá un área mínima de 40 metros cuadrados. El equipamiento para la oficina deberá incluir escritorios con las sillas necesarias para el personal clave asignado al proyecto y un archivo metálico. La unidad sanitaria para la oficina 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.

### **3.6 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:

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.
- 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, 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 depositarán 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 realizará 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 las 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 y conos.

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.

(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, por ende se deberá tener la autorización de la A.M.D.C para el botadero designado.
- 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 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 colocarán 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. ESPECIFICACIONES TECNICA**

### **6.1 OBRAS COMPLEMENTARIAS Y APROXIMACIONES (A)**

#### **6.1.1 DEMOLICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA (A.1, B.2, C.2)**

**UNIDAD: M<sup>2</sup>**

##### **A. DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en el corte y excavación de materiales de tipo pavimento asfáltico; incluyendo 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 realizará en aquellas áreas definidas, marcadas en conjunto con el Contratista y ordenadas por el Supervisor.

##### **B. MATERIALES:**

###### **B.1 Materiales Excavados Reutilizados:**

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 empezará con el ranurado en las áreas definidas por el supervisor.

Luego empezará 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:**

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 cuadrados (m<sup>2</sup>) 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 respectivo (m<sup>2</sup>). 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.

### **6.1.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO(A.2)**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la demolición del pavimento de concreto hidráulico. Por medio de la utilización de mano de obra, equipo especializado como un martillo hidráulico, así como herramienta menor; se demolerá el concreto hidráulico existente con averías imposibles de corregir mediante productos aglomerantes u otros procedimientos constructivos o por remodelaciones. Esta actividad no recupera material (destruktiva) y no incluye el acarreo de 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 martillo hidráulico y herramientas menores.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Pavimento de Concreto Hidráulico será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) 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.

### **6.1.3 DEMOLICIÓN DE BORDILLO INTEGRADO 0.60X0.30M (A.3)**

**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 (destruktiva) 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****MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Bordillo de 0.60X0.30m será el número de metros Lineales (ml) 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.

**6.1.4 DEMOLICIÓN DE ACERA, E=10CM (A.4)****UNIDAD: M<sup>2</sup>****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 es de 10cm 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 (m<sup>2</sup>) 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.

**6.1.5 EXCAVACIÓN COMÚN (A.5)****UNIDAD: M<sup>3</sup>**



## **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en la excavación para alojar la estructura del pavimento en las ampliaciones y obras complementarias, así como toda excavación que este sobre el nivel del pavimento existente y la que no aloje ningún elemento estructural aun estando bajo niveles profundos de nivel de terreno natural o calles existentes.

La excavación más allá de los límites establecidos en los planos será responsabilidad del Contratista y no se pagará por el exceso de excavación.

### **Alcance del Trabajo**

- a) Comprende este trabajo el descapote, remoción de estructuras existentes, destronque, excavación y limpieza hasta dejar el terreno según los niveles indicados en los planos, tomando en cuenta el espesor de pavimentos y aceras.
- b) El Contratista deberá realizar todo el movimiento de tierra que sea necesario para poder construir lo establecido en planos.
- c) Deberá removerse toda raíz del árbol de más de 10 cm de diámetro, peñascos y vestigios de construcción que se encuentren en el sitio del trabajo.
- d) El terreno deberá quedar completamente libre de irregularidades, promontorios, depresiones y ondulaciones, todo a satisfacción del supervisor.
- e) Los licitantes tienen la obligación de examinar los planos y el sitio del trabajo.
- f) El material excavado deberá almacenarse y protegerse de la lluvia en un plantel ubicado en las cercanías del proyecto para ser utilizado como relleno cuando llegue el momento de esta actividad, todo a costo del Contratista como ser el alquiler de lugares y transporte y demás imprevistos.

### **Referencias**

- a) Todos los puntos de referencia, hitos, estacas y bancos de nivel serán colocados por el Contratista y una vez aprobados por el Supervisor, deben ser mantenidos bajo responsabilidad del Contratista.

### **B. Operación de Maquinaria, Transporte y Acarreos**

Los principales efectos que con más frecuencia se originan por esta actividad se relacionan con las emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera, contaminación de las aguas por lavado de maquinaria, desestabilización de márgenes en cruces con drenajes naturales, vertimientos de grasas y aceites, compactación de suelos, afectación de vegetación, incremento de los accidentes, afectación de predios y el deterioro que produce el transporte de materiales por las vías de acceso a la construcción, que en muchos casos no

tienen el soporte estructural necesario. Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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 este se encuentre en situación de control. Así como los equipos pesados deberán tener alarma acústica y óptica para operaciones de retroceso.
- d) Está prohibido que los operarios de equipo viajen con acompañantes, salvo autorización del encargado de seguridad industrial.
- e) 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, de preferencia con toldos, con el fin de evitar la dispersión de la misma.
- f) 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.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La Excavación Común será cubicada ( $m^3$ ) 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 ( $m^3$ ) 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.

#### ***6.1.6 SUB BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO(A.6)***

**UNIDAD:  $M^3$**

**DESCRIPCIÓN:**

La sub-base tratada con cemento es normalmente construida en una capa y consiste en mezclar material de sub-base 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. 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 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 una resistencia a la compresión de 21 Kg/cms<sup>2</sup> 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, banqueros 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 de sub-base, 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 de sub-base, 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:**

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 pre-construcción 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 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.

### **JUNTAS:**

Al final de la corrida del día la junta transversal debe ser conformada a un plano vertical. Este trabajo se efectúa con una motoniveladora al día siguiente del acabado de la sección.

### **MEDICIÓN Y FORMAS DE PAGO:**

La sub-base estabilizada con cemento se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), 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 (m<sup>3</sup>) 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 ITEM como se especifica.

### **6.1.7 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, MR=650 PSI (A.7)**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

#### **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 en las ampliaciones y obras complementarias, en aproximaciones y en restauración de estructura de pavimento que hayan sido removidas ; la ejecución 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.

#### **Materiales**

Se utilizará concreto con un módulo de ruptura de 650 psi (equivalente, de acuerdo a la mezcla de diseño, a 5,800 psi a compresión), 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 y temperatura no mayor a las 30° Celsius en sitio, todo con aprobación de la supervisión.

#### **A. Procedimiento Constructivo**

##### **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.

##### **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.

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 será sistema de losas cortas rectangulares, la anchura debe ser inferior o igual a 1.50 metros, con juntas longitudinales separando cada banda. Cuando el pavimento se construya en bandas separadas, las juntas longitudinales no deberán diferir del alineamiento señalado en los planos en más de 13 milímetros. Las juntas serán de 1/3 del espesor de la losa en su profundidad y un espesor de 2 mm o 1/8". **Si por error del Contratista se deja un ancho mayor a la junta aserrada esta deberá ser sellada con un material aprobado por el supervisor del obra pero los costos correrán por cuenta del contratista y no se le reconocerá pago por esta actividad.**

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

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 sin generar costos adicionales.

### 3. Acabado de losas

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.

### 4. 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.

## **Control de Calidad**

### 1. Concreto

Este deberá cumplir con todos los requisitos de calidad establecidos en el ítem de Concreto Hidráulico de estas especificaciones.

### 2. Señalización Sobre el Pavimento

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

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ) 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 ( $m^3$ ).

**6.1.8 CONSTRUCCION DE BORDILLO 0.15X0.15 M, F'C=280  
 $kg/cm^2$  (A.8)**

**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  $Kg/cm^2$  (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.

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 MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:**

Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml) 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 (ml) 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.



### **6.1.9 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLO 0.15X0.10CM, F´C=280KG/CM2 (A.9)**

#### **UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 15x 10 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/cm<sup>2</sup> (4000Lbs. /Pulg. <sup>2</sup>), 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.

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 MEDICION Y PAGO**

##### **MEDICION:**

Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml) 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 (ml) 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.

**6.1.10 CONCRETO CICLÓPEO PARA MUROS EN  
APROXIMACIONES, F´C=210 KG/CM2 (A.10)**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

**DESCRIPCIÓN**

Esta actividad incluye el encofrado, fundido y desencofrado de la combinación de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con piedra ripion de tamaño adecuado. 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 concreto ciclópeo deberá ser sana, resistente, limpia y de buen peso, no debiendo presentar oquedades u otros defectos que afecten las propiedades estructurales y resistencia del concreto. 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 70% - 30%. La relación de vacíos – volumen de piedra es de 45% - 55%. El concreto deberá cumplir con los requisitos de la especificación de concreto hidráulico.

**FORMA DE PAGO**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto ciclópeo terminado, precio que incluirá el curado del 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.

**6.1.11 RELLENO MATERIAL SELECTO COMPACTADO (A.11,  
B.12, C.8, D.6, E.2)**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta especificación aplica para los rellenos requeridos en rampas de aproximación, relleno de excavaciones estructurales o 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. 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 previsiones 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 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.

### **MÉTODOS DE MEDICIÓN:**

El relleno con material selecto se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) 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 (m<sup>3</sup>) 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.

### ***6.1.12 ACARREO DE MATERIAL SOBRENTE (A.12, B.14, C.14, D.9)***

**UNIDAD: M<sup>3</sup>-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, excavación de zanjas. El material de desperdicio será cargado, ya sea por peones y/o cargadora, en volquetas y se procederá a botarlos a los lugares municipales autorizados, mismos que también serán verificados y aprobados por la Supervisión para evitar contaminaciones ambientales, sedimentaciones en cauces de ríos o 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 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 ( $m^3$ -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 suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### ***6.1.13 ACERA DECORATIVA DE ADOQUÍN DE 10X20X6CM (A.13)***

**UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en la instalación de adoquín de concreto decorativo de color terracota o similar con resistencia a la compresión de 3000 psi y con dimensiones de 10x20x6cm en todas las áreas indicadas en los planos. Dichos elementos no deberán presentar ningún defecto de construcción las aristas serán biseladas. Los adoquines se instalarán con mortero de cemento y arena con una proporción de 1:4 espesor de 3 cm y con una pendiente mínima de 1% hacia la calzada de la calle. Se colocarán los adoquines en la forma establecida por los planos.

Después de su fijación con el mortero y limpieza de la superficie se les dará un tratamiento con sellador a los Adoquines, se preparará solo el sellador que pueda aplicar durante las 4 horas siguientes, ya que puede cuajarse. Si el supervisor determina que la superficie es porosa se aplicará una doble mano de sellador y habrá duración entre manos de 10 horas. Al momento de su aplicación se evitará el contacto con la piel y los ojos, se utilizarán guantes, anteojos de seguridad y mascarilla. Se tendrá cuidado en el espacio donde se aplicó sellador que este señalado para evitar que se estropee durante su periodo de secado.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

Se medirá el área obtenida del producto de la longitud por el ancho en proyección horizontal indicadas en los planos y cuadros de acabados, la medida será expresada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**PAGO:**

Se pagará el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de adoquín de concreto medidos al precio unitario convenido en el contrato.

### ***6.1.14 FRANJA TÁCTIL PARA NO VIDENTES, A=40CM (A.14)***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en la construcción de una línea táctil para guía de personas no videntes, con un ancho de franja de 40 cm y un espesor total de 10 cm, se construirá en dos etapas la primera será de hormigón con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> y un espesor de 5 cm en conformidad razonable con las líneas y niveles que figuran en los planos constructivos. La segunda etapa consiste en una capa de mortero con proporción 1:3 con colorante rojizo en el que se le tallan cuatro canales de un centímetro de profundidad que

servirán de guía para el bastón de las personas no videntes. La cimentación deberá ser conformada y apisonada hasta que presente una superficie plana de conformidad, con la sección que figura en el plano. Todo el material blanco y asentable deberá ser retirado y repuesto con material aceptable. Los moldes (encofrado) deberán ser de madera o de metal, debiendo extenderse hasta la profundidad total del hormigón. Todos los moldes deberán ser rectos, exentos de combaduras y con suficiente resistencia para resistir la presión del hormigón sin flexionamiento. El arriostamiento y estancado de los moldes deberá ser tal que estos se mantengan en su alineamiento, tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados.

La cimentación deberá ser humedecida por completo inmediatamente antes del colado del hormigón. La dosificación, mezcladora y colado del hormigón, se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos para la clase de hormigón, que se haya especificado. El hormigón debe ser colado en una sola capa de 5 cm y luego los siguientes 5 cm de mortero con la forma requerida.

La superficie deberá ser acabada con una llana de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie. Todos los bordes exteriores de la losa y todas las juntas deberán ser canteados con una herramienta canteadora con radio de 0.60cm.

El hormigón y el mortero deberá ser curado por lo menos durante 72 horas. Durante el período

de la curación se deberá prohibir todo el tránsito, tanto de peatones como de vehículos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse serán los metros lineales (ml) medidos en obra de superficie acabada con un espesor de 10 cm y un ancho de 40 cm de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

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

### ***6.1.15 MARCO DE RESTRICCIÓN EN RAMPAS DE ACCESO AL PUENTE (A.15)***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en la construcción de dos marcos de concreto reforzado (según las especificaciones E.5 y E.6) ubicados en la entrada y salida del paso a desnivel.

Estos marcos servirán para garantizar que el flujo vehicular que transite por sobre el paso a desnivel sea únicamente tráfico liviano.

Su construcción se llevará a cabo según las dimensiones, cotas y elevaciones mostradas en los planos de detalles, contando con la aprobación del supervisor.

### **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 (unidad) 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

***6.1.16 CORTE DE ÁRBOL HASTA 300MM DE DIAMETRO DE TRONCO (A.16)***

***CORTE DE ÁRBOL DESDE 300MM HASTA 600MM DE DIAMETRO DE TRONCO (A.17)***

***CORTE DE ÁRBOL DE MÁS DE 600MM DE DIAMETRO DE TRONCO (A.18)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad incluirá en la realización del trámite del permiso para el corte de los árboles, y el corte y traslado de los desperdicios provenientes de esta actividad; la cual estará supervisada mientras se realiza con personal idóneo, uso de herramientas, equipos, insumos y medidas de seguridad requeridas para garantizar la seguridad tanto de los peatones como de los trabajadores, además de una adecuada manipulación de los árboles que se aprovecharán.

Previo al corte de los árboles, se debe realizar el cierre de la zona de ubicación del árbol a talar, la limpieza de la base de este, el despeje y señalización de la zona, se debe definir el sentido de la tala y donde se ubicarán provisionalmente los desperdicios.

El corte de los árboles se divide por las dimensiones del tronco de estos, con la siguiente clasificación:

- Árbol hasta 300mm de tronco
- Árbol desde 300mm hasta 600mm de tronco
- Árbol de más de 600mm de tronco

El pago por dicha actividad será clasificado de acuerdo al grosor del tronco de los arboles cortados.

**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 (unidad) correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de permisos, bolsas plásticas, materiales, transporte de desperdicios, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***6.1.17 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLO 0.30X0.20 CM, F´C=280KG/CM2 (A.19)***

**UNIDAD: ML****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 30x 20 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 supervisor, incluyendo la instalación de pines de acero No. 3 grado 40 a cada 20 cm.

**MATERIALES**

El material a utilizar será concreto simple de resistencia mínima, 280 Kg/cm<sup>2</sup> (4000Lbs./Pulg.<sup>2</sup>) según la especificación E.4, 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.

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 MEDICION Y PAGO****MEDICION:**

Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml) 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.

***6.1.18 DEMOLICIÓN DE BASES DE SEMÁFORO (A.20)*****UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la demolición de bases para semáforo existentes, 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**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Demolición de bases de semáforo será el número de unidades medidas 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.

***6.1.19 REUBICACIÓN DE CÁMARAS DE SEGURIDAD (A.21)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en la desinstalación y reubicación de las cámaras de seguridad existentes que serán afectadas durante la construcción del proyecto; se debe incluir el equipo y personal necesario para realizar la reubicación al lugar destinado por la supervisión.

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse por reubicación de cámaras de seguridad será el número de unidades medidas 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.

***6.1.20 ÁREAS VERDES. INCLUYE ENGRAMADO Y ARBUSTOS (A.22)***

**UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la colocacion de tierra negra para nivelación y fertilización de la superficie con un espesor aproximado de 15cm, el despedrado, rastrillado y siembra de grama en bloques tipo india, paspawm o cynodon y la siembra de arbustos decorativos. Luego del sembrado de la grama se procederá a humedecer el área para luego ser compactada ligeramente, tras un periodo la grama logrará formar una alfombra verde que cubrirá el total de

la superficie engramada, en caso contrario la supervisión podrá ordenar el laboreo y nueva siembra de cuantas zonas del jardín lo precisen.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

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

##### **PAGO:**

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

#### ***6.1.21 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA DECORATIVA (A.23)***

##### **UNIDAD: M<sup>3</sup>**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de grava de colores para decorar las áreas de bahías y demás espacios considerados en los planos y aprobados por la supervisión.

El espesor considerado de la capa de grava serán 10cm, en caso de que las áreas donde se colocará tengan un espesor mayor, se utilizará material selecto compactado para alcanzar el nivel solicitado.

##### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera la grava de colores y la mano de obra en la colocación.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

##### **PAGO:**

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

#### ***6.1.22 REUBICACIÓN DE TUBERÍA DE CABLEADO DE COMUNICACIONES DE HONDUTEL(A.24)***

##### **UNIDAD: ML**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de tubería PVC de 4" para el paso de las líneas de fibra óptica a reubicar, además, se debe incluir la demolición de aceras y/o carpeta asfáltica, la excavación y relleno de la tubería con material selecto compactado.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera las demoliciones, la excavación, el suministro y colocación de tubería PVC de 4” y el relleno con material selecto compactado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

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

**PAGO:**

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

**6.1.23 REUBICACIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN DE HONDUTEL (A.25)****UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la reubicación de las cajas de inspección existentes que se encuentren dentro de la zona de afectación del proyecto y la construcción de nuevas cajas de inspección de concreto reforzado en la ubicación solicitada por la supervisión. Las cajas de inspección existentes pueden quedar en la ubicación existente siempre y cuando se garantice una conexión a través de tubería ADS de 42” con la nueva caja y este procedimiento sea aprobado por la supervisión.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera las demoliciones, y la construcción de nuevas cajas de inspección.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidas en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

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

**6.1.24 BACHEO PARCIAL CON MEZCLA ASFALTICA (A.26)****UNIDAD: TONELADAS****A. DESCRIPCIÓN:**

Esta especificación incluye los requerimientos generales que son aplicables a todos los tipos de pavimentos asfálticos realizados con mezcla en planta. El trabajo consiste en la construcción de una o más capas de mezcla asfáltica sobre una superficie preparada.

**B. Materiales**

Los materiales deberán satisfacer los requerimientos siguientes:

Cemento	701.01
Asfalto	702
Agregado	703
Relleno mineral	703.1
Cal hidratada	

### **Composición de las mezclas**

Una mezcla asfáltica en planta estará compuesta por una combinación de agregados, asfalto, relleno mineral y aditivos comerciales según se especifique. El Contratista proporcionará una fórmula de mezcla de obra que deberá ser aprobada por el Ingeniero para cada tipo de mezcla.

Las varias fracciones del agregado serán medidas, uniformemente graduadas y proporcionadas en forma tal de que la mezcla resultante satisfaga los requerimientos granulométricos de la fórmula de mezcla de obra. La fórmula de mezcla de obra con las tolerancias permitidas deberá encontrarse dentro de los límites especificados para cada tipo en particular de mezcla asfáltica y deberá establecer lo siguiente:

- A. Un porcentaje único de agregado que pase cada tamaño de tamiz requerido.
- B. Un porcentaje único de cemento asfáltico a ser añadido al agregado.
- C. Un rango de temperatura, dentro del cual se elaborará la mezcla
- D. Un rango de temperatura recomendada para la compactación de la misma.

Con una anticipación de por lo menos veintiún días al comienzo de la producción de la mezcla, el Contratista remitirá al Ingeniero, por escrito, una fórmula de mezcla de obra para cada tipo de mezcla a utilizar, respaldada por datos de ensayo de laboratorio, muestras y orígenes de los componentes, e información sobre las relaciones de viscosidad-temperatura del cemento asfáltico, a fin de su aprobación. La fórmula de mezcla en obra para cada mezcla será efectiva hasta que sea modificada por escrito y aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Si se propone un cambio en el origen de los materiales o la fórmula de mezcla en obra resulta ser insatisfactoria, el Contratista deberá someter una nueva fórmula por escrito para la aprobación del Ingeniero Supervisor y entonces podrá proceder a la producción de la nueva mezcla.

Luego de que la fórmula de la mezcla sea establecida, todas las mezclas provistas para el proyecto deberán encontrarse dentro del siguiente rango de tolerancia para cada ensayo individual:

Material que pasa el tamiz N° 4 y mayores	± - % (sugerido 7)
Material que pasa los tamices N° 8 al N° 100	± - % (sugerido 4)
Material que pasa el tamiz N° 200	± - % (sugerido 2)
Asfalto	± - % (sugerido de 0.25 a0.30)
Temperatura de mezcla	± - % (sugerido 10° C)

El agregado será aceptado condicionalmente, en el acopio al pie de la planta.

El asfalto será aceptado condicionalmente en su origen de producción. El material será ensayado antes del mezclado en planta y de su compactación para verificar su adecuación a la fórmula de mezcla de obra presentada, en el momento de su colocación.

Las características de calidad de las mezclas se establecen en base a distintos niveles de tránsito, siendo:

<b>Tránsito</b> <b>Método Marshall</b>	<b>Liviano</b>		<b>Mediano</b>		<b>Pesado</b>	
	<b>Carpeta y Base</b>		<b>Carpeta y Base</b>		<b>Carpeta y Base</b>	
	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>
Compactación, Número de golpes por cara	35	35	50	50	75	75
Estabilidad, N (lb.)	3336 (750)	----	5338 (1200)	---	8006 (1800)	---
Fluencia, 0.25 mm (0.01 pulg.)	8	18	8	16	8	14
% de vacíos de aire	3	5	3	5	3	5
% de vacíos del agregado mineral	<b>VER TABLA DE VACIOS MINIMOS</b>					
% de vacíos llenados con asfalto	70	80	65	78	65	75
<b>Método Hveem</b>						

Valor estabilómetro	30	---	35	---	37	---
Linchamiento, mm.	----	0.762	---	0.762	---	0.762
(pulg.)	----	(0.030)	---	(0.030)	---	(0.030)
% de vacíos de aire	4	---	4	---	4	---

**TABLA DE VACIOS MINIMOS DEL AGREGADO  
(VMA) EN POR CIENTO**

<b>Tamaño Máximo Nominal</b>		<b>VMA Mínimo, %</b>		
		<b>Vacios de Aire de Diseño, %</b>		
Pulg.	mm	3.0	4.0	5.0
No. 16	1.18	21.5	22.5	23.5
No. 8	2.36	19.0	20.0	21.0
No. 4	4.75	16.0	17.0	18.0
3/8"	9.5	14.0	15.0	16.0
1/2"	12.5	13.0	14.0	15.0
3/4"	19.0	12.0	13.0	14.0
1.0	25.0	11.0	12.0	13.0
1.5	37.5	10.0	11.0	12.0
2.0	50.0	9.5	10.5	11.5
2.5	63.0	9.0	10.0	11.0

Mediante las Especificaciones Especiales se establecerá para cada obra las características exigidas para la mezcla a utilizar, de acuerdo a las condiciones locales. El dosaje de la fórmula de obra se llevará a cabo mediante el Método Marshall.

**Agregados**

Se deberá tener especial cuidado en la formación de acopios para evitar la segregación y

proveer suficiente espacio de almacenaje que permita separar los acopios según el tamaño de cada agregado.

Los acopios de agregados gruesos serán formados generalmente en forma tal que ninguna capa exceda el un metro veinte de espesor. La zona de acopios deberá ser mantenida prolija y ordenada y los acopios serán de fácil acceso a fines de su muestreo.

Los diferentes tamaños de agregados deberán ser mantenidos separados hasta que sean enviados al elevador de frío que alimenta el secador. Se fija un 5.0 % de humedad máxima para que sean autorizados a emplearse los agregados, en la elaboración de la mezcla asfáltica.

### DESIGNACIÓN DE LAS MEZCLAS Y TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LOS AGREGADOS (%P)

Nº	1 1/2" (37.5 mm)	1 (25.0 mm)	3/4 (19.0 mm)	1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)
2	100				
1 1/2"	90 - 100	100			
1"		90 - 100	100		
3/4"	56 - 80		90 - 100	100	
1/2"		56 - 80		90 - 100	100
3/8"			56 - 80		90 - 100
Nº 4	23 - 53	29 - 59	35 - 65	44 - 74	55 - 85
Nº 8	15 - 41	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
Nº 16					
Nº 30					
Nº 50	4 - 16	5 - 17	5 - 19	5 - 21	7 - 23
Nº 100					
Nº 200	0 - 6	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10
		ASFALTO POR PESO MEZCLA TOTAL (%)			
	3 - 8	3 - 4	4 - 10	4 - 11	5 - 11

Si se requiere otra granulometría, puede ser suministrada por el Ente a cargo del proyecto.

#### 714 **Aditivos mejoradores de adherencia o de siliconas**

Las fuentes de provisión de los aditivos, los mejoradores de adherencia y de siliconas deberán ser aprobados por el Ingeniero.

Los aditivos deberán ser añadidos en la proporción determinada por el Ingeniero, basada en el análisis de laboratorio y procedimientos de diseño de mezcla en laboratorio. La proporción a emplear del aditivo deberá ser confirmada por el laboratorio de campo, durante la producción.

La adición de los aditivos a la mezcla se efectuará mediante un apropiado método "in line", u otro método aprobado.

##### **a) Procedimiento**

Se identificarán y delimitarán los baches existentes en las calles adyacentes al proyecto luego se procederá a cortar con sierra los bordes de la losa de concreto o carpeta asfáltica existente en forma rectangular, excavación con herramienta o equipo manual y la evacuación de todo material por debajo de la superficie del pavimento existente en cualquier tipo de baches, removido hasta las cotas y en las formas que señalen los planos o indique el Ingeniero. El material removido será trasladado al sitio de depósito fuera del proyecto. Se deberá rellenar y compactar con material granular hasta alcanzar el espesor deseado.

La mezcla asfáltica acarreada debe estar cubierta completamente mediante la utilización de toldos que abarquen completamente la paila de la volqueta, esto con el propósito de conservar la temperatura de la mezcla. Así mismo, el equipo de acarreo debe estar en óptimas condiciones, a fin de prevenir cualquier desperfecto en el mismo, que ocasione retrasos en la llegada de la mezcla al proyecto y por lo consiguiente el enfriamiento de la mezcla.

La excavación del bache será entre 25 cm a 40 cm de profundidad y el espesor de la mezcla asfáltica a colocar será de 5.00 cm a 7.00 cm.

Los originales de los registros impresos proveniente de la planta serán facilitados en forma diaria al Ingeniero Supervisor.

##### **A. Imprimación**

Imprimación es la aplicación de un asfalto de baja viscosidad directamente a la superficie de una base no tratada sobre la que se colocará una superficie de rodadura tal como concreto asfáltico. La función de la imprimación es penetrar la base de una pequeña distancia para aglomerar las partículas del polvo y de agregados sueltos, para proveer una



superficie con una condición que promueva la adherencia entre la base y la superficie de rodadura., y para impermeabilizar la sección penetrada. Para las bases más abiertas la imprimación proporciona el beneficio adicional de prevenir la descompactación de estas bajo la acción del equipo de construcción.

El tipo, grado o cantidad de asfalto a usar depende del tipo y condición de la base y de las condiciones climáticas. La cantidad de asfalto requerida generalmente está en el rango de 0.24 gl/m<sup>2</sup> a 0.48 gl/m<sup>2</sup>. Se sugiere usar como una guía en la selección de la cantidad adecuada aquella que sea absorbida en 24 hr bajo buenas condiciones. No debe aplicarse demasiado material dado que el que no es absorbido tendera a crear un plano deslizante entre la base y la superficie de rodadura; o, si permanece demasiado asfalto en la superficie de la base de rodadura este podría penetrar la superficie de la rodadura asfáltica y producir sangrado. Para prevenir esa penetración y consecuente sangrado, se recomienda aplicar un poco de arena en las zonas muy ricas en asfalto.

Dependiendo de la condición superficial y del clima se sugieren los siguientes tipos y grados de asfaltos líquidos rebajados:

Para bases cerradas RC-70, MC-30 y MC-70;  
Para bases abiertas RC-70, RC-250, MC-70 y MC-250.

En climas más fríos se prefiere usar RC's, en tanto que en climas más cálidos se prefiere usar MC's. esto para: 1) que el asfalto penetre lo debido en la base, mientras 2) que el solvente utilizado en la fabricación del asfalto líquido rebajado se volatilice en un periodo de tiempo tolerable. Se prefieren los grados de viscosidad más baja cuando la base no es fácilmente penetrada en al asfalto liquido rebajado.

Se han utilizado mezclas de emulsiones asfálticas de fraguado lento con una delgada capa superior de base. Esto de hecho provee una superficie imprimada. En general las emulsiones asfálticas no penetran las bases porque el tamaño de las partículas de asfalto en la emulsión excede el tamaño de los poros de la base.

Los materiales para imprimación son aplicados por distribuidores asfálticos a presión, calibrados de tipo convencional.

## **B. Riego de Liga**

Riego de liga es la aplicación de una película muy ligera de asfalto a una superficie pavimentada existente antes de la colocación de una nueva superficie asfáltica. Se usan primordialmente para promover la adherencia entre las superficies nueva y existente. Puede colocarse sobre una superficie de nivelación de concreto asfáltico antes de la colocación de la capa superficial, y debe aplicarse sobre cualquier pavimento viejo, tal como la superficie de un pavimento de concreto hidráulico antes de la colocación de una sobrecapa de concreto asfáltico. En general el riego de liga debe aplicarse inmediatamente antes de la nueva superficie de manera que la acumulación de polvo no destruya su efectividad. Para evitar la formación de un plano de deslizamiento entre las capas, el riego debe de la liga

debe aplicarse en cantidades muy bajas. El asfalto del riego de liga podría migrar a la capa de concreto asfáltico si se usa mucha cantidad. Sin embargo, se han notado más fallas por deslizamiento debido a cantidades inadecuadas de ligante que a excesos del mismo.

Algunos tipos y grados de asfalto sugeridos para este propósito son RC-70, RS-1, CRS-1, y emulsiones asfálticas diluidas tipos SS-1, SS-1h, CSS-1, y CSS-1h. se puede usar cementos asfálticos siempre y cuando se utilicen compactadoras de llantas neumáticas para ayudar a distribuir el asfalto sobre la superficie del pavimento viejo. Típicamente se utilizan cantidades residuales de asfalto del orden de 0.035 gl/m<sup>2</sup> a 0.085 gl/m<sup>2</sup>.

Los riegos de liga se aplican usualmente por distribuidoras asfálticas a presión, calibrados, de tipo convencional. Algunas emulsiones diluidas se han aplicado por distribuidores sin presión.

### **b) Equipo**

Será de uso obligatorio, un rodillo metálico vibratorio liso y una compactadora neumática, siendo estos capaces de compactar la mezcla a la densidad especificada y revertir su movimiento sin levantar o arrancar la mezcla. Los rodillos serán autopropulsados y operados a velocidades que eviten el desplazamiento de la mezcla. Todos los rodillos deberán ser operados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Los rodillos vibratorios tendrán controles separados para la energía de vibración y de propulsión y no se permitirá el uso de equipos que provoquen la trituración del agregado.

### **c) Control de Calidad**

Se debe practicar los ensayos de granulometría de los agregados a utilizar en la fabricación de la mezcla asfáltica, también se realizará la prueba Marshall a cada 150 toneladas o cuando la Supervisión los requiera, de mezcla ingresada al proyecto. Mediante la utilización de adecuados termómetros, se debe controlar la temperatura de colocación y compactación de la mezcla asfáltica en campo, la cual debe estar comprendida en un rango de 248°F a 302°F (120°C a 150°C).

No se permitirá dejar inconcluso el proceso de colocación de la mezcla en el área de bache excavado, tomándose las medidas de seguridad pertinentes con la señalización requerida, la cual será definida por el Ingeniero Supervisor.

### **d) Medición**

El cálculo analítico a utilizar para determinar la cantidad en toneladas a pagar, es el siguiente: El volumen de la caja excavada multiplicado por la respectiva densidad de la mezcla, la cual debe ser obtenida de las pruebas de laboratorio realizadas por el Supervisor; En el caso que el valor obtenido del ensayo MARSHALL para la densidad de la mezcla sea superior a 2.30 Ton/M<sup>3</sup>, Esta Supervisión utilizara este dato como “Valor Límite” esto en

base al histórico utilizado en los distintos programas de mantenimiento.

La medición en peso se efectuará mediante el empleo de balanzas para camiones con sistemas electrónicos automáticos de registro e impresión de los pesos, a prueba de manipuleos inadecuados. Lo anterior será tomado única y exclusivamente como un parámetro de referencia para determinar la cantidad de la mezcla que ingrese al proyecto.

El Contratista debe tomar en cuenta en su análisis de precio unitario para esta actividad, un % de desperdicio de mezcla asfáltica en el proceso de colocación de esta, el cual debe ser considerado por el Contratista al momento de calcular sus costos.

No se harán ajustes en el precio unitario de contrato por variaciones en los pesos específicos de los agregados que den lugar a diferencias respecto a las cantidades del proyecto.

#### **6.1.25 EXCAVACION PARA BACHES (A.27)**

##### **A. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.**

Este trabajo consiste en el corte, excavación y retiro de materiales de un pavimento, en sectores delimitados convenientemente, donde el mismo presente fallas estructurales que afecten el tránsito y/o comprometan el período de servicio del mismo.

La delimitación de las áreas sujetas a demolición de pavimentos, será definida por la supervisión. Bajo ningún concepto, el Contratista procederá a ejecutar tareas de reparación o mantenimiento sin contar con la previa autorización del Ingeniero supervisor.

Se considera excavación de baches, aquellos que tengan una longitud menor de cinco metros (5 m) y un ancho menor de tres puntos cinco metros (3.5 m). Los baches mayores de las dimensiones señaladas, se consideran como excavación común. La diferenciación entre un área de excavación de bache y de Excavación común está en función de la facilidad de utilización de mano de obra con herramientas y equipos manuales o de la utilización de equipo mecánico mayor respectivamente, es decir si un bache con menores dimensiones a las antes descritas permite el uso de equipos mecánicos esta se deberá tomar como excavación común. La Supervisión del proyecto ha de señalar el encuadre respectivo.

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

##### **B. MATERIALES.**

###### **B.1 Materiales Excavados Reutilizados:**

Todos los materiales removidos y aptos, producto de las excavaciones de baches, deben ser almacenados para ser reutilizados en el relleno de baches. 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.

###### **B.2 Materiales De Reposición:**

Cuando la especificación complementaria así lo indique o bien lo ordene la Supervisión, la excavación de baches se debe rellenar con material estabilizado, el que debe cumplir, según corresponda, con las especificaciones generales: “Estabilizados Granulares para Bases y Sub bases”; “Materiales Tratados o Estabilizados con Cemento para Bases y Sub bases “o “Materiales Tratados o Estabilizados con Cal“.

Por lo anterior expuesto el Contratista deberá contar con la disponibilidad de estos Materiales de Reposición para la reducción de espesores en Concreto Asfáltico o Relleno de sub-excavaciones.

## **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 y trabajadores. 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 de bache entregándole el proyecto al contratista una vez que haya marcado (con la colaboración del contratista) el perímetro de los baches a reparar o trabajar. Con esto el contratista empezara con el ranurado en las áreas definidas por el supervisor. Luego continuara con la excavación del bache hasta la profundidad que defina el inspector en el campo.

Cuando el bache 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 los baches, 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 y evitar cualquier inconveniente relacionado con la seguridad vial. Deben además estar provistas de drenajes que eviten la acumulación de agua en las mismas.

#### C.4 Condiciones para la Recepción:

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

#### **D. MÉTODO DE MEDICIÓN.**

La excavación de baches se medirá en metros cúbicos excavados, removidos y trasladado a zonas de depósito autorizadas. La medición se realizará en el sitio original del bache, calculando el volumen de material 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 por metro cúbico 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. Esta actividad incluye el acarreo del material producto de la excavación de baches.

#### **6.1.26 WHITETTOPING E=13CM, CONCRETO MR=650 PSI (A.28)**

##### **UNIDAD: M3**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la colocación, compactado y acabado de una mezcla de concreto de 13cm de espesor sobre la calzada asfáltica existente.

La colocación del concreto debe realizarse en una superficie limpia y libre de impurezas que impidan la adherencia de este y siguiendo los niveles y líneas dados en el diseño; cumpliendo la especificación A.7 en referencia a la fabricación, colocación y afinado del concreto MR=650 PSI.

##### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera el concreto MR=650 PSI, la colocación y el acabado.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

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

### **6.1.27 REPLANTEO Y NIVELACION TOPOGRAFICA (B1, C.1, D.1)**

#### **UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Este trabajo consistirá en todos los trabajos de marcación y niveleteado de zanjas, tubería y cajas de registro, pozos de inspección de los respectivos sistemas de alcantarillado pluvial, sanitario y de agua potable. 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 o el uso de aparatos topográficos mas modernos (estación total); en optimas condiciones para su uso; además, contar con el personal técnicamente capacitado para desarrollar tales labores.

#### **METODO GENERAL DEL 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 zanjeo 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 deberá 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.

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS 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 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.

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Trazado, Marcado y nivelado, será el número de metros Lineales (m) de la línea central de la tubería, 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.

### **6.1.28 EXCAVACION DE ZANJA (B.3, C.3, D.2)**

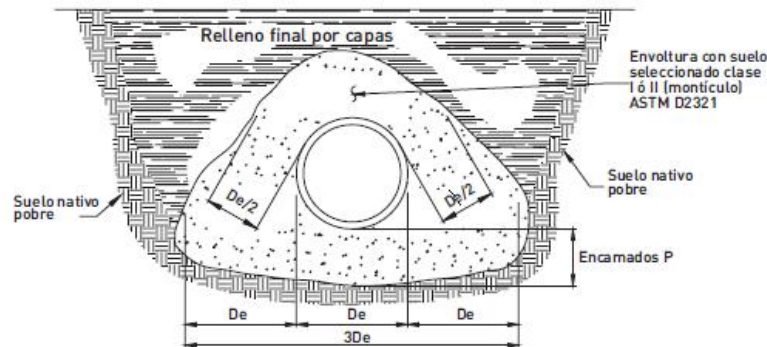
#### **UNIDAD: M<sup>3</sup>**

#### **DESCRIPCIÓN**

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 (el cual deberá ser considerado por el contratista ya que no se hara pago por separado). En los casos de presencia de nivel freático, se debe abatir antes de iniciar la instalación de la tubería, ver 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

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.



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.



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 cubicados (m<sup>3</sup>) 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.

### **6.1.29 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA HDPE (JUNTA RAPIDA CON EMPAQUE)**

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HDPE DE 24"Ø (JUNTA RAPIDA CON EMPAQUE)( B.4)**

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HDPE DE 30"Ø (JUNTA RAPIDA CON EMPAQUE)( B.5)**

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HDPE DE 42"Ø (JUNTA RAPIDA CON EMPAQUE)( B.6)**

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HDPE DE 48"Ø (JUNTA RAPIDA CON EMPAQUE)( B.7)**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

#### **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 excavar 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 previsiones 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 $\text{kg/cm}^2$ (psi)			
	Material lanzado sin compactar	Compactación ligera, <85% Proctor, Densidad relativa <40%	Compactación modera- da, 85- 95% Proctor, Densidad relativa de 40 a 70%	Compactación alta, >95% Proctor, Densidad relativa >70%
Suelos de grano fino ( $LL > 50$ ) <sup>b</sup> Suelos con mediana a alta plasticidad CH.MH.CH-	NO HAY DATOS DISPONIBLES, USAR $E' = 0$			
Suelos de grano fino ( $LL > 50$ ) <sup>b</sup> Suelos con mediana a sin plasticidad, CL,ML,CL-ML, con menos del 25% de partículas de grano	3.5 (50)	14.0 (200)	28.0 (400)	70.0 (1000)

Suelos de grano fino (LL>50)b	7.0 (100)	28.0 (400)	70.0 (1000)	140.0 (2000)
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				
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

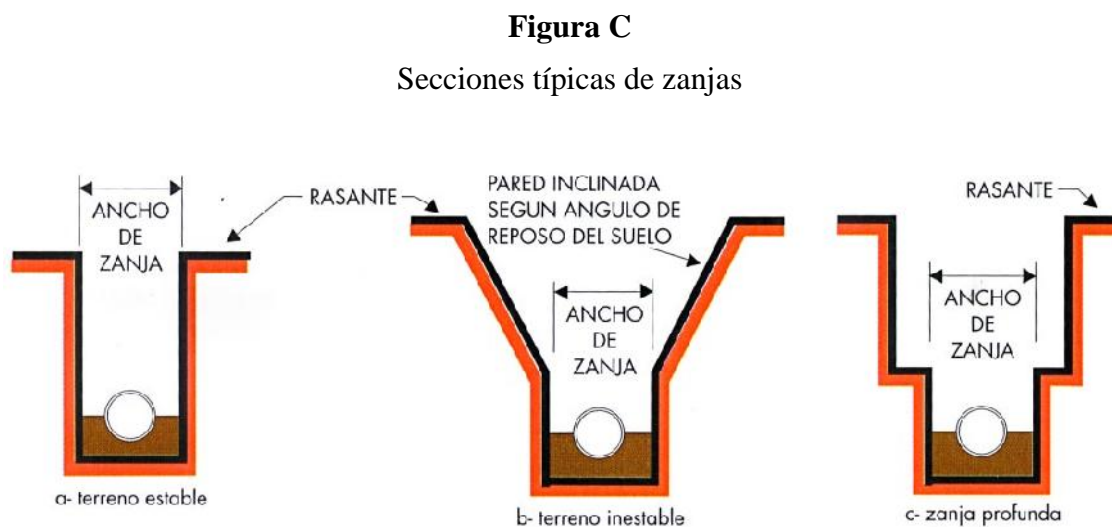
Modulo de reacción del suelo E <sup>1</sup> kg/cm <sup>2</sup> (psi)	Sin carga viva, metros (pies)	Con carga viva, metros (pies)	Sin carga viva, metros (pies)	Con carga viva H <sub>2</sub> O, metros (pies)
3.5 (50)	3.0 (10.0)	NR	1.20 (4.0)	NR
14.0 (200)	5.10 (17.0)	5.10 (17.0)	3.6 (12.0)	3.6 (12.0)
28.0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



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.

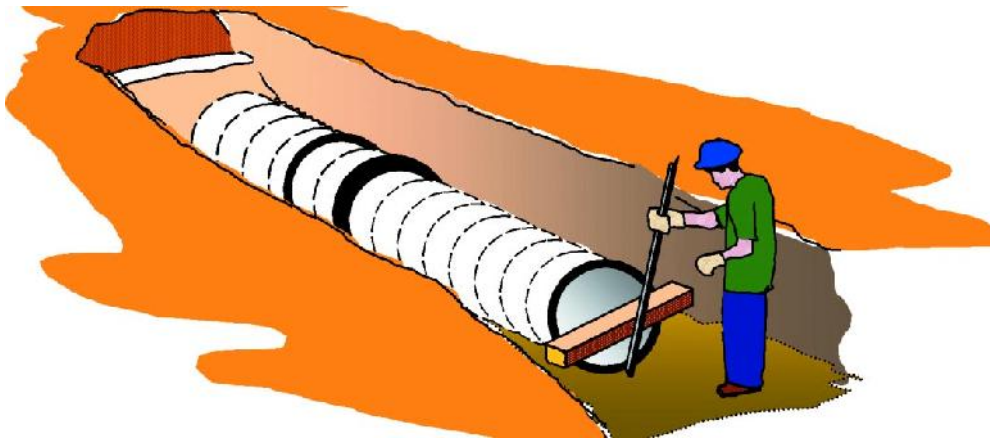
5. Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.

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 (empaques).
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.

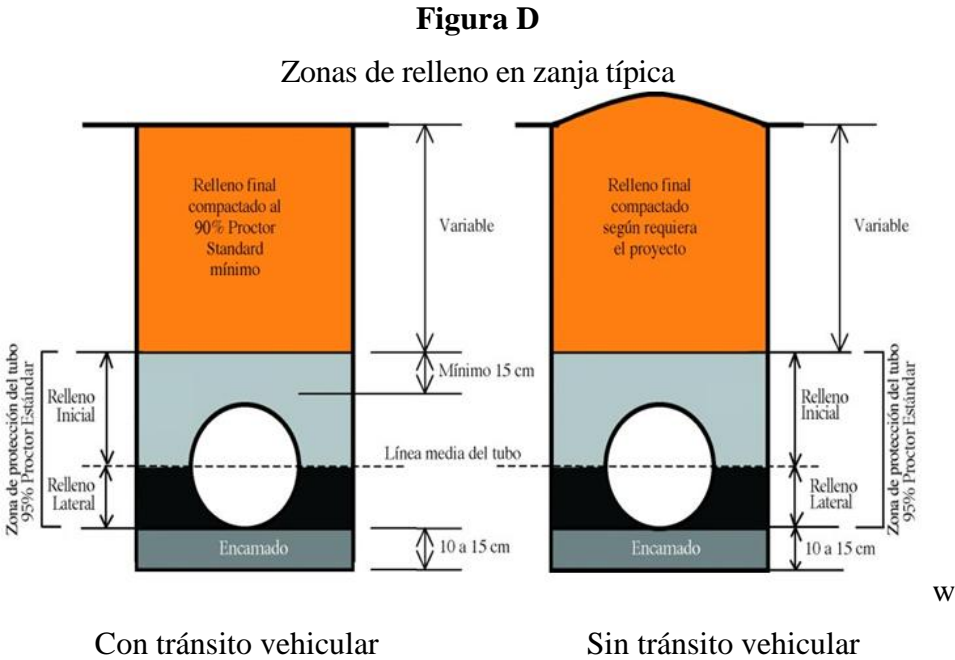
6. Una vez efectuado el corte y colocado el empaque, trace la marca tope según la siguiente tabla.

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

#### 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/cm<sup>2</sup> (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.



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/plg<sup>2</sup> para la densidad del suelo.





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

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

**MEDICIÓN Y PAGO:** La cancelación de éste ítem se realizará por unidad lineal (ml) 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 preparación de cama de material selecto. Así como 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.

### **6.1.30 POZO DE INSPECCION H = 2.00 – 3.00 m (B.8)**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

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, pero no incluye acarreo de material de desperdicio.

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

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, se considera la aplicación de repello interior con mortero con proporción 1:2. 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 MEDICION 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 (unidad), 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.

#### **6.1.31 POZO DE INSPECCION H = 3.00 – 4.00 m (B.9)**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

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, pero no incluye acarreo de material de desperdicio.

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

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, se considera la aplicación de repello interior con mortero con proporción 1:2. 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 MEDICION 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.

### **6.1.32 TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS PARA PUENTE (B.10)**

**UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

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.

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la construcción del tragante con su respectiva tapadera de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles.

#### **CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

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

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem (unidad) 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.

### **6.1.33 TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS (B.11)**

**UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

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

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

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 MEDICION 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.

### **6.1.34 PRUEBA HIDROSTATICA**

#### ***PRUEBA HIDROSTATICA SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES (B.13)***

#### ***PRUEBA HIDROSTATICA SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (C.13)***

#### ***PRUEBA HIDROSTATICA SISTEMA DE AGUA POTABLE (D.8)***

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

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 panel 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.

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

### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

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 MEDICION Y PAGO**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml) 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.

#### ***6.1.35 REMOCION DE TUBERIA DE CONCRETO (C.4)***

**UNIDAD: ML**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

La actividad consiste en remover tubería de concreto existente que se encuentra actualmente en el proyecto como parte del sistema de alcantarillado sanitario, esta remoción se hará con el fin de crear espacio para la nueva tubería del nuevo sistema de alcantarillado. La actividad no incluye acarreo sin embargo se deberá mover la tubería de concreto a una distancia mínima de 60cm del zanjo.

##### **CRITERIOS DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO**

Se considera material, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas para el costo de la actividad.

##### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:** Se medirá por metro lineal ( ml), se pagará por el número de metro lineal ejecutado en obra, de trabajos ordenados y aprobados por la supervisión.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de material, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas necesarias para ejecutar la actividad.

#### ***6.1.36 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC***

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 12” SDR – 32.5 (C.5)**

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 10” SDR – 32.5 (C.6)**

**SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 8” SDR – 32.5 (C.7)**

**UNIDAD: ML**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste el suministro e instalación de tubería PVC de 12, "10", 8" SRD-32.5, en lances completos, 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 angulo 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.

### **CRITERIOS DE CÁLCULOS 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 (ml), medidas en la obra, de tuberías en lances completos, 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 (ml), 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.

#### ***6.1.37 CONEXIÓN DOMICILIARIA (INCLUYE CAJA) (C.9)***

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de una caja de conexión domiciliaria con sus respectivos accesorios de acuerdo a los planos de detalle.

En esta actividad se tomará en cuenta la excavación, el aterrado y compactado de material selecto, pero no incluye el botado del material sobrante.

El acabado final de la estructura consistirá en reparar cualquier zona de desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente.

La caja incluye su tapadera de concreto conforme a detalles en planos.

### **CRITERIOS DE CÁLCULOS DEL ANÁLISIS DE COSTO**

Se considera, equipo, mano de obra, herramientas y operaciones conexas para el costo de la actividad.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:** Se medirá por unidad global, se pagará por el número de unidad ejecutada en obra, de trabajos ordenados y aprobados por la supervisión.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas necesarias para ejecutar la actividad.

### **6.1.38 REPARACION DE POZOS EXISTENTES, INCLUYE TAPADERA DE POLIETILENO (C.10)**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la reparación de pozos existentes incluyendo tapadera de polietileno. El repello consiste en la aplicación de un mortero hasta obtener un espesor de 2 cm, antes de aplicarlos se humedecerá el área hasta la saturación, se fijaran guías maestras verticales de (reglas de madera), se aplicara el mortero con fuerza sobre la superficie a repellar y se esparcirá con reglas de madera, una vez fraguado este mortero se le aplicara mortero del mismo tipo con planchuelas de madera, a fin de obtener un acabado aplomado, libre de ondulaciones e imperfecciones en las áreas acabadas. Posteriormente se aplicará sobre la pared repellada una capa de pasta pura de cemento - agua, hasta obtener una superficie lisa e impermeable, antes de aplicarlos se humedecerá el área hasta la saturación, y se aplicará la pasta con planchuelas de madera, a fin de obtener un acabado aplomado, libre de ondulaciones e imperfecciones en las áreas acabadas. Se realizará una reparación media caña base pozo de inspección, la actividad consiste en la conformación de media caña de fondo de pozo con ladrillo rafón rustico cubierto con mortero 1:2. Las que deberán de tener las líneas y niveles de acuerdo al flujo del agua e indicaciones en los planos. La actividad de reparación también incluye el cambio de tapaderas existentes por casquete y tapadera embisagrada de polietileno HS-25 (reforzado), con el fin de alcanzar los nuevos niveles de la rasante de la calle. Además, la incluye todas aquellas actividades necesarias para asegurar que la tapadera alcance los niveles especificados en los planos, así como actividades que aseguren su adecuada instalación.

#### **CRITERIOS DE CÁLCULOS DEL ANÁLISIS DE COSTO**

Para el repello se considera que se trabajara en superficies de ladrillo o bloque rustico, que no necesitan tratamiento adicional para obtener adherencia suficiente con el mortero, se utilizará mortero con proporción 1:4. 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. Se incluye la utilización de guías y andamios de madera, utilizándolas un mínimo de 4 veces. Para la reparación media caña base pozo de inspección se considera que las paredes son ligadas, con mortero 1:2. Para el cambio de tapaderas se considera, equipo, mano de obra, herramientas y operaciones conexas para el costo de la actividad.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por unidad. La cantidad a pagarse será el número de unidades reparadas que cumplan al menos con las actividades de repello y pulido, reparación de media caña y el suministro e instalación de tapaderas de polietileno.

**PAGO:** Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (unidad), 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.



### **6.1.39 POZO DE AGUAS NEGRAS**

**POZO DE AGUAS NEGRAS H = 2.00 – 3.00 m(C.11)**

**POZO DE AGUAS NEGRAS H = 3.00 – 4.00 m(C.12)**

#### **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 tesón, 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, pero no incluye acarreo de material de desperdicio.

#### **CRITERIOS DE 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. Se considera la aplicación de repello interior con mortero con proporción 1:2. 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 MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por unidad. La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidas en la obra de pozos de inspeccion 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.

## **6.2 AGUA POTABLE**

### **6.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC SDR-26 Y SDR-13.5. INCLUYE ACCESORIOS**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SDR-26 DE 4". INCLUYE ACCESORIOS (D.3)**

***SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SDR-13.5 DE 1/2".  
INCLUYE ACCESORIOS (D.4)***

**UNIDAD: ML  
DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste el suministro e instalación de tubería PVC de 4" SRD-26 y 1/2" SDR-13.5, en lances completos, 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.

La tubería de agua potable de PVC SDR y sus accesorios deben cumplir con las normas ASTM D2241.

**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 MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml), medidas en la obra, de tuberías en lances completos, 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 (ml), 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.

***6.2.2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HFD 300 mm  
(D.5)***

**UNIDAD: ML  
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

La actividad consiste el suministro de tubería HFD de 300mm, para la conducción de agua potable a lo largo del túnel, se deberá colocar en lances completos, 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 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 Fisicas:

DIAMETRO NOMINAL DN	LONGITUD UTIL NOMINAL (m)	A, DIAMETRO EXTERIOR (mm)	D PROFUNDIDAD DE ENCHUFE (mm)	F DIAM. EXTERIOR DE CAMPANA (mm)
100	6	118	86	167
150	6	170	91	219
200	6	222	99	274
250	6	274	101	329
300	6	326	101	384
350	6	378	133	438
400	6	429	133	494
450	6	480	140	548
500	6	532	140	600
600	6	635	140	704
700	6	738	165	808
800	6	842	165	914
900	6	945	165	1017
1000	6	1048	165	1124
1200	6	1255	203	1354
1400	6	1462	216	1566
1500	6	1565	222	1671
1600	6	1668	229	1777

### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

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 MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml), 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.

### **6.2.3 RELLENO MATERIAL DE SITIO COMPACTADO (D.7)**

#### **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 apisonadas 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. No se incluye 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 ANALISIS DE COSTO:**

Este trabajo de relleno y compactado con material del Sitio requiere de Mano de Obra No calificada (Peón 0 63 JDR) y Herramienta Menor 10 %. Se incluye el agua necesaria para lograr una compactación uniforme. No se considera el uso de pruebas de laboratorio para la aceptación del compactado.

#### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por relleno y compactado con material del sitio será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) 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.

#### **6.2.4 CAJA DE REGISTRO DE AGUA POTABLE (D.10)**

##### **UNIDAD: UNIDAD**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de cajas de registro de concreto de acuerdo a las dimensiones mostradas en planos de detalles o solicitadas por la supervisión; la colocación de las cajas de registro debe realizarse previo a la construcción de las aceras.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Este trabajo consiste en el suministro de las cajas de registro y la instalación de las mismas.

#### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por cajas de registro será el número de unidades medidas 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.

#### **6.2.5 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL (E.1)**

##### **UNIDAD: M<sup>3</sup>**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La excavación estructural consiste en la excavación de todo material encontrado, en las áreas de construcción de elementos estructurales como estribos, zapatas, pilas, muros de retención, entre otros; en caso de excavaciones profundas se utilizará un tablestacado provisional para realizar las actividades de extracción de material, conteniendo los taludes laterales de la excavación.

Los materiales que se encuentren dentro de los límites del proyecto deberán excavarse hasta los alineamientos pendientes indicados en los planos. 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 excavarse 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 Estructural 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 ( $m^3$ ) 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, apuntalamiento y botado de material sobrante.

#### **6.2.6 FIRME DE CONCRETO $f'c=180 \text{ KG/CM}^2$ (E.3)**

**UNIDAD:  $M^3$**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la construcción de un firme de concreto con un espesor de 10cm, de acuerdo al trazo, alineamiento, niveles y dimensiones mostrados en los planos o en las instrucciones del ingeniero supervisor.

Este concreto se refiere al concreto con  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$  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.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:**

Se pagarán en metros cúbicos de acuerdo a las dimensiones que aparecen en los planos. Las formaletas deben de ir incluidas en el costo del concreto.

#### **6.2.7 CONCRETO HIDRAULICO, F'C=280 KG/CM2 (4,000 PSI)**

**CONCRETO HIDRAULICO, F'C=280 KG/CM2 (4,000 PSI) PARA ZAPATAS DE ESTRIBOS Y PILASTRAS, Y LOSA DE APROXIMACIÓN (E.4)**

**CONCRETO HIDRAULICO, F'C=280 KG/CM2 (4,000 PSI) PARA ESTRIBOS, COLUMNAS, PILASTRAS Y LOSA (E.5)**

**UNIDAD. M<sup>3</sup>**

### **DESCRIPCIÓN**

Extensión. Este trabajo deberá consistir en hormigón, hormigón estructural, y las partes de hormigón en estructuras compuestas, construidas en conformidad con el trazado, alineación y niveles, así como por las dimensiones mostradas en los planos, o que el Ingeniero ordenase por escrito, y de acuerdo con las especificaciones de éstas y de otras Secciones con especificaciones pertinentes.

### **TIPOS Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN.**

*(A) Tipos de hormigón.*

La clase de hormigón empleada en cada parte de la estructura deberá ser la señalada en los planos o permitidas por el Ingeniero Supervisor de acuerdo con la subsección *Método de Medición* descrita al final de esta especificación. Salvo especificación en contra, deberá ser empleado el hormigón clase "A".

Las clases de hormigón "A" y "AA" son destinadas a ser empleadas en toda obra que esté expuesta al agua salada, y para Secciones reforzadas, excepto en los casos indicados en las clases "B", "X", e "Y".

El hormigón de la clase "B" es el adecuado para Secciones masivas, ligeramente reforzadas.

El hormigón de la clase "C" se empleará en Secciones masivas no reforzadas. El hormigón de la clase "D" es el indicado para su empleo en las Secciones de hormigón pretensados. El hormigón de la clase "X" se deberá emplear en las Secciones ligeramente reforzadas, cuando se deseara una clase de hormigón superior al de la clase "B". El hormigón de la clase "Y" es para ser empleado en las Secciones delgadas, reforzadas. El hormigón de la clase "S" se empleará para la colocación bajo el agua.

*(B) Composición del hormigón:*

**(1)** Determinación de las proporciones y pesos de las mezclas.

Las proporciones y pesos de las mezclas para elaborar hormigón serán fijadas según queda prescrito más adelante. Las resoluciones finales se tomarán después de que los materiales surtidos por el Contratista hayan sido aceptados.

**(a) Mezclas de prueba.**

El Ingeniero Supervisor decidirá las proporciones sobre la base de las mezclas de la prueba llevada a cabo con los materiales que vayan a ser empleados en la obra. Las proporciones deberán ser tales que produzcan hormigón con el contenido de cemento indicado en la Tabla I abajo adjunta dentro de una tolerancia en más o menos del 2 por ciento para la clase específica de hormigón que se esté preparando, siempre que los materiales suministrados por el Contratista sean de tal naturaleza, o estuviesen graduados de tal modo que aquellas proporciones no pudiesen ser obtenidas sin exceder del contenido máximo de agua especificado en dicha Tabla I adjunta, en cuyo caso las proporciones deberán ser ajustadas para utilizar la menor cantidad de cemento que pueda producir hormigón con la plasticidad especificada, y la trabajabilidad correspondiente, sin exceder el contenido máximo de agua. Como guía para el Ingeniero Supervisor, en dicha Tabla I se muestran los pesos aproximados para una mezcla de prueba en cada clase. Estos pesos también serán útiles a los licitadores o contratistas, para fijar aproximadamente las cantidades de agregados que se necesitarán.

Los pesos de agregados para cada saco de cemento en la Tabla I tienen como base el empleo de agregados que tengan una gravedad específica de 2.65 cuando se encuentren en un estado saturado de superficie seca, el empleo de una arena natural uniformemente graduada que contenga un módulo de finura de 2.75, y el empleo de un agregado grueso uniformemente graduado, del tamaño indicado. Para agregados que contengan otras gravedades específicas, los pesos serán corregidos multiplicando los pesos indicados en la tabla por la gravedad específica, y dividiendo el resultado por 2.65.

Cuando fuese empleada arena angular, arena fabricada, o una arena que tenga un módulo de finura mayor de 2.75, la cantidad de agregado fino será aumentada, y la cantidad de agregado grueso disminuida. Cuando se utilice arena que tenga un módulo de finura menor de 2.75, la cantidad de agregado fino deberá disminuirse y la cantidad de agregado grueso se aumentará.

Para cada cambio en el módulo de finura de 0.10 respecto a 2.75, el porcentaje de arena será modificado en 1 por ciento en relación con el peso total de una combinación de agregados finos y gruesos. El módulo de finura del agregado fino será fijado sumando los porcentajes acumulativos, por peso, del material retenido en cada tamiz normal de los E.U. Núms. 4, 8, 16, 30, 50 y 100, y dividiéndolos por 100.

La corrección del módulo de finura se hará antes de la correspondiente a los pesos de la Tabla 601-1 por variaciones desde 2.65 en la gravedad específica.

El contratista podrá, sujeto la previa autorización escrita del Ingeniero Supervisor, emplear otros tamaños de agregado grueso, como está indicado en la citada Tabla I.



Si el empleo de un tamaño distinto de agregado grueso produce hormigón con más agua de lo permitido, y por lo tanto necesitará más cemento que el especificado, no se los concederá al Contratista ninguna compensación por el cemento adicional.

Los tamaños del agregado grueso proyectado únicamente necesitarán ser separados en sus tamaños componentes según fuese especificado en las disposiciones especiales.

Sin embargo, cuando el tamaño máximo excede de 1 pulgada, dos tamaños son preferibles. Si uno o varios de los tamaños componentes no satisficieran la graduación especificada para su tamaño respectivo, pero una combinación de los tamaños pudiera ser usada para alcanzar la graduación especificada para el tamaño combinado, se podrán emplear con el permiso del Ingeniero Supervisor, por escrito.

**(b) Proporciones y pesos de mezclas.**

El Contratista señalará el peso en libras del agregado fino y del grueso (en estado saturado y de superficie seca) por saco de cemento de 94 libras (42.63 kilogramos) para la clase de hormigón especificada y el Ingeniero Supervisor las revisará y autorizará su uso, y esas proporciones no se cambiarán excepto según queda estipulado en la subsección *Ajuste por Variación de Rendimiento* que sigue. Además, el Contratista señalará los pesos de las revolturas de agregados, después que haya llegado a determinar el contenido de humedad, y corregido respecto a humedad libre los pesos saturados en superficie seca.

En revolturas de agregados para estructuras que contengan menos de 15 yardas cúbicas de hormigón, el Contratista podrá usar dispositivos medidores volumétricos aprobados, en lugar de dispositivos pesadores. En tal caso la pesada no se requerirá, pero los volúmenes de agregado grueso y de agregado fino medidos para cada revoltura deberán ser los señalados por el Contratista.

**(2) Ajustes de las dosificaciones:**

**(a) Ajustes por variación en trabajabilidad.**

Si resultase imposible obtener un hormigón de la trabajabilidad deseada con las dosificaciones originalmente señaladas por el Contratista, éste hará los cambios necesarios en los pesos de agregados, pero en ningún caso deberá cambiarse el contenido de cemento originalmente indicado, excepto como se dispone en las subsecciones c y d que siguen.

**(b) Ajuste por variación en rendimiento:**

Si el contenido de cemento en el hormigón, fijado por medio del ensayo de rendimiento AASHTO T121 variase en exceso de 2 por ciento en más o menos de la tasa señalada en la Tabla I, las dosificaciones serán ajustadas por el Contratista para mantener un contenido de cemento dentro de dichos límites. El contenido de agua no deberá exceder, en ningún caso, de la cantidad especificada.

**(c) Ajuste por exceso en el contenido de agua:**

En caso de que, al emplear el contenido señalado de cemento, fuese imposible producir hormigón con la consistencia requerida sin excederse del contenido máximo de agua permitido según lo especificado en el Tabla I, el contenido de cemento deberá ser aumentado según lo ordene el Ingeniero, para que no se sobrepase del contenido máximo de agua.

**(d) Ajuste por materiales nuevos:**

No deberá hacerse ningún cambio en cuanto al origen o índole de los materiales sin aviso previo al Ingeniero, y ningún material nuevo deberá ser empleado hasta que el Ingeniero haya aceptado tales materiales, y el Contratista haya señalado nuevas proporciones en base a ensayos y mezclas de prueba, como se estipula aquí las que deberán ser autorizadas por el Ingeniero.

## **MATERIALES**

### *Agregado fino:*

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 hormigón o a las armaduras.

La cantidad de sales solubles aportada al hormigón por el agregado fino, no incrementará el contenido de sulfatos y cloruros del agua de mezclado más allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado grueso y 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 hormigón 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:

#	% P
3/8"	100
Nº 4	95 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El módulo de fineza (m) debe estar comprendido entre 2,3 y 3,1. Su durabilidad (5 ciclos), debe arrojar un porcentaje de pérdida # 10% cuando se utiliza SO<sub>4</sub>Na<sub>2</sub> y C 15% cuando se utiliza SO<sub>4</sub>Mg. El equivalente de arena deberá ser D 75%. Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales, no excederán de los límites que se indican a continuación (expresadas en % en peso de la muestra):

	CLASE A % EN PESO	CLASE B % EN PESO
Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	C 3 %	C 3 %
Carbón y lignito	C 0.25 %	C 1 %
Finos que P # N° 200:		
En hormigón sujeto a abrasión	C 2.0 %	C 4.0 %
En otras clases de hormigón	C 3.0 %	C 5.0 %
Otras sustancias perjudiciales	C 1.0 %	C 1.0 %

*Agregado grueso:*

Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M80- (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, 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 hormigón, no incrementará el contenido de cloruro y sulfato del agua de mezclado, más allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado fino y aditivos. El agregado grueso podrá estar constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales en proporciones tales que se 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 los 37.5 mm (1 ½”), el agregado grueso estará constituido por una mezcla de dos fracciones, sólo se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal no supera a 1 ½”. 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 C 12% cuando se usa SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub> y C18% si se usa SO<sub>4</sub>Mg (en ambos casos 5 ciclos). Las cantidades de las siguientes sustancias deletérea o perjudiciales, no excederán de los límites que se indican a continuación (expresados en % en peso de la muestra):

Clase	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	Carbón y Lignito	Finos que pasan # N° 200	Desgaste “Los Angeles”
A	C 2.0 %	C 0.5 %	C 1.0 %	C 50 %
B	C 3.0 %	C 0.5 %	C 1.0 %	C 50 %
C	C 5.0 %	C 0.5 %	C 1.0 %	C 50 %
D	C 5.0 %	C 0.5 %	C 1.0 %	C 50 %
E	C 10.0 %	C 1.0 %	C 1.0 %	C 50 %

Correspondiendo las clases A, B, C, D y E a los siguientes usos típicos:

USOS	EXPOSICION A LA INTEMPERIE	CLASE
Hormigón arquitectónico, puentes, otros usos donde irregularidades debidas al deterioro son objetable	- Severas - Moderadas - Despreciables	A B C
Pavimento de hormigón, capas de base, veredas etc. donde moderadas irregularidades pueden tolerarse	- Severas - Moderadas - Despreciables	B C D
Hormigón recubierto no expuesto a la intemperie		E

## NORMAS DE ENSAYO

	Nº	REFERENCIA
AASHTO	M 6	Especificaciones para agregados finos a usar en concreto de cemento portland
	M 80	Especificaciones para agregados gruesos a usar en concreto de cemento portland
	T 2	Muestreo de materiales
	T 11	Determinación del P#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 del SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> o SO <sub>4</sub> Mg.
	T 112	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla en el agregado
	T 113	Partículas livianas en el agregado
	T 161	Resistencia del concreto a rápido congelamiento y deshielo
	T 19	Peso unitario y vacíos de los agregados
	T 96	Resistencia a la abrasión (Desgaste Los Angeles)
ASTM	C 227	Potencial Reacción Alcalina de la combinación cemento-agregados
	C 33	Especificaciones para Agregados Finos a usar en Concreto de Cemento Portland

*Cemento portland:*

A continuación, se indican las especificaciones requeridas, de acuerdo a la normas AASHTO y ASTM, según la AASHTO M 85-93 (Especificación para el cemento portland):

	Nº	REFERENCIA
AASHTO	T 98	Fineza del cemento (por turbidímetro)
	T 105	Composición química del cemento
	T 106	Resistencia a la compresión de mortero de cemento
	T 107	Expansión en autoclave del cemento
	T 127	Muestreo del cemento
	T 131	Tiempo del fragüe (aguja de Vicat)
	T 137	Contenido de aire del mortero de cemento
	T 153	Fineza del cemento (por permeabilidad)
	T 154	Tiempo de fragüe (agujas de Gillmore)
	T 186	Endurecimiento inicial (precoz) del cemento
ASTM	C 186	Ensayos para medir el calor de hidratación del cemento
	C 219	Terminología relacionada con el cemento
	C 226	Especificaciones para la adición de incorporadores de aire
	C 452	Ensayos para medir la expansión potencial del mortero de cemento expuesto a la acción de sulfatos
	C 465	Especificaciones para el proceso de adición (aire incorporado)
	C 563	Ensayo para determinar el óptimo de trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ) en el cemento
	C 1038	Método de ensayo para medir la expansión del mortero de cemento almacenado en agua

De acuerdo a lo indicado en la especificación M-85, se distinguen ocho tipos de cemento

(I; IA; II; IIA; III; IIIA; IV y V), para aquellos cuya identificación está seguida por una letra A, significa que el cemento tendrá similares características y uso que su anterior inmediato (I, II o III, según corresponda), pero con la inclusión de un aditivo para la incorporación de aire.

TIPO DE CEMENTO	GENERALMENTE SE USA CUANDO:
I	No son requeridas características especiales
II	Se requiere una moderada resistencia a los sulfatos o un moderado calor de hidratación
III	Se desea una alta resistencia inicial
IV	Se requiere bajo calor de hidratación
V	Se desea una alta resistencia a los sulfatos

En la especificación mencionada, se establece en la TABLA 1 y 1A los requerimientos para su composición química (standard y opcionales) y en la TABLA 2 y 2A, las exigencias para las propiedades físicas (standard y opcionales). Para la estabilización de suelos, con cemento se exigirá el cumplimiento de las normas de Ensayo que a continuación se indican:

	Nº	REFERENCIA
AASHTO	T 134	Relación humedad-densidad en mezclas de suelo-cemento
	T 144	Contenido de cemento en mezclas de suelo-cemento
	T 211	Determinación del contenido de cemento en agregados tratados con cemento (método de titulación)
ASTM	1632	Elaboración y curado de probetas de laboratorio de suelo - cemento para ensayo a la compresión y a la flexión
	1633	Resistencia a la compresión de cilindros suelo-cemento

*Agua:*

El agua que se utilizará en el mezclado o curado, deberá ser razonablemente limpia, libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales u otras sustancias perniciosas para el producto terminado. El agua podrá verificada acorde a lo indicado en la especificación AASHTO T 26; el agua nominada potable podrá ser usada sin ser sometida a ensayos. Cuando la fuente de agua sea poco profunda, deberán tomarse las precauciones que sean necesarias para excluir el limo, barro, u otras sustancias extrañas.

*Aditivos para inclusión de aire:*

Se aplicará la especificación AASHTO M 154.

*Cloruro de calcio:*

El cloruro deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M 144.

*Materiales para curado:*

De acuerdo al tipo de material que se utilice, se aplicará la especificación AASHTO M 182, M 171, M 148.



*Aditivos químicos:*

Se aplicará la especificación AASHTO M 194.

### **REQUISITOS DEL CEMENTO.**

Cuando no esté especificado en forma distinta, el Contratista podrá emplear cualquier tipo de cemento portland, excepto el tipo IV o el tipo V. Cuando fuese empleado un tipo con inclusión de aire, el Contratista deberá tener en existencia una cantidad de cemento sin inclusión de aire, así como aditivos que incluyan aire, para su uso cuando se necesite hacer ajustes en el contenido de aire.

El cemento podrá ser embarcado desde tolvas en la fábrica, previamente probadas y aprobadas. Este material deberá estar bien protegido contra la lluvia y la humedad, y cualquier cemento que fuese dañado por humedad, o que no satisfaga alguno de los requisitos especificados, deberá ser rechazado y retirado de la obra. El cemento que fuese almacenado por el Contratista durante un período mayor de 60 días deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero Supervisor, antes de ser empleado en la obra. El cemento de distintas marcas, tipos, o procedente de distintas fábricas deberá almacenarse por separado.

## **REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

### **REQUISITOS GENERALIDADES.**

Toda construcción que no sea de hormigón deberá satisfacer todos los requisitos prescritos en otras Secciones de estas especificaciones, correspondientes a las diversas clases de trabajos que formen parte de la estructura completa.

### **DOSIFICACIÓN.**

La medición y dosificación de los materiales deberá efectuarse en una planta o con equipos especiales.

*(A) Cemento Portland:*

Puede ser empleado el cemento en sacos o a granel. Ninguna fracción de un saco de cemento deberá ser utilizada en una revoltura de hormigón, a menos que dicho cemento haya sido pesado. Toda entrega de cemento a granel deberá ser pesada en un dispositivo aprobado. La tolva pesadora para el cemento a granel deberá estar debidamente tapada y tener respiradero, para evitar el levantamiento del polvo durante su operación. La canaleta de descarga no deberá estar suspendida de la tolva medidora, y estará dispuesta en tal forma que el cemento no quede acumulado en ella ni se derrame. La exactitud de la dosificación deberá quedar dentro de un límite de tolerancia del 1 por ciento más o menos del peso requerido.

*(B) Agua.*

El agua puede ser medida por volumen o por peso. La exactitud en la medición del agua deberá quedar dentro de un margen de error que no exceda del 1%. A menos que el agua vaya a ser pesada, el equipo de medición de ésta deberá incluir un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque medidor. Ese tanque medidor deberá estar equipado con un grifo

exterior y válvula para facilitar la comprobación del ajuste, a no ser que se disponga de otros medios para la pronta y exacta comprobación de la cantidad de agua que contenga el tanque. El volumen del depósito auxiliar deberá ser, cuando menos, igual al del tanque medidor.

*(C) Agregados.*

El apilamiento de los agregados se deberá efectuar de acuerdo con lo que disponga el Ingeniero. Todos los agregados producidos o manejados mediante métodos hidráulicos, así como los agregados llevados, deberán ser amontonados o almacenados en tolvas, para que escurran por lo menos 12 horas antes de emplearlos en las mezclas. Los embarques serán recibidos por lo menos 12 horas antes de emplearlos en las mezclas. Los embarques por ferrocarril que necesiten más de 12 horas para su recepción, serán aceptados como adecuadamente entolvados solamente cuando las cajas de los furgones permitan el desagüe libre. En caso de que los agregados contengan un contenido alto o desigual de humedad, un período de almacenaje o de apilado que exceda de 12 horas podrá ser exigido por el Ingeniero Supervisor.

La mezcla o revoltura deberá llevarse a cabo en tal forma que resulte en un 2 por ciento de la tolerancia para los pesos de los materiales necesarios para ese fin.

*(D) Tolvas y básculas.*

La planta dosificadora deberá contar con tolvas o depósitos, tolvas pesadoras y básculas para el agregado fino y para cada tamaño del agregado grueso. Cuando el cemento fuese empleado a granel se deberá contar con un depósito, tolva y, a menos que se indique de otro modo, una báscula para el cemento. En la planta dosificadora se deberá disponer de depósitos con compartimientos adecuados y separados para el agregado fino y para cada tamaño del agregado grueso.

Las básculas deberán tener una exactitud de 0.5 por ciento en toda la escala de su uso.

Los contrapesos deberán estar diseñados para poderlos tirar en cualquier posición y evitar que ésta pueda ser cambiada sin autorización. Las básculas deberán ser inspeccionadas y selladas. Las plantas de dosificación pueden estar equipadas para revolver los agregados y el cemento a granel, mediante aparatos medidores automáticos de un tipo aprobado.

*(E) Dosificación.*

Cuando los materiales para la revoltura sean acarreados a la revoladora, el cemento a granel deberá ser transportado bien sea en compartimientos impermeables o entre los agregados fino y grueso. Cuando el cemento fuese colocado en contacto con los agregados húmedos, las revolturas serán rechazadas a menos que tal mezcla se hubiese efectuado dentro de 1 1/2 horas del contacto en cuestión. Las cargas deberán ser entregadas a la revoladora por separado e intactas. Cada carga será vertida limpiamente dentro de la revoladora, sin derramarse y, cuando más de una carga fuese transportada en el camión, sin que se derrame el material de un compartimiento de carga a otro.

*(F) Aditivos.*



Los métodos y el equipo para añadir substancias inclusoras de aire, u otras substancias, a la revoltura, cuando fuesen necesarias, deberán ser aprobadas por el Ingeniero. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud del tres por ciento en más o en menos, antes de echarlos a la mezcladora.

### **MEZCLADO Y ENTREGA.**

El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la construcción, en un punto central, o por medio de una combinación de punto central y camiones agitadores. Estas mezcladoras de camión, o una combinación de punto central y mezcladoras de camión, deberán ajustarse a los requisitos adecuados de AASHTO M 157. Para la mezcla en la obra o en un punto central, el hormigón deberá ser mezclado en una revolvedora de tipo aprobado. No deberá ser utilizada ninguna mezcladora que tenga una capacidad nominal menor de un saco de cemento. El volumen de hormigón mezclado por carga no deberá exceder de la capacidad nominal de la mezcladora que muestre la placa del fabricante con la clasificación normal de la máquina, excepto que una sobrecarga que llegue hasta el 10 por ciento arriba de la capacidad nominal de la mezcladora podrá ser permitida, a condición de que los datos del ensayo del hormigón sobre resistencia, segregación y consistencia uniforme fuesen satisfactorios, y siempre que no ocurra derrame del hormigón. La mezcla deberá ser cargada en tambor de modo que una parte del agua entre antes que el cemento y los agregados. El flujo del agua deberá ser uniforme, y todo el líquido deberá encontrarse en el tambor para el final de los primeros 15 segundos del período de mezclado. El tiempo del mezclado deberá ser medido desde el momento en que todos los materiales, excepto el agua, estén dentro del tambor. Dicho tiempo no deberá ser de menos de 60 segundos para mezcladoras que tengan una capacidad de 2 yardas cúbicas (1.53 metros cúbicos) o menos. Para mezcladoras que tengan una capacidad mayor de 2 yardas cúbicas, el tiempo del mezclado no deberá ser menor de 90 segundos. Si la cuenta del tiempo comienza al instante en que el cucharón llega a su posición de altura máxima, se deberán añadir 4 segundos al tiempo especificado para la mezcla. Este tiempo termina cuando se abre la canaleta de descarga. La mezcladora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante adherido al aparato. Cualquier carga de hormigón que fuese mezclada en menor tiempo del especificado deberá ser rechazada y el Contratista se deshará de ella por su propia cuenta.

El dispositivo contador de tiempo deberá estar provisto de un timbre u otro aparato de aviso adecuado, ajustado para dar una señal que se oiga claramente cada vez que el cerrojo sea desenganchado. En caso de que se descompusiera el dispositivo contador de tiempo, se permitirá al Contratista continuar sus operaciones mientras lo esté reparando, a condición de que proporcione un reloj aprobado, que tenga manecillas de minutos y segundos. Si el dispositivo contador de tiempo no estuviese reparado, en buenas condiciones de trabajo, dentro de las 24 horas siguientes a su descompostura, será prohibido que se continúe empleando la mezcladora, hasta que terminen las reparaciones.

No estará permitido retemplar el hormigón añadiéndole agua, ni por otros medios. No deberá ser usado el hormigón que no se encuentre dentro de los límites de asentamiento especificados, en el momento del colado. Los aditivos para aumentar la trabajabilidad para

acelerar el fraguado únicamente serán permitidos cuando esté específicamente convenido en el contrato respectivo.

**TABLA I. COMPOSICION DEL HORMIGON CON INCLUSION DE AIRE PARA ESTRUCTURAS**

Clase de Hormigón	Métodos de colocación	Contenido de cemento		Tamaño de agregado grueso (límites)				Máxima proporción de agua - cemento	Asentamiento (límites) 1	Aire incluido (límites) 2	Pesos aproximados de los agregados finos y gruesos por saco de cemento de 94 lb (42.63 kg) 3			
		Sacos por yarda <sup>3</sup>	Sacos por m <sup>3</sup>	Normal		Optativa	Gals. por saco				Agregado redondeado		Agregado angular	
				Fino Lbs	Grueso Lbs						Fino Lbs	Grueso Lbs		
A	Vibrado	6.5	8.5	1 1/2"	Núm. 4	1"	Núm. 4	5.5 (20.82 litros)	1-3	7-2	140 (63.6 k)	330 (150 k)	155 (70.5 k)	305 (138.6 k)
A	No vibrado	6.5	8.5	1 1/2"	Núm. 4	1"	Núm. 4	5.5 (20.82 litros)	2-4	7-2	160 (72.7 k)	305 (138 k)	175 (79.5 k)	280 (127.3 k)
AA	Vibrado	6	7.8	1"	Núm. 4	3/4"	Núm. 4	6.0 (22.71 litros)	1-3	7-2	175 (79.5 k)	335 (152.3 k)	190 (86.4 k)	305 (138.6 k)
AA	No vibrado	6	7.8	1"	Núm. 4	3/4"	Núm. 4	6.0 (22.71 litros)	2-4	7-2	200 (90.9 k)	210 (95.5 k)	215 (97.7 k)	275 (125 k)
B	No vibrado	4.5	5.9	2"	Núm. 4	1 1/2"	Núm. 4	7.0 (26.50 litros)	1-2	5-2	210 (95.5 k)	520 (236.4 k)	235 (106.8 k)	475 (215.9 k)
B	Vibrado	4.5	5.9	2"	Núm. 4	1 1/2"	Núm. 4	7.0 (26.50 litros)	2-3	5-2	245 (111.4 k)	485 (220.5 k)	270 (122.7 k)	440 (200 k)
C	Vibrado	3.5	4.6	2 1/2"	Núm. 4	2"	Núm. 4	8.5 (32.17 litros)	1-2	3-2	265 (120.5 k)	695 (315.9 k)	300 (136.4 k)	640 (290.9 k)
C	No vibrado	3.5	4.6	2 1/2"	Núm. 4	2"	Núm. 4	8.5 (32.17 litros)	2-3	5-2	315 (143.2 k)	640 (290.9 k)	350 (159.1 k)	590 (268.2 k)
D	Vibrado	6.5-7.5	8.5 - 9.8	1"	Núm. 4	3/4"	Núm. 4	5.5 (20.82 litros)	1-3	3-2	130 (59.1 k)	260 (118.2 k)	135 (61.4 k)	250 (113.6 k)
X	Vibrado	5.5	7.2	2"	Núm. 4	1 1/2"	Núm. 4	6.0 (22.71 litros)	1-2	5-2	155 (70.5 k)	430 (195.5 k)	175 (79.5 k)	390 (177.3 k)
X	No vibrado	5.5	7.2	2"	Núm. 4	1 1/2"	Núm. 4	6.0 (22.71 litros)	2-3	5-2	185 (84.1 k)	400 (181.8 k)	205 (93.2 k)	360 (163.6 k)
Y	Vibrado	7	9.2	1/2"	Núm. 4	3/4"	Núm. 4	5.5 (20.82 litros)	1-3	7-2	180 (81.8 k)	220 (100 k)	185 (84.1 k)	205 (93.2 k)
Y	No vibrado	7	9.2	1/2"	Núm. 4	3/4"	Núm. 4	5.5 (20.82 litros)	2-4	7-2	200 (90.9 k)	200 (90.9 k)	205 (93.2 k)	185 (84.1 k)
S	No vibrado	7	9.2	1"	Núm. 4	1 1/2"	Núm. 4	6.0 (22.71 litros)	4-8	5-2	150 (68.2 k)	270 (122.7 k)	170 (77.3 k)	235 (106.8 k)

1. El asentamiento se calculará de acuerdo con la AASHTO 119, excepto que la prueba de penetración de la bola de Kelly pueda ser utilizada en lugar de la prueba del asentamiento para fines de control después de determinar la penetración que corresponda al límite de asentamiento, para mezclas y materiales, hayan sido establecidos.

2. El contenido de aire se fijará de acuerdo con AASHTO 152 ó la T 121 para hormigón de grava y piedra y ASTM C 173 para hormigón con escorias.

3. Saturado, seco superficialmente. Gravedad 2.65. Módulo de finura, 2.75

4. Pueden ser empleados tamaños diferentes, sujetos a la aprobación previa y por escrito del ingeniero.

\* La tolerancia de -2% en la subsección 601.02 (B) (1) no será aplicable al hormigón de la clase "D".

## **HORMIGÓN PARA TIEMPO FRÍO.**

Cuando fuese necesario colar hormigón a temperatura atmosférica de 35°F. (1.67C) o más baja, o siempre que la temperatura pueda bajar a menos de los 35°F durante el período del curado, el agua, los agregados, o ambos, deben ser calentados, y se deberán proporcionar lugares abrigados adecuados y aprobados, dispositivos para calentar, moldes aislados, u otras medidas eficaces.

Cuando los agregados o el agua tengan que ser calentados, el hormigón deberá tener una temperatura de, cuando menos, 50° F (10°C), y no mayor de 90° F. (32.22°C.) en el momento de la colada. El equipo calentador o los métodos que alteren o eviten la inclusión de la cantidad de aire requerido por el hormigón, no deberán ser utilizados. El equipo deberá tener la capacidad para calentar los materiales uniformemente. Los agregados y el agua empleados en la mezcla no deberán ser calentados a una temperatura que exceda de 150°F. (65.56°C.) No deberán ser utilizados los materiales que contengan escarcha o terrones de material congelado. Antes de transportar los agregados apilados hasta las tolvas de revoltura, se deberá dejar pasar suficiente tiempo para que se desagüe. Los agregados no serán calentados directamente con llama de gas o de aceite, ni sobre láminas de metal colocadas al fuego.

Cuando los agregados son calentados en tolvas, se usará serpentín de vapor, de agua caliente, u otros métodos que no sean perjudiciales para ellos. No estará permitido hacer uso de vapor directo sobre ni a través de agregados depositados en tolvas. Cuando estuviese autorizado el empleo de cloruro de calcio para acelerar el fragüe inicial, dicho compuesto deberá estar en solución, la cual deberá prepararse disolviendo un saco de 100 libras (45.36 kilogramos) del tipo 1 de cloruro de calcio corriente, o un saco de 80 libras (36.29 kilogramos) del tipo 2-cloruro de calcio o concentrado- en aproximadamente 15 galones (56.78 litros) de solución. La cantidad de solución empleada no deberá ser mayor de 1/2 galón (1.89 de litro) por cada saco de cemento, y deberá ser considerada como parte del agua que está mezclando.

El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado durante el tiempo frío, y cualquier hormigón que fuese perjudicado por los efectos de la helada deberá ser quitado y repuesto por cuenta suya.

## **CONSISTENCIA.**

El revenimiento se medirá de acuerdo con AASHTO 119 o T 183, y también deberá estar acorde con la Tabla I.

## **CIMIENTOS, CIMBRAS Y ENCOFRADO.**

La preparación de cimentaciones se hará de acuerdo con los requisitos de la propia especificación.

La altura de las zapatas de las cimentaciones según muestran los planos son aproximadas, y el Ingeniero puede ordenar por escrito los cambios necesarios, en las dimensiones o en las alturas de las zapatas, para obtener cimentaciones satisfactorias, y de acuerdo con ese objeto revisará los planos de estribos, muros pilares o caballetes.

Las cimbras deberán ser construidas sobre cimientos con suficiente resistencia para soportar las cargas sin asentamiento apreciable. Las cimbras que no pueden ser fundadas sobre zapatas macizas deberán ser soportadas por medio de amplio pilotaje para cimbras, y estas deberán estar diseñadas para soportar las cargas completas que descansarán sobre ellas. Deberán presentarse al Ingeniero Supervisor dibujos en detalle de dichas cimbras. La cercha deberá estar construida en tal forma que permita ser bajada gradual y uniformemente. El encofrado deberá satisfacer los siguientes requisitos:

*(A) Generalidades.*

Los moldes deberán ser herméticos al mortero, y suficientemente rígidos para evitar la distorsión debida a la presión del hormigón y otras cargas incidentales en las operaciones de la construcción, incluyendo la vibración. Los moldes deberán ser construidos y conservados de manera que eviten la apertura de las juntas debido a la contracción de la madera.

*(B) Madera de la cimbra.*

La madera para cimbra de todas las superficies expuestas del hormigón deberá estar cepillada por lo menos en una cara y dos cantos, debiendo estar preparada para que resulten juntas herméticas al mortero, y superficies lisas y parejas en el hormigón. Los moldes deberán estar achaflanados y biselados como se muestre en los planos, y deberán tener un bisel o ahusado en el caso de todas las proyecciones, tales como vigas y remates, para asegurar su retiro inmediato.

*(C) Amarres de metal.*

Los amarres de metal, o anclajes, dentro de los moldes, deberán ser construidos de madera que permitan que sean quitados hasta una profundidad de cuando menos una pulgada (2.54 centímetros) de la cara sin que se maltrate el hormigón. En caso de que se permitan los amarres de alambre, se deberán proporcionar conos adecuados. Las cavidades se deberán rellenar con mortero de cemento, dejando la superficie lisa, pareja y uniforme en color.

*(D) Paredes.*

Cuando el fondo de los moldes quedase inaccesible, las tablas más bajas del mismo deberán dejarse sueltas, o se tomarán otras medidas para que cualquier material extraño pueda ser quitado de los moldes inmediatamente antes de colar el hormigón.

*(E) Tratamiento para la superficie.*

Todos los moldes deberán ser tratados con un aceite aprobado, antes de colocar el refuerzo y además los moldes de madera deberán ser lavados con agua inmediatamente antes de colar el hormigón. No deberá ser empleado ningún material o tratamiento que se adhiera al hormigón o lo decolore.

*(F) Moldes de metal.* Las especificaciones para los moldes, en cuanto a diseño, impermeabilidad al mortero, esquinas achaflanadas, resaltes biselados, apuntalamiento, alineación, remoción, volver a usarlos, y aceitado son aplicables a los moldes de metal. Los moldes permanentes o fijos en su lugar no serán permitidos debajo de losas de plataforma, a menos que figuren en los planos. El metal empleado para los moldes deberá ser de tal grosor que los moldes se mantengan en su debida forma. Todas las cabezas de pernos y remaches deberán ser embutidas. Las grampas, espigas, y otros dispositivos empalmadores, deberán ser diseñados para sujetar los moldes juntos rígidamente y para permitir su extracción sin dañar el hormigón. No deben ser utilizados los moldes que no presenten una superficie lisa, o que no estén en una alineación debida. Se deberá tener cuidado para conservar los moldes metálicos libres de herrumbre, grasa y otras materias extrañas.

## **COLADO DEL HORMIGÓN Y RETIRO DEL ENCOFRADO.**

*(A) Generalidades.*

El hormigón no deberá ser colado hasta que la cimbra y el refuerzo hayan sido revisadas y aprobadas. El método y secuencia del colado de hormigón seguirán el orden que hubiese sido aprobado. El trabajo deberá ser tal que fuerce todo el agregado grueso desde la superficie, y eche el mortero contra los moldes para obtener un acabado liso, casi eternamente exento de agua y de bolsas de aire, o de cavidades alveolares.

*(B) Canaletas y tuberías.*

El concreto deberá ser colocado de manera que se evite la segregación de los materiales y el desplazamiento del refuerzo. Cuando se necesiten declives fuertes, las canaletas deberán estar equipadas con tablas deflectoras, o consistir en tramos cortos que produzcan un contraflujo en la dirección del movimiento. Todas las canaletas y tuberías deberán mantenerse limpias y exentas de capas de hormigón endurecido, mediante una completa limpieza con agua, después de cada colada. El agua utilizada para esos lavados deberá ser arrojada a distancia del hormigón ya colado. El hormigón no se deberá dejar caer a los moldes desde una altura mayor de 5 pies (1.52 metros), a no ser que vaya encerrado en canaletas o tubos igualmente cerrados. Deberá ponerse cuidado en llenar cada parte del molde depositando el hormigón lo más cerca que sea posible de su posición final. El agregado grueso deberá trabajarse retirándolo de los moldes para empujarlo alrededor del refuerzo, sin desplazar las varillas. Después del fraguado inicial del hormigón, los moldes no deberán ser golpeados, ni tampoco se deberán someter a tirones o esfuerzos las puntas sobresalientes del refuerzo.

*(C) Vibrado.*

Excepto cuando se hubiese ordenado lo contrario, el hormigón deberá ser compactado por medio de vibradores mecánicos aprobados, operando dentro del hormigón. Cuando se requiera, el vibrado deberá ser suplementado por la compactación manual empleándose las herramientas apropiadas para asegurar una compactación debida y adecuada. Los vibradores deberán ser de un tipo y diseño aprobados, debiendo ser manejados en tal forma que trabajen el hormigón completamente alrededor del refuerzo y dispositivos empotrados, así como en los rincones y ángulos de los moldes. Los vibradores no deberán ser usados como una manera de hacer que el hormigón fluya o corra a su posición, en lugar de ser vaciado. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la compactación, pero no deberá prolongarse al punto en que ocurra la segregación.

*(D) Colocación del hormigón bajo el agua.*

El hormigón deberá ser depositado bajo el agua únicamente bajo la supervisión personal del Ingeniero, y empleando los métodos que se describen en los siguientes párrafos: Solamente el hormigón clase "S" deberá ser depositado bajo el agua. Para evitar la segregación, el hormigón deberá ser depositado cuidadosamente en una masa compacta, en su posición final, por medio de una tolva y tubería (o tubo-embudo), o bien de un cucharón de descarga con fondo cerrado, o por otros medios aprobados, y no deberá ser tocado después de su colocación. Hay que poner cuidado especial en mantener el agua tranquila en el punto del depósito. El hormigón no deberá ser depositado en agua corriente. El método de depositar el hormigón deberá ser regulado en tal forma que produzca superficies aproximadamente horizontales.

Los cierres o sellos de hormigón deberán ser colados en una operación continua. Cuando sea utilizado el tubo-embudo, este deberá consistir de un tubo no menor de 10 pulgadas (25.40 centímetros) de diámetro, construido en Secciones que tengan acoplamientos de bridas, provistos

de juntas. La forma de soportar el equipo será tal que permita el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la parte superior del hormigón, y también que pueda ser bajado rápidamente cuando sea necesario para ahogar o retardar el flujo. El aparato deberá ser llenado mediante un método que evite el lavado del hormigón. El extremo descargador deberá estar completamente sumergido todo el tiempo, y el tubo del aparato deberá contener suficiente hormigón para evitar cualquier paso de agua. Cuando el hormigón fuese colocado con un cucharón de descarga inferior, el cucharón deberá tener una capacidad no menor de media yarda cúbica (0.383 metros cúbicos) y deberá estar equipado con tapas de ajuste holgado en la parte de arriba. El cucharón deberá ser bajado lentamente y con cuidado, hasta que descansa sobre la cimentación preparada o sobre el hormigón ya colado. Entonces se deberá elevar muy despacio durante su viaje de descarga, con el objeto de mantener hasta donde sea posible, el agua tranquila en el punto de descarga y evitar la agitación de la revoltura.

*(E) Columnas (Pilastras) de hormigón.*

El hormigón para columnas deberá ser colocado en una operación continua, a no ser que fuese permitido en forma distinta por el Ingeniero Supervisor. Se deberá dejar que fragüe el hormigón cuando menos durante 12 horas, antes de ser colocados los cabezales, a no ser que se muestre en otra forma en los planos.

*(F) Losas de hormigón y claros entre trabes.*

Las fosas y trabes que tengan claros de 30 pies o menos (9.14 metros) deberán ser coladas en una sola operación continua. Las trabes que tengan claros mayores de dichos 30 pies podrán ser colados en dos operaciones, siendo la primera el colado de los vástagos hasta el fondo de las ménsulas de las losas. Deberán proporcionarse llaves, donde estén indicados en los planos, mediante la inserción de bloques de madera aceitados hasta una profundidad de, por lo menos, 1 1/2 pulgada en el hormigón fresco, encima de cada vástago. Los anchos de estos bloques que forman las llaves no deberán ser mayores de la mitad del ancho de los vástagos, y deberán estar razonablemente cercanos a la línea media de las trabes. Estos bloques deberán ser quitados tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente para conservar su forma. El período entre la colada primera o de trabe, y la segunda colada, o de losa, deberá ser cuando menos de 24 horas. Inmediatamente antes de la segunda colada, el contratista deberá revisar todas las cimbras, en busca de contracciones y asentamientos, y deberá apretar todas las cuñas para asegurar una desviación mínima de los vástagos debida al peso extra de la losa. La superficie inferior de ménsulas voladizas y losas salientes deberá estar provista de ranuras en "V" de media pulgada (1.27 centímetros) de profundidad, en un punto no mayor de 6 pulgadas (15 centímetros) de la cara exterior, con el objeto de detener el escurrimiento de agua.

*(G) Arcos.*

La cimbra o cercha para estas obras deberá estar construida de acuerdo con los dibujos para su construcción, que hayan sido aprobados por el Ingeniero. El arco de cimbra deberá ser bajado en forma gradual y simétrica para evitar tensiones excesivas en el arco de hormigón.

Cuando fuese ordenado por el Ingeniero, la cercha deberá ser colocada sobre gatos para proporcionar la manera de corregir cualquier asentamiento ligero que pueda ocurrir después de comenzar el colado del hormigón. Cualesquiera correcciones que fuesen necesarias a causa del asentamiento, deberán ser hechas antes que el hormigón haya llegado a su fragüe inicial. Los barandales y coronamientos no deberán ser construidos hasta que la cercha haya sido enrasada y

el arco esté en condición autoestable. Para arcos cerrados, la construcción de partes de las paredes de relleno necesarias para evitar el empuje de las juntas de expansión, podrá posponerse hasta que las cimbras se hayan asentado.

Para los arcos rellenos, el relleno deberá ser colocado de acuerdo con lo que dispone la propia sección, teniendo presente que se deberá cargar el arco uniforme y simétricamente. El material de relleno deberá ser colocado en capas horizontales, cuidadosamente apisonadas, y elevadas simultáneamente desde ambos arranques. No se permitirán las Secciones de material del relleno en forma de cuña, contra los arcos, alas o estribos. El hormigón en los cuerpos de arco y nervaduras deberá ser colado en el orden que muestren los planos. Generalmente las llaves deberán ser colocadas en los traslapes del acero de refuerzo.

Cuando fuese permitido por el Ingeniero Supervisor, los cuerpos de arco se podrán moldear en una sola operación continua.

*(H) Contrapiso o capa de rodamiento, de hormigón.*

El contrapiso de hormigón o capa de rodamiento deberá construirse como lo pidan los planos. En los tramos de armadura de acero, el hormigón deberá ser colado simétricamente por todos lados de la línea media del tramo, comenzando por el centro y trabajando simultáneamente hacia cada extremo, o comenzando en los extremos y trabajando simultáneamente hacia el centro.

*(I) Barandas y parapetos de hormigón:*

A no ser que estuviese autorizado por el Ingeniero Supervisor, las barandas y parapetos de hormigón no deberán ser colados hasta que las cimbras para el tramo hayan sido retiradas. Se debe prestar un cuidado especial en obtener moldes lisos y apretados, que puedan ser sostenidos rígidamente a la alineación y rasante, y que puedan ser quitados sin perjudicar el hormigón. Todas las molduras, paneles y tiras biseladas, deberán ser construidos de acuerdo con los planos detallados, con las juntas esmeradamente acabadas. Todas las esquinas en el trabajo acabado deberán ser exactas, perfiladas y limpiamente presentadas, así como exentas de grietas ó cualquier otra imperfección.

Las partes precoladas de barandas deberán ser coladas en moldes herméticos al mortero, y deberán ser sacadas de los moldes tan pronto como el hormigón esté suficientemente duro, debiendo entonces ser conservado cubierto con arpillera saturada de agua o lona impermeable durante 3 días como mínimo. Después de este tratamiento, el curado se deberá completar por medio de la inmersión en agua, o rociándolas cuando menos dos veces al día durante de 7 días, por lo menos. El método de almacenamiento o manejo deberá hacerse de tal modo que los bordes y las esquinas se conserven con su exactitud y uniformidad. Cualesquiera partes precoladas que resultasen astilladas, o sucias o agrietadas, antes o durante el proceso de su colocación, serán rechazadas y retiradas de la obra. En la construcción de casquetes y coronamientos, moldeados los balustres deberán ser protegidos contra manchas y deterioro durante el proceso del colado y acabado del hormigón.

*(J) Juntas de colado.*

Las juntas de colado deberán localizarse donde indiquen los planos o fuese permitido por el Ingeniero Supervisor. Las juntas de colado deberán estar perpendiculares a las principales líneas de esfuerzo y, en general, deberán estar localizadas en los puntos de mínimo esfuerzo cortante. En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración, de 1 ½ pulgada (3.81 centímetros) de grueso, dentro de los moldes, a lo largo de todas las caras



visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar hormigón fresco, las superficies de las juntas del colado deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y fregada con una escoba de alambre, empapadas con agua hasta su saturación, conservándose saturadas hasta que sea colado el nuevo hormigón. Inmediatamente antes de este colado, los moldes deberán ser ajustados fuertemente contra el hormigón ya colado, y la superficie vieja deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de mortero de cemento puro. El hormigón para las subestructuras deberá ser colado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal, y de ser posible, en tales sitios que no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, deberán ser colocadas varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que hagan que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse un cuidado especial para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala u otras superficies grandes que vayan a ser tratadas arquitectónicamente. Las barras de trabazón que fuesen necesarias, así como los dispositivos para la transferencia de carga y los dispositivos de trabazón, deberán ser colocadas como esté indicado en los planos, o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

*(K) Juntas de expansión.*

Las juntas de expansión deberán ser colocadas y formadas según lo requieran los planos.

**(1) Juntas abiertas.** Las juntas abiertas deberán ser construidas donde lo muestren los planos, mediante la inserción y retiro posterior de una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado. La inserción y retiro de la plantilla se deberá llevar a cabo sin astillar ni romper las esquinas del hormigón. El refuerzo no se deberá extender a través de una junta abierta, a no ser que así fuese especificado en los planos.

**(2) Juntas rellenadas.** Las juntas de expansión rellenadas deberán ser construidas en forma similar a las juntas abiertas. Cuando fuesen especificadas las juntas de expansión premoldeadas, el grueso de la tira de relleno al ser instalada deberá ser el que fijen los planos. El rellenedor de juntas deberá ser cortado al mismo tamaño y forma de las superficies que vayan a ser juntadas. Deberá ser fijado firmemente contra la superficie del hormigón ya colado, de tal modo que no sea desplazado cuando el hormigón sea depositado contra él. Cuando fuese necesario emplear más de un pedazo de rellenedor para cubrir alguna superficie, los pedazos adosados deberán ser colocados en contacto estrecho y la junta entre ellos deberá ser cubierta con una capa de fieltro de techar, saturado de asfalto, de tipo no inferior a 40 libras (18.14 kilogramos), una de cuyas caras deberá ser cubierta con asfalto caliente para asegurar la retención debida.

Inmediatamente después de retirar los moldes, deberán ser revisadas cuidadosamente las juntas de expansión. Cualquier hormigón o mortero que se hubiese salido a través de la junta deberá ser cortado cuidadosamente y quitado. Cuando, durante la construcción, apareciese una abertura de un octavo de pulgada (0.3175 centímetros) o mayor en cualquier junta sobre la que tenga que pasar algún tránsito, dicha abertura deberá ser completamente rellenada con alquitrán caliente o asfalto, según ordene el Ingeniero Supervisor.

Los pasadores que fuesen necesarios, así como dispositivos para la transferencia de carga y otros, deberán ser colocados según se indique en los planos o donde lo ordenase el Ingeniero Supervisor.

**(3) Juntas de acero.** Las placas, ángulos y otros perfiles estructurales deberán ser conformados con exactitud en el taller para ajustarse a la sección del piso de hormigón. Su fabricación y

pintado deberá hacerse de acuerdo con los requisitos de las especificaciones correspondientes a esos objetos. Cuando así lo pidiesen los planos o las disposiciones especiales, el citado material deberá estar galvanizado en lugar de pintado.

Deberá ponerse cuidado para asegurar que la superficie de la placa acabada esté a nivel y libre de combadura. Deberán emplearse métodos seguros en el colado de las juntas, para mantenerlas en su posición correcta durante el colado del hormigón. La abertura en las juntas de expansión será la señalada en los planos a una temperatura normal, y se deberá tener cuidado para evitar la variación de dicha luz.

(4) Tapajuntas contra el agua. Estas deberán ser colocadas de acuerdo con los requisitos de la estipulado en el contrato.

#### *(L) Pernos de anclaje.*

Todos los pernos de anclaje necesarios en pilares, estribos o pedestales, deberán ser puestos en el hormigón cuando esté siendo colocado, en agujeros formados durante su aplicación, o en agujeros taladrados después del fraguado. Si fuese colocado en el hormigón cuando éste se vacía, el perno deberá ser colocado en una sección o tramo de tubería negra corriente, por lo menos 2 pulgadas (5.08 centímetros) más grande en diámetro que el perno, éste se asegurará pasándolo a través de una arandela pesada, de acero, al fondo del tubo. Los agujeros pueden ser formados insertando en el hormigón fresco clavijas de madera aceitadas, casquillos de tubería de metal u otros dispositivos aprobados, los que se sacarán cuando el hormigón se encuentre parcialmente fraguado.

Los agujeros formados de esa manera deberán tener, cuando menos, un diámetro de 4 pulgadas (10.16 centímetros). Si fuesen perforados, los agujeros deberán tener, cuando menos, un diámetro de 1 pulgada (2.54 cm) más que el de los pernos utilizados.

Durante las heladas, los agujeros para los pernos de sujeción deberán ser protegidos contra el agua que pudiera acumularse durante todo el tiempo. Los pernos deberán ser colocados con exactitud y fijados con lechada de cemento que llene los agujeros completamente. La lechada deberá consistir en una parte de cemento portland con otra de arena de grano fino.

Los pernos de sujeción utilizados en relación con zapatas de expansión, rodillos y osciladores, deberán ser colocados tomando debidamente en cuenta la temperatura ambiente durante la construcción.

Las tuercas de los pernos de sujeción en el extremo de la expansión del tramo deben ser ajustadas de manera que permitan el libre movimiento del tramo o claro.

#### *(M) Zapatas y placas de asiento.*

Las zonas de asientos de puentes preferiblemente deberán ser acabadas a más altas y rebajadas por frotamiento hasta el nivel deseado: Las zapatas y placas de apoyo deberán ser colocadas según lo estipula la propia especificación.

#### *(N) Agujeros de drenaje y alivio.*

Los agujeros de drenaje y de alivio deberán ser construidos de la manera y en las ubicaciones que indican los planos o sean requeridas por el Ingeniero. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática deberán colocarse más abajo de las aguas mínimas.

Los moldes para practicar agujeros de alivio a través del hormigón podrán ser de tubería de arcilla, tubería de hormigón para drenaje, cajas de madera o de metal. En caso de utilizar moldes

de madera, éstos deberán ser quitados después de haber sido colado el hormigón. Las superficies expuestas de la tubería metálica para el drenaje deberán estar pintadas o sin pintar, según fuese indicado en los planos.

*(O) Tuberías, conductos y caños.*

Las tuberías, conductos y caños que vayan a ser encajados en el hormigón deberán ser instalados por el Contratista con anterioridad al colado. De no ser indicado en otra forma, la tubería embebida en el hormigón deberá ser de medida estándar pero ligera y resistente a la corrosión. Esta tubería deberá ser sostenida o anclada durante la colada del hormigón para evitar su desplazamiento.

*(P) Pilares y estribos.* Ninguna carga de superestructura deberá ser colocada sobre armaduras, pilares o estribos, hasta que el Ingeniero lo ordena, pero el tiempo mínimo permitido para el endurecimiento del hormigón en la infraestructura, antes que cualquier carga de la superestructura sea colocada sobre aquélla, será de 7 días cuando se esté utilizando cemento portland normal y de 2 días cuando fuese empleado el cemento de alta resistencia inicial.

*(Q) Retiro de moldes y cimbras.*

A no ser que fuesen señaladas, en las disposiciones especiales, muestras de ensayos de resistencia del hormigón, como controles para la remoción de la cimbra y la carga de la estructura deberán ser aplicables los requisitos que se indican a continuación:

Los moldes y la cimbra no se quitarán sin contar con el consentimiento del Ingeniero Supervisor. Ese consentimiento no deberá relevar al Contratista de responsabilidad por la seguridad de la obra. Los aparejos y apuntalamiento serán quitados, los moldes deberán ser rellenos con mortero de cemento en ningún caso deberá dejarse en el hormigón ninguna parte de la cimbra de madera.

El retiro de las estructuras provisionales, continuas o voladizas deberá ser dirigido por el Ingeniero Supervisor, o deberá hacerse de manera que la estructura quede gradualmente sometida a su esfuerzo de trabajo.

Para facilitar el acabado, los moldes empleados para el trabajo ornamental, baranda, parapetos y superficies verticales al exterior, serán quitados en no menos de 12 horas ni más de 48 según el estado del tiempo. Con el objeto de observar el estado del hormigón en las columnas (pilastras), siempre se deberán quitar los moldes de ellas con anterioridad al retiro del apuntalamiento de debajo de las traveses y vigas (cuando aplique).

En tiempo caluroso, la cimbra y el encofrado se deben dejar en sus lugares debajo de losas, traveses, vigas y arcos durante los 14 días siguientes al día del último colado, excepto que los moldes para losas que tengan claros libres menores de 10 pies (3.05 metros) se podrán quitar después de 7 días del colado, y, cuando se hubiese empleado cemento de alta resistencia inicial, los moldes para todas las estructuras podrán quitarse después de 4 días.

En tiempo frío, el lapso que los moldes y la estructura provisional deben permanecer en sus lugares será el ordenado por el Ingeniero Supervisor.

La estructura provisional y la cimbra que correspondan a arcos con paredes de relleno no se deberán quitar hasta que se hayan colocado rellenos detrás de los estribos hasta el arranque o imposta. Las estructuras provisionales que soporten la cubierta de estructura de marcos rígidos, no deberán ser quitadas hasta que se hayan colocado rellenos atrás de los miembros verticales.

## **ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE HORMIGÓN.**

Excepto cuando fuese autorizado en otra forma, las superficies de hormigón deberán ser acabadas inmediatamente después del retiro de los moldes.

Todas las superficies de hormigón deberán recibir un acabado de clase 1. Cuando fuese necesario mayor acabado, las superficies expuestas a la intemperie deberán recibir un acabado de clase 2. En los planos de determinadas superficies podrán ser especificadas otras clases de acabado.

*(A) Clase 1, acabado corriente para superficie.*

Inmediatamente después del retiro de los moldes, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalga, habiendo sido utilizado para sujetar los moldes en sus sitios, y que pase a través del cuerpo del hormigón, deberá ser quitado o cortado hasta, por los menos, una pulgada (2.54 centímetros) debajo de la superficie del hormigón. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los moldes deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan al ser quitados los moldes deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de la obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de panales, todos los materiales toscos o rotos deberán ser descantillados hasta que una superficie densa, uniforme, de hormigón, que muestre el agregado grueso y macizo, quede a la vista.

Los cantos de bisel deberán ser desprendidos para formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de mortero de cemento puro. Entonces la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo.

El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente y otras condiciones locales. La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una llana de madera antes que el fraguado inicial tenga lugar, y deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabado. El remiando se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso al material de resane, y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta.

Los resanes con mortero deberán ser curados de acuerdo con lo que está especificado en la subsección siguiente. Todas las juntas de expansión y de construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas mecánicamente (por buharda, cincel, puntero. etc.), y exentas de todo mortero y hormigón. El relleno de las juntas deberá quedar a la vista en toda su longitud, con bordes limpios y exactos.

Todas las superficies que no pueden ser resanadas a satisfacción del Ingeniero Supervisor deberán ser "frotadas" según el especificado para un acabado de clase 2, como sigue:

*(B) Acabado frotado, clase 2.*

Después del retiro de los moldes, el frotado del hormigón se deberá comenzar tan pronto como su condición lo permita. Inmediatamente antes de comenzar este trabajo, el hormigón se deberá conservar completamente saturado de agua. Deberá haber transcurrido suficiente tiempo antes de

ese remojo para permitir que el mortero empleado en el rejuntado quede completamente fraguado. Las superficies que deban ser acabadas deberán ser frotadas con una piedra de carborundo de aspereza mediana, empleando una pequeña cantidad de mortero en su cara. El mortero deberá estar compuesto de cemento y arena fina mezclados en las proporciones empleadas en el hormigón en cuyo acabado se esté trabajando. El frotamiento se deberá continuar hasta que todas las señales de moldes, resaltes e irregularidades hayan sido eliminadas, todos los huecos rellenos, y se haya conseguido una superficie uniforme. La pasta producida por dicho frotamiento se deberá dejar en su lugar. Después de que haya sido colado todo el hormigón arriba de la superficie que esté siendo tratada, el acabado final deberá ser obtenido frotando con una piedra de carborundo fino y agua. Este frotamiento se deberá continuar hasta que la superficie, en su totalidad, adquiera una textura lisa y de color uniforme.

Cuando se ha terminado el frotamiento final y la superficie se haya secado, deberá ser frotada con arpillera para quitar el polvo suelto, debiendo quedar exenta de todos los resanes defectuosos, pasta, polvo y marcas indeseables.

*(C) Acabado con llana.*

Inmediatamente después de colado el hormigón, las superficies horizontales deberán ser emparejadas con escantillones para proporcionar las coronas apropiadas, y deberán ser acabadas a mano hasta obtener superficies lisas, parejas, por medio de movimientos tanto longitudinales como transversales con llanas de madera, o por otros medios adecuados.

Después de terminar el frotado y de quitar el exceso de agua, pero mientras el hormigón esté plástico, la superficie del mismo debe ser revisada en cuanto a su exactitud con un escantillón de 10 pies (3.05 metros), el que se deberá sostener contra la superficie en distintas sucesivas posiciones paralelas a la línea media de la losa, y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Se avanzará a lo largo de la losa por etapas sucesivas no mayores de una mitad del largo del escantillón. Las depresiones que se encontrasen deberán ser llenadas inmediatamente con hormigón recién mezclado, y las partes que sobresalgan deberán ser recortadas. La superficie deberá ser enrasada compactada y reacabada. Se deberá prestar atención especial para asegurar que la superficie a través de las juntas satisfaga ampliamente los requisitos sobre el aplanado. La revisión con el escantillón y el repaso con la llana de madera deberán continuarse hasta que se compruebe que la superficie total haya quedado libre de diferencias notables con el escantillón, y que la losa tenga el declive y la corona requeridos.

El acabado final deberá ser ligera pero uniformemente raspado por medio de barrido u otros métodos, según ordene el Ingeniero. Tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente, se le hará a la superficie una nueva prueba de exactitud, empleando un escantillón de 10 pies (3.05 metros), u otro dispositivo especificado. Las partes que mostrasen puntos altos, de más de 1/8 de pulgada (0.32 cms) deberán ser marcadas e inmediatamente rebajadas con una herramienta esmeriladora aprobada, hasta una altura a la cual el área o punto no muestre desviaciones de la superficie mayores del citado 1/8 de pulgada, al ser comprobado con un escantillón de 10 pies (3.05 mts.).

*(D) Acabados especiales.*

Los detalles sobre los acabados especiales que pidan los planos, serán indicados en las disposiciones especiales.

## **CURACIÓN DEL CONCRETO.**

Inmediatamente después del retiro de los moldes y la terminación del acabado, todo el hormigón deberá ser curado por uno de los siguientes métodos. El ingeniero Supervisor especificará las superficies de hormigón que puedan ser curadas por uno u otro de los métodos.

### *(A) Método con agua.*

Todas las superficies, excepto las losas, deberán ser protegidas contra el sol, y toda la estructura se deberá mantener mojada durante un período de por lo menos 7 días. A los bordillos, paredes, barandales, y otras superficies que requieran un acabado a ladrillo frotador, podrán quitárseles las cubiertas provisionalmente para hacer el acabado, pero esas cubiertas deberán ser repuestas tan pronto como fuese posible.

Todas las losas de hormigón deberán ser cubiertas cuanto antes con arena, tierra, u otro material de recubrimiento no deberá ser quitado de las superficies de las losas de hormigón hasta alcanzar un período de 21 días.

### *(B) Compuesto curativo formador de membranas.*

A todas las superficies se les deberá dar el acabado de superficie exigido, antes de la aplicación del compuesto curativo. Durante el período del acabado, el hormigón deberá ser protegido por el método de curado de agua. La tasa de aplicación del compuesto curativo deberá ser la que el Ingeniero Supervisor prescriba, con una tasa mínima de un galón de recubrimiento líquido por cada 300 pies cuadrados (1 litro por cada 7.3m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón. Todo el hormigón curado por este método deberá recibir dos aplicaciones del compuesto curativo. La primera capa deberá ser aplicada inmediatamente después del retiro de los moldes y de haber sido aceptado el acabado del hormigón. Si la superficie estuviese seca, deberá ser mojada completamente con agua.

La segunda aplicación deberá ser hecha después de que la primera aplicación hubiese fraguado. Durante las aplicaciones curativas las superficies no rociadas se deberán conservar mojadas con agua.

La capa deberá ser protegida contra daños durante un período de, por lo menos 10 días después de la aplicación. Cualquier capa que fuese dañada, o en alguna forma desfigurada, deberá recibir una capa adicional. En caso de que la capa de la superficie fuese continuamente sometida a daño, el Ingeniero Supervisor podrá exigir que la curación al agua fuese aplicada de inmediato.

Cuando se utilice un compuesto de curado, este deberá ser mezclado perfectamente en el curso de la hora anterior a su empleo. Si el uso de un compuesto de curado provocara un aspecto rayado o manchado, se deberá suspender el método para aplicarse la curación al agua, según se indica en la subsección siguiente:

*(B.1)*, hasta que la causa del aspecto defectuoso quede corregida. Durante el tiempo caluroso, todas las superficies de las cuales se hayan quitado los moldes, y todas las superficies no moldeadas deberán ser conservadas húmedas, mediante curado al agua, por lo menos durante 24 horas.

El curado se deberá comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido suficientemente para evitar daño a la superficie. Todas las superficies de hormigón deberán ser conservadas completa y continuamente húmedas.

Al terminar el período de curación de 24 horas, las superficies podrán ser tratadas con un compuesto curativo, excepto que todas las juntas de construcción deberán ser curadas exclusivamente por el método del agua, a no ser que se haga uso de chorros de arena u otros métodos eficaces para limpiar la superficie de hormigón y la varilla de refuerzo antes de colar hormigón fresco.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

El hormigón se medirá por metro cúbico ( $m^3$ ) de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos u ordenadas y aceptadas.

No se hará ninguna deducción por el volumen que sea ocupado por tuberías con diámetro menor de 8 pulgadas (20.32 centímetros), y tampoco acero para reforzar, anclajes, conductos, agujeros de drenaje, ni pilotes.

La medición no incluirá ni cimbras, y no se harán bonificaciones en el pago por ningún aumento en el contenido de cemento ó, cualquier aditivo.

Ni por acabado alguno de cualquier índole de hormigón o piso de hormigón. Cualquier clase de hormigón "A" que se permita cuando hubiese sido especificada la clase "B", "C", o "X" de hormigón, será medida para su pago como hormigón de clase "B", "C", o "X", respectivamente.

Cualquier clase de hormigón "B" que se permitiese cuando haya sido especificado el hormigón de la clase "C", será medido para su pago como hormigón clase "C". Las cantidades de varillas de refuerzo y otras partidas del contrato, que estén incluidas en la estructura terminada y aceptada, serán medidas para su pago en la forma prescrita para las diversas partidas de las que se trate.

Cuando las cantidades calculadas como necesarias para trabajos de estructura se indiquen en los planos como "cantidades finales", éstas serán las cantidades finales por las cuales se efectuará el pago, a no ser que las dimensiones del trabajo de estructura indicadas en los planos fuesen modificadas por el Ingeniero Supervisor, y tales modificaciones redundasen en un aumento o disminución de las cantidades, las cantidades finales para su pago serán las cantidades rectificadas representadas por el cambio de dimensiones.

Cuando fuese especificado un precio global, no se hará ninguna medición para los efectos del pago.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Las cantidades de hormigón estructural ya aceptadas, estimadas de acuerdo con las disposiciones que anteceden, se pagarán al precio unitario contratado, por metro cúbico ( $m^3$ ) como fuese estipulado en el pliego de licitación, por material completo en la obra.

#### **6.2.8 ACERO DE REFUERZO $f'_y=4,200 \text{ KG/CM}^2$ (60,000 PSI)( E.6)**

##### **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 o ASTM A-706,  $f_y= 4200 \text{ Kg. /cm}^2$  (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 o 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 fy no sobrepase los 4,200 Kg. /cm<sup>2</sup> 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 o ASTM A-722, designados de acuerdo con su diámetro en pulgadas, o 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 cumplan 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	Lg	Ltot mínimo
---------	----	----	-------------



	mínimo (mm)	mínimo (mm)	(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,  $\phi$  2.5 cm. Usar el mayor.

(c) Cuando se usen dos, o 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

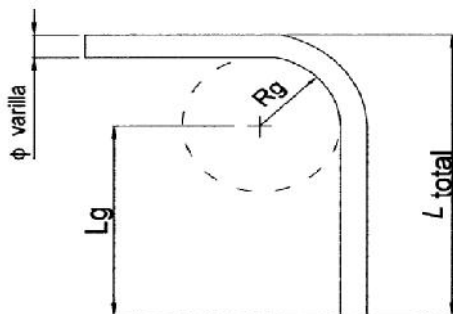
a) Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

Concreto vaciado sobre el terreno: 7.5 cm.

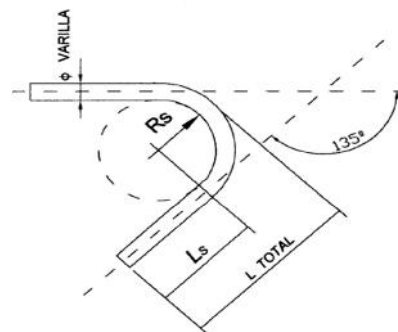
Concreto expuesto al terreno, o a la intemperie: 5.0 cm

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,  $f_y = 4200 \text{ Kg/cms}^2$**

**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 o 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. ( $\leq 30$  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 traslapará 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 ANALISIS 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 MEDICION Y PAGO**

#### **MEDICION:**

Se medirá por peso. La cantidad a pagarse será el número de kilogramos (Kg), 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 (Kg), 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.

### **6.2.9 ACERO DE REFUERZO ASTM A-36 Y ASTM A-588 O ASTM A-992**

**ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36 GRADO 40 (ARRIOSTRES, DIAFRAGMAS Y CONECTORES) (E.7)**

**ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-588 Ó ASTM-992 GRADO 50 (VIGAS) (E.8)**

#### **UNIDAD: KG DESCRIPCIÓN.**

Este trabajo consistirá en el suministro, armado y montado de acero estructural para conformar estructuras de acero y las partes de estructura de acero en las estructuras mixtas, construidas en conformidad razonable con el alineamiento, niveles y dimensiones que figuran en los planos o fueron fijados por la Supervisión del proyecto.

El trabajo incluirá la fabricación, entrega, erección y pintura de los metales estructurales mencionados en las disposiciones especiales o indicados en los planos.

Los metales estructurales deben incluir los aceros de construcción, remaches, soldadura, aceros especiales y aleación, electrodos metálicos, forjados y piezas fundidas, así como piezas de hierro fundido.

Este trabajo también incluirá cualquier construcción metálica imprevista y que no haya sido estipulada en alguna otra forma, todo de acuerdo con las siguientes especificaciones y los planos y disposiciones especiales.

#### **MATERIALES.**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos de las siguientes secciones y subsecciones:

*Aceros estructurales:* El acero estructural deberá satisfacer los requisitos indicados a continuación.

- (A) Requisitos generales para la entrega del acero estructural AASHTO M 160 / ASTM A6)
- (B) Acero estructural AASHTO M 183 / (ASTM A36)
- (C) Acero estructural de alta resistencia AASHTO M 187 / (ASTM A440)
- (D) Acero estructural de alta resistencia y baja aleación AASHTO M 161 / ASTM A242)
- (E) Acero estructural de alta resistencia, baja aleación de manganeso al vanadio AASHTO M 188 / (ASTM A441)
- (F) Remaches de acero estructural ASTM A502
- (G) Acero suave, soldaduras por arco electrodos para ese trabajo ASTM A233 / (AWS A5.1)
- (H) El acero para las barras de argolla deberá ser de una calidad soldable.
- (I) Los electrodos para soldar el acero de alta resistencia y baja aleación, ASHTO M 161. Adecuados para soldadura, con una resistencia contra la corrosión atmosférica de 4 a 6 veces más que el acero estructural, AASHTO M183, deberán ser electrodos de baja aleación recubiertos acero, para soldadura por arco, ASTM A 316 (AWS A 5.5), Clasificación E8018C-1.

*Pernos y tuercas:* Los pernos y las tuercas deberán satisfacer los requisitos de ASTM A 307 calidad A, con cabezas y tuercas hexagonales, para pernos comunes de acero, tuercas y pernos opresores.

*Pernos de alta resistencia a la tensión:*

- (A) Pernos de acero al carbono tratados térmicamente. Los pernos, tuercas y arandelas deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 164 (ASTM A 325) sobre pernos de alta resistencia para juntas estructurales de acero, incluyendo las tuercas adecuadas y arandelas sencillas aceradas. Las tuercas deberán ser identificadas marcándolas en una cara con tres marcas circunferenciales similares, 120 grados aparte, o alternativamente con 2, D, 2H, o DH, y el símbolo de identificación del fabricante.
- (B) Las medidas de los pernos y las tuercas deberán estar de acuerdo con las medidas especificadas más adelante. Las tuercas podrán ser de superficie de arandela o con doble achaflanado.
- (C) Las arandelas circulares deberán ser planas y lisas, y sus medidas deberán estar de acuerdo con las que se indican en detalles estructurales.
- (D) Las arandelas biseladas para vigas y canales deberán ser cuadradas o rectangulares, también deberán tener un grueso ahusado, y coincidir con las medidas.

*Hierro forjado:* El hierro forjado deberá satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

- (A) Láminas de hierro forjado AASHTO M 99-61 / (ASTM A42)
- (B) Perfiles y barras de hierro forjado laminado AASHTO M 100-61 / (ASTM A207)
- (C) Tubería de hierro soldado AASHTO M 101-65 / (ASTM A72)

*Piezas forjadas:* Las piezas forjadas deberán satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

- (A) Forjaduras de acero de aleación ASTM A 237. Deberán surtirse forjaduras de la Clase A a no ser que fuese especificado de otro modo.
- (B) Forjaduras de acero al carbono AASHTO M102 / (ASTM A225). Deberán surtirse forjaduras de la Clase C 1, a no ser que se hubiese especificado de otro modo.

*Pasadores y rodillos:* Cuando éstos tengan más de 9 pulgadas (22.86 cm.) de diámetro, deberán ser forjaduras de acero al carbono recocido, de acuerdo con AASHO M 102, clase C1.

Las espigas (pasadores) de 9 pulgadas o menos de diámetro deberán ser forjaduras de acero al carbono recocido, de acuerdo con AASHTO M 102 (ASTM A235), clase C1, o ejes de acero al carbono acabados en frío, de conformidad con AASHTO M169, calidad 1021 a 1030, inclusive, con un mínimo de dureza de 85 según la Escala Rockwell B. El material que no satisfaga las especificaciones sobre dureza puede ser aceptado a condición de que muestre una resistencia a la tensión de 70,000 libras por pulgada cuadrada (5,000 kg/cm<sup>2</sup>), y un punto cedente de 36,000 libras por pulgada cuadrada (2,570 kg/cm<sup>2</sup>). Los extremos de las espigas que tengan un diámetro de 1 3/8 de pulgada (3.5 centímetros) o más, deberán ser roscados a razón de seis roscas por cada pulgada (2.54 centímetros).

*Piezas fundidas:* Las piezas fundidas deberán satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

- (A) Piezas de acero fundidas para puentes de carreteras- AASHTO M192; las que suministren serán la clase 70, a no ser que fuese especificado en otra forma.
- (B) Piezas de acero fundidas con aleación al cromo- AASHTO M163 (ASTM A296); las que se deben suministrar serán de clase CA15, a no ser que fuese especificado en otra forma.
- (C) Piezas fundidas de hierro gris o de segunda fusión-AASHTO M105 (ASTM A48); se deberán suministrar en clase Núm. 30, a no ser que fuese especificado en otra forma. Las piezas de hierro fundido deberán corresponder con exactitud, en forma y medidas, al modelo, y deberán crecer de defectos de fundición, esponjosidad, grietas, sopladuras (amplias), y otras fallas que puedan afectar su resistencia y valor para el servicio que deben prestar. Las piezas fundidas deberán estar claramente achaflanadas en los ángulos, y las aristas o listones achaflanados deberán ser agudos y perfectos. Todas las piezas fundidas deberán ser debidamente limpiadas con chorro de arena, o en alguna otra forma eficaz, para quitarles las escamas y la arena adherida, de manera que presenten una superficie limpia, lisa, y uniforme.
- (D) Piezas de fundición maleable. AASHTO M106 (ASTM A47); se deberán suministrar en clase Núm. 35018, a no ser que estuviese especificado en otra forma. Los requisitos en cuanto a la mano de obra, acabado y limpieza deberán ser los mismos que se han indicado anteriormente respecto a las piezas fundidas de hierro gris.

*Pisos de parrilla de acero:* Todos los pisos de parrilla de acero deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M183 (ASTM A47); a no ser que el material esté galvanizado, deberá tener un contenido mínimo de cobre de 0.2 por ciento.

A no ser que la pintura del piso esté especificada en las disposiciones especiales, los pisos de tipo abierto deberán ser galvanizados.

*Tubería de acero:* La tubería de acero deberá satisfacer los requisitos de ASTM A 53 o ASTM A 120, según el que esté indicado en los planos o en las disposiciones especiales. Deberá ser suministrada tubería de peso estándar, a no ser que fuese indicado en otra forma en los planos o en las disposiciones especiales.

*Metal galvanizado:* Cuando sean especificadas láminas, perfiles, soleras y sus productos de acero galvanizado estructural, deberán ser galvanizados de acuerdo con los requisitos de AASHTO M 111 (ASTM A123).

*Láminas de plomo:* El plomo en planchas en hojas deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M112 (ASTM B29) para el plomo común, desplatado. Las planchas deberán ser de un grueso uniforme, y deben estar exentas de grietas, costuras, astillas, costra, y otros defectos. A no ser que estuviese especificado en otra forma, las planchas de plomo deberán ser de 1/8 de pulgada (0.32 centímetro) de grueso, con una tolerancia aceptable de 0.03 de pulgada (0.08 centímetro) en más o en menos.

*Conectores con perno soldado:*

- (A) Estos conectores deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M169 (ASTM A108) para barras de acero al carbono y ejes acabados en frío, varillas estiradas en frío, de calidades 1015, 1017, ó 1020, tanto de acero muerto como semimuerto. Si fuesen empleados casquetes retenedores de fundente, el acero de los casquetes deberá

ser de bajo contenido de carbono, adecuado para soldadura, y deberá satisfacer lo que requiere ASTM A109 para tira de acero al carbono laminado en frío.

(B) Las propiedades de tensión, según sean determinadas mediante pruebas con varillas en existencia o con espárragos acabados, deberán satisfacer los siguientes requisitos: Resistencia a la tensión (mínima) 60,000 libras por pulg<sup>2</sup> (4,825 kg/cm<sup>2</sup>), Resistencia a punto cedente\* (mínima) 50,000 libras por pulg<sup>2</sup> (3,570 kg/cm<sup>2</sup>), Alargamiento (mínimo) 20% en 2 pgdas., Reducción en área (mínima) (5 cm.) \*Según quede determinado por un método de rebajo de 0.2 por ciento.

(C) Las características de tensión deberán ser determinadas de acuerdo con las secciones correspondientes de ASTM A370 para las pruebas mecánicas de productos de acero. Las pruebas sobre la tensión de espárragos terminados se deberán efectuar en espárragos soldados a planchas de acero, con adecuados dispositivos ensambladores en los extremos.

En caso de ocurrir una fractura fuera de la mitad central del largo del calibrador, se deberá repetir la prueba.

(D) Los espárragos terminados deberán ser de calidad y estado uniformes, exentos de soldaduras perjudiciales, rebabas, costuras, grietas, torceduras, dobleces u otros defectos perjudiciales. El acabado deberá ser el producido por laminación en frío, estirado en frío o el fresado.

(E) Los espárragos deberán ajustarse a las medidas que figuran en la Tabla que sigue:

### **CONECTORES DE ESPÁRRAGO SOLDADOS PARA CIZALLAMIENTO**

Dimensiones Estándar y Tolerancias - Pgds. Y Cm.				
Diámetro		Largo"	Diámetro	Grueso
--	+ 0.000	+ 0.062"	1 1/4" + 1/64"	3/8" mínimo
--	--	(0.16 cm.)	(3.17 cm.) (0.04 cm.)	(0.95 cm.)
3/4"	--	4" (10.16 cm.)	--	--
(1.90 cm.)	- 0.015" - 0.125"	--	--	--
--	(0.04 cm.)	(0.317 cm.)	--	--
1/8"	+ 0.000	+ 0.062	--	--
1.8"	0	-0.062	--	--
(2.22 cm.)	--	4"	--	3/8" mínimo
--	-0.015	-0.125	1 3/8" + 1/64"	--

\*El largo incluye el grueso de la cabeza. El largo es de 4 pulgadas, pero se pueden obtener otros largos mediante orden especial.

(F) El Contratista deberá entregar el certificado del fabricante, en el que se haga constar que los espárragos entregados se ajustan a los requisitos sobre materiales de esta sección. Al solicitarlo el Ingeniero, se le deberán entregar copias certificadas de los informes sobre los ensayos efectuados en la fábrica para el control de calidad.

*Almohadillas de soporte elastoméricas:* Éstas pueden ser aprobadas y utilizadas para carga fija aplicada que no exceda de 500 lbs. por pulgada cuadrada (36 kg/cm<sup>2</sup>) o para una combinación de carga muerta (o fija) y carga viva (o accidental) y para impacto que no exceda

de 800 libras por pulgada cuadrada (57 kg/cm<sup>2</sup>). La deformación inicial bajo la carga combinada no deberá exceder del 15 por ciento del grueso de la almohadilla, o cojín.

Los cojines que tengan un grueso menor de 1 pulgada (2.54 cm.) deberán ser fundidos en una sola capa integral. Los cojines que tengan 1 pulgada o más de grueso deberán consistir en laminaciones alternas de "elastomer" y metal o de "elastomer" y género ligados. La laminación exterior deberá ser de metal o de género. El exterior y los bordes de las laminaciones de metal deberán ser cubiertos con "elastomer" que no exceda de 1/8 de pulgada (0.32 cm) en grosor. Las laminaciones o "elastomer" deberán ser de 1/2 pulgada (1.27 cm.) y  $\pm$  1/8 de pulgada de grueso. Las variaciones en el grosor de una laminación "elastomer" no deberán exceder de 1/8 de pulgada, y las variaciones en el grosor de todas las laminaciones de "elastomer" deberán ser tales que cada laminación de metal o de género no deberá ser mayor de 3/8 de pulgada desde un plano paralelo con la superficie superior o la inferior, de la almohadilla. El grueso total de extremo a extremo de la almohadilla no deberá ser inferior al indicado en los planos, ni mayor en 1/4 pulgada (0.63 de cm.) que el mencionado grueso. La variación en el grueso total de cualquier almohadilla no deberá exceder de 1/8 de pulgada. El largo y el ancho tampoco deberán apartarse en más de 1/8 de pulgada de las medidas indicadas en los planos.

Las almohadillas que contengan laminaciones de metal deberán estar moldeadas por completo. Las que sean todas de "elastomer", o con laminaciones de género, pueden ser cortadas de hojas grandes.

El corte se deberá efectuar de manera que se evite el calentamiento del material, así como para obtener una orilla lisa, sin desgarraduras u otras partes con muescas. Si las esquinas y las orillas de las almohadillas fuesen redondeadas, el radio en las esquinas no deberán exceder de 3/8 de pulgada (0.95 cm), y el de las orillas no deberá exceder de 1/8 de pulgada (0.32 cm).

La liga entre el "elastomer" y el metal o el género deberá ser tal que cuando una muestra fuese aprobada en cuanto a separación, la falla debe ocurrir dentro del "elastomer". Las laminaciones de metal deberán ser de acero dúctil, de calibre no inferior a 20.

Las laminaciones de género deberán ser de polímero sintético de cadena larga que contenga por lo menos un 85 por ciento de poliéster derivado del etileno de glicol y ácido teraftálico. Cada capa del género deberá tener una resistencia a la rotura que no sea menor de 700 libras por pulgada (125 kg/cm) de ancho en ambas direcciones. Las laminaciones de género deberán ser de capa sencilla en las superficies superior e inferior de la almohadilla, y bien sea de capa doble o de resistencia doble, en el interior de la almohadilla.

El componente de caucho en el "elastomer" no deberá ser inferior a 60 por ciento (por volumen) de neopreno.

El "elastomer", según sea determinado por las muestras de ensayos que satisfagan los requisitos de ASTM D 15, deberá ajustarse a los requisitos de la tabla adjunta:



### PROPIEDAD FÍSICAS

Grado (Durómetro)	60	70
Propiedades físicas originales: Dureza ASTM D 2240	60 ± 5	70 ± 5
Resistencia a la tensión, mínima por pulgada cuadrada ASTM D 412	2.5	2.5
Alargamiento a la rotura, mínimo por ciento	350	3
Ensayos acelerados para determinar las características de envejecimiento a largo plazo, envejecida, al horno-70 horas/212°F. (100°C). ASTM D 573		
Dureza, cambio de puntos, máximo	0 a ± 15	0 a ±15
Resistencia a la tensión, % de cambio máximo	± 15	± 15
Alargamiento a la rotura, % de cambio máximo	-40	-40
Ozono- 1 PPM en Aire por Volumen-20% de formación -100-2°F. (16.67°C. bajo cero)-ASTM D 395-		
Método B: Porcentaje máximo	25	25
Rigidez a baja temperatura -ASTM D 797:		
A-0.40°F. (4.4°C Módulo de Young, máximo en libras por pulgada cuadrada (714 kg/cm)	10	10
Prueba sobre rasgaduras-ASTM D 624 - Matriz "C"		
Libras/pgds. lineales mínimo	250 (45 kg/cm)	225 (40 kg/cm)

\*Las muestras se limpiarán con solventes antes del ensayo, para eliminar vestigios de impurezas superficiales.

Las almohadillas de soporte pueden ser aceptadas al contar con un certificado suscrito por el fabricante y presentado a la supervisión del proyecto por el Contratista, en el cual se haga constar que todas las partes componentes de la almohadilla satisfacen los requisitos aplicables que contiene la presente.

Ese certificado deberá estar respaldado por una copia certificada de los efectuados con los componentes representativos de los que fueron empleados para las almohadillas suministradas.

*Pintura para estructuras de acero:* Toda la pintura que sea suministrada, deberá ser embarcada en envases fuertes, sólidos, claramente rotulados con el nombre, peso y volumen del contenido de pintura, junto con el color, la fórmula y el nombre y la dirección del fabricante.

La pintura deberá ser del tipo señalados en los planos o en las disposiciones especiales.

Excepto cuando de otro modo se exigiese en dichas especificaciones, toda pintura deberá satisfacer los siguientes requisitos generales.

- (1) La pintura no deberá ostentar un asentamiento excesivo en un bote lleno y recientemente abierto y deberá ser fácilmente re-dispersada con una paleta hasta alcanzar un estado suave y homogéneo. La pintura no deberá mostrar engrumecimiento, decoloración, conglutamiento ni separación del color, y deberá estar exenta de terrones y natas.
- (2) La pintura al ser recibida deberá extenderse fácilmente con la brocha, poseer buenas cualidades de enrasamiento, y mostrar tendencias al escurrimiento o a correrse al ser aplicada a las superficies de acero verticales y lisas.
- (3) La pintura no deberá formar nata dentro de las 48 horas en un envase tapado que contenga las tres cuartas partes de su capacidad.
- (4) La pintura deberá secar dejando un acabado fino y uniforme, exento de asperezas, granos angulosos, partes desparejas y otras imperfecciones de la superficie. La pintura no deberá mostrar ninguna desigualdad o separación cuando fluya sobre un vidrio limpio.

- (5) La pintura deberá mostrar ningún espesamiento, cuajamiento, gelatinosidad, ni aglutinación dura, al quedar almacenada durante 6 meses, en un envase lleno, ajustadamente tapado, a una temperatura de 2 a 32 grados centígrados.
- (6) Todos los vehículos deberán estar exentos de resina y sus derivados, pero podrán contener aditivos tales como coadyuvantes antinatas y humectantes. La pintura deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones indicadas, como sigue:

Pintura preparada, de minio rojo	AASHO M 72 Tipo I ó II
Pintura preparada, blanca y de color	AASHO M 70, Tipo I, Clase B
Pintura de aluminio	AASHO M 69
Pintura verde hoja, para puentes	AASHO M 67
Negro de humo	ASTM D 209
Pintura negra para puentes de acero o estructura de madera	AASHO M 67

*Aleación de aluminio estructural:* Los materiales del aluminio estructural deberán satisfacer los requisitos que figuran en los planos.

*Materiales para barandal de puente de aleación de aluminio:* Las aleaciones de aluminio deberán satisfacer los requisitos de las especificaciones indicadas en la abajo adjunta, que figuran en los planos.

Serie de Aleaciones	Especificaciones	Alambre
3xxx y 6xxx	ASTM B 285	ER 4043
3xxx, 5xxx y 6xxx	ASTM B 285	ER 5356
5xxx y 6xxx	ASTM B 285	ER 5556 / R 5183

*Pernos y tuercas de aleación de aluminio:* Estas piezas deberán suministrarse de acuerdo con la Especificación B 18.2 de la USASI. Norma Americana, para hexágonos pesados. Las rocas deberán ajustarse a la especificación B1, A de la USASI, clase 2, Norma Americana de la serie tosca.

*Electrodo para soldadura de aleación de aluminio:* Este alambre de aluminio para soldadura deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones de la tabla anterior.

## **REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.**

### **INSPECCIÓN EN LA FÁBRICA.**

El Contratista deberá pasarle aviso a la Supervisión, con suficiente anticipación del principio del trabajo en la fábrica o taller, para que pueda proporcionarse inspección. El vocablo "fábrica" designa cualquier taller de laminación o una fundición en la que se vaya a fabricar el

material para la obra. No se deberá fabricar ningún material, ni se hará ningún trabajo en el taller, antes de que la Supervisión hubiese sido debidamente notificada.

El Contratista deberá suministrar a la Supervisión tantas copias de los pedidos a la fábrica como este ordene.

## **FABRICACIÓN.**

Generalidades.

La construcción deberá ejecutarse por el sistema de remaches, excepto cuando la construcción soldada o la empernada se especifiquen en los planos o en las disposiciones especiales. Sin embargo, el Contratista puede, contando con la aprobación por parte de la Supervisión, substituir los remaches por pernos de acero de alta resistencia, equivalentes en cualquier ensambladura.

La mano de obra y el acabado deberán estar de acuerdo con la mejor práctica general de los talleres modernos de puentes. Las partes del trabajo que quedan expuestas a la vista deberán ser acabadas con pulcritud. El cizallamiento, cortadura por llama y el desbabado, se deberán hacer cuidadosamente y con exactitud.

El material estructural, bien sea sencillo o elaborado, deberá ser almacenado en el taller de puentes, arriba del piso sobre plataformas, largueros, u otros soportes. Ese material deberá conservarse exento de suciedad, grasa o cualquiera otra materia extraña y deberá ser protegido hasta donde sea factible, contra la corrosión.

El material laminado antes de ser colocado o trabajado, deberá estar derecho. Si fuese necesario enderezarlo, deberá hacerse mediante métodos que no dañen el metal. Los dobleces agudos serán motivo para que se rechace el material.

El acero y el hierro forjado pueden ser cortados por llama, con tal que se obtenga una superficie lisa, exenta de grietas y muescas, o mediante el empleo de una perfiladora mecánica. El corte con llama a pulso deberá hacerse únicamente cuando fuese aprobado por el Ingeniero Supervisor. La llama cortante deberá ser ajustada y manipulada de modo que se evite cortar más allá (dentro) de las líneas prescritas. No serán aceptadas las piezas que tengan un exceso de grietas, o agrietamiento con una profundidad mayor de 3/16 de pulgada (0.476 cm.)

Las superficies cortadas por llama deberán satisfacer la clasificación de USASI respecto a la aspereza de la superficie, cuyo índice es de 1,000 para material de 4 pulgadas (10 cm.) o menos de grueso y 2,000 para material de más de 4 pulgadas de grueso. Los bordes deben tener sus esquinas redondeadas hasta un radio de 1/16 de pulgada (0.16 cm.), por medio de esmeril después del corte con llama.

Los cortes reentrantes deberán ser achaflanados hasta un radio no menor de 3/4 de pulgada (1.90 cm.) Muecas fortuitas, así como grietas y asperezas de la superficie, que no excedan de una profundidad de 3/16 de pulgada (0.476 cm.) que se encuentren en superficies que por lo demás hayan sido cortadas satisfactoriamente, podrán ser eliminadas por medio de acepilladura o esmerilado. Los defectos en bordes cortados con llama no deberán ser reparados mediante soldadura, excepto contando con la aprobación expresa del Ingeniero Supervisor, cuando se trate de muescas o ranura ocasionales con profundidad menor de 3/8 de pulgada (0.95 cm.) en tipos de acero considerado como soldable en las "Especificaciones para soldadura en puentes de carreteras y ferrocarriles" de la AWS. Dicha reparación por soldadura deberá ser hecha preparando debidamente el defecto, soldándolo con electrodos de hidrógeno bajo que no excedan en diámetro de 5/32 de pulgada (0.40 cm.) y observando los requisitos aplicables de la sección de *Soldadura*. También se aplicará el esmeril a la soldadura terminada, para dejarla lisa y pareja con la superficie contigua, para conseguir un acabado

bien hecho. Las correcciones de los defectos deberán ser perfilados con las superficies de los cortes en un bisel de 1 a 6 o menos. Un ensayo de flexión, cuando menos, deberá hacerse con los bordes de los cortes con llama para calificar los procedimientos y la mano de obra en determinada clase de acero utilizada en las partes principales. La muestra del ensayo de flexión deberá ser cortada con llama cuando el material se encuentre a la temperatura más baja a la cual el material bajo contrato será cortado. El material sometido al ensayo deberá ajustarse a los requisitos sobre la característica de flexión que regula las especificaciones del material al ser doblado con la superficie cortada con llama al lado extremo del doblez.

El ancho y la profundidad de la muestra deberá ser igual al grueso del material, excepto que para material de más de 1 ½ pulgadas (3.81 cm.) de grueso o diámetro la profundidad de la muestra podrá ser de ¾ de pulgada (1.90 cm.) o mayor. Las esquinas de la muestra pueden ser redondeadas en un radio no mayor de 1/16 del ancho de la muestra de ensayo. Cuando la muestra no satisfaga los requisitos pertinentes en el ensayo de doblez deberán hacerse ensayos adicionales con material cortado mediante un procedimiento modificado, o a temperaturas más altas del material, hasta que una temperatura mínima de precalentamiento con la cual la muestra cortada con llama satisfaga el ensayo de flexión fuese determinada para el procedimiento utilizado. En vez de precalentarlas, las orillas cortadas con llama podrán ser rebajadas hasta una profundidad de por lo menos 1/8 de pulgada (0.32 cm.), por medio de fresado, o esmerilado y en el caso de cortado a máquina con llama, los bordes pueden ser ablandados con llama después del corte, empleando: (a) calentamiento uniforme y progresivo del borde cortado, hasta llegar al rojo vivo, visible a la luz usual en un taller (1,150/F-603/ a 641/C) hasta una profundidad de, por lo menos, 1/16 de pulgada (0.16 cm.); o (b) por medio de un soplete de postcalentamiento, adherido al soplete cortador y siguiéndolo con las boquillas, presión del gas, velocidad del recorrido y la distancia del soplete postcalentador del corte regulada al grueso del acero.

Los ensayos de flexión con las muestras así cortadas y ablandadas con llama deberán satisfacer los requisitos de ensayos de flexión de las especificaciones básicas para el material del grueso cortado.

### **ACABADO Y PERFILADO.**

Las piezas acabadas deberán mostrar la exactitud lineal y estar exentas de torceduras, dobladuras y juntas abiertas.

(A) **Cepillado de los bordes.** Los bordes cizallados de placas con un grueso mayor de 5/8 de pulgada (1.59 cm.) y que soporten esfuerzos calculados, deberán ser cepillados hasta una profundidad de 1/4 de pulgada (0.63 cm). Los cortes reentrantes deberán ser fileteados antes de hacer los cortes.

(B) **Caras de las superficies de soporte.** El acabado de las superficies de soporte en las placas de apoyo y otras superficies de soporte que tengan que entrar en contacto entre sí o con el hormigón, deberá satisfacer los requisitos sobre aspereza de superficies del "Instituto de Normas de los E.U.", "USASI", según quedan definidos en su B-46.1-47, "Aspereza de superficie, ondulación y torcido", parte I:

Placas de acero	USASI 2000
Placas pesadas, en contacto con zapatas por soldar	USASI 1000
Extremos estriados de piezas de compresión, montantes de refuerzo y rellanadores	USASI 500
Rodillos y pedestales de oscilación para puentes	USASI 250
Espigas y agujeros para espigas	USASI 125
Apoyos de deslizamiento	USASI 125

(C) **Juntas a tope.** Las juntas a tope en piezas de compresión, a las de vigas y piezas de tensión, cuando así fuese especificado en los dibujos, deberán ser emparejados y deberá exceder de 1/4 de pulgada (0.635 cm).

(D) **Ángulos conectores de extremidades.** Las vigas de pisos y jácenas que tengan ángulos conectores en los extremos, deberán ser construidos según la longitud del plano, con una tolerancia permisible de 0 pulgadas más hasta 1/16 de pulgada (0.16 cm) en menos. Si las juntas de los extremos están emparejados, el grueso del acabado de los ángulos no deberá ser menor que el mostrado en los dibujos detallados y en ningún caso menor de 3/8 de pulgada (0.95 cm).

(E) **Barra de enlace.** Los extremos de las barras de enlace deberán estar perfectamente redondeados, a no ser que se requiera otra forma.

(F) **Pletinas de alma (Remachadas o empernadas).** En las vigas que no tengan pletinas de ala y que no vayan a ser empotradas en hormigón; el borde superior del alma no deberá extenderse arriba de las partes de atrás de los ángulos de reborde y en ningún punto deberá quedar más abajo de 1/8 de pulgada (0.32 cm). Cualquier parte de la pletina que sobresalga más allá de los ángulos deberá ser rebajada hasta emparejarla con los respaldos de los ángulos. Las pletinas de alma de vigas que tengan pletina de ala no deberán exceder en más de 1/2 pulgada (1.27 cm) en anchura menor que la de la distancia respaldo de los ángulos o escuadras del cordón. Los empalmes en las almas de vigas sin pletinas de ala deberán ser selladas mediante soldadura en la parte de arriba. En tales empalmes, el espacio libre entre los extremos de las planchas de alma no deberá exceder de 3/8 de pulgada (0.95 cm) y el espacio libre en los extremos de arriba a abajo de las placas cubrejuntas no deberá exceder de 1/4 de pulgada (0.635 cm).

(G) **Placas dobladas.** Las placas dobladas en frío, de acero laminado, para soportar carga, deberán ajustarse a los siguientes requisitos: (1) Se deberán tomar en tal forma de las placas almacenadas, que la línea de dobladura quede en ángulo recto a la dirección del laminado. (2) El radio de las dobladuras, medido en la cara cóncava del metal, no deberá ser menor y de preferencia deberá ser mayor que lo indicado en la siguiente tabulación, en que "G" representa el grueso de la placa.

ANGULO A TRAVES DEL CUAL SE DOBLA LA PLACA	RADIO MINIMO
61 - 90 grados	1.0 G
91 - 120 grados	1.5 G
121 - 150 grados	2.0 G

Los radios indicados arriba son para material con puntos cedentes especificados hasta 40,000 libras por pulgada cuadrada (2812 Kg. por Cm<sup>2</sup>). Los radios mínimos tabulados deberán ser aumentados en 1/2G para el material con puntos cedentes especificados desde 40,000 hasta 50,000 libras por pulgada cuadrada (2812 a 3515 Kg. por Cm<sup>2</sup>).

Si fuese esencial un radio más corto, las placas deberán ser dobladas en caliente. Las placas dobladas en caliente deberán ajustarse al requisito (1) que antecede. (3) Antes de que sean dobladas, las esquinas de cada placa deberán ser redondeadas hasta un radio de 1/16 de pulgada (0.16 cm) en toda aquella parte de la placa en la que se efectuará la dobladura.

**(H) Ajuste de atiesadores.** Los atiesadores para los extremos de las vigas y los ángulos empleados como refuerzos para cargas concentradas, deberán ser emparejadas ó rectificadas para asegurar un asiento parejo contra los ángulos del cordón. Los atiesadores deberán colocarse suficientemente ajustados para excluir la entrada de agua después de pintados. Los rellenos debajo de los ángulos de refuerzo deberán ajustarse hasta 1/4 de pulgada (0.635 cm) en cada extremo. Si estuviese anotado en los planos o en las disposiciones especiales-será permitido soldar en lugar de fresar o esmerilar. Los extremos de los atiesadores y otros accesorios podrán ser soldados a las alas únicamente en los puntos en que éstas soporten compresión, o donde el esfuerzo de tensión no exceda del 75 por ciento del máximo de tensión permisible según la especificación general aplicable.

**(I) Barras de argolla.** Pueden ser cortados con llama agujeros para pasadores, con un diámetro de por lo menos 2 pulgadas (5 cm) menos que el del diámetro acabado del pasador. Todas las barras de argolla que vayan a ser colocadas lado a lado en la estructura deberán ser afianzadas fuertemente unas con otras en el orden en que serán colocadas en el pasador y taladradas en ambos extremos mientras están amordazadas así. Las barras de argolla deberán ser empaquetadas y contramarcadas para su embarque y montaje. Todas las marcas de identificación deberán ser estampadas en el extremo de cada pieza después de terminar su fabricación, para que queden visibles cuando las barras sean colocadas en su lugar de la estructura. Las barras de argolla deberán ser rectas y libres de torceduras y los agujeros para los pasadores deberán estar situados con exactitud en la línea central de la barra. La inclinación de alguna barra hacia el plano de la armadura no deberá exceder de 1/16 de pulgada (0.16 cm) por pie (30.48 cm).

Los bordes de las barras de argolla que quedan entre la línea media transversal de sus agujeros para los pasadores deberán ser cortados simultáneamente con dos sopletes que trabajen mecánicamente de frente uno al lado del otro, guiados por una plantilla maciza, de tal manera que se evite la distorsión de las planchas.

**(J) Destemple y aligeramiento de esfuerzo.**

Las piezas estructurales que sean estipuladas en el contrato para ser destempladas o normalizadas, deberán recibir su acabado de fresado, taladrado y enderezado, con posterioridad al tratamiento al calor. La normalización y destemplado deberán llevarse a cabo de acuerdo con la Designación E44 de la ASTM. Las temperaturas deberán ser mantenidas uniformemente en todo el horno durante el calentamiento y el enfriamiento, de manera que la temperatura en ninguno de dos puntos de la pieza pueda variar en más de 100/F (55.5/C) en cualquier momento.

Un registro de cada carga de horno deberá identificar las piezas y mostrar las temperaturas y la secuencia utilizadas. Los instrumentos correspondientes, incluyendo pirómetros registrados, deberán ser proporcionados con el objeto de poder determinar en todo momento las

temperaturas de las piezas dentro del horno. Los registros de la operación del tratamiento deberán estar disponibles para el Ingeniero y merecer su aprobación.

Las piezas, tales como zapatas para puente, pedestales u otras piezas que son ensambladas por medio de soldadura de unas placas con otras, deberán ser aligeradas de tensión o esfuerzo de acuerdo con las disposiciones de la subsección para *Soldadura* cuando fuese requerido en los planos, especificaciones o disposiciones especiales incluidas en el contrato.

**(K) Pruebas.** Cuando el contrato exija ensayos en tamaño natural de piezas estructurales fabricadas o de barras de argolla, los planos o las especificaciones estipularán el número y la naturaleza de las pruebas, los resultados que se deban obtener y las medidas de resistencia, deformación u otra actuación que fuese necesaria. El Contratista deberá proporcionar equipos adecuados, material, supervisión y mano de obra necesarios para llevar a cabo y anotar los resultados de las pruebas. Las piezas probadas de acuerdo con el contrato, se pagarán en la forma que indica en esta especificación. El costo de las pruebas, incluyendo equipo, manejo, supervisión, mano de obra e imprevistos, para efectuar dichas pruebas, deberá estar incluido en el precio por la fabricación, o fabricación y erección de acero estructural, según sea la partida aplicable en el contrato, a no ser que se especifique de otro modo.

### **PASADORES Y RODILLOS.**

Estas piezas deberán ser torneadas con exactitud, en las dimensiones mostradas en los planos y deberán ser rectas, lisas y libres de imperfecciones.

En los pasadores mayores de 9 pulgadas (22.86 cm) de diámetro, deberá ser taladrado un agujero no menor de 2 pulgadas (5.08 cm) de diámetro a todo lo largo del eje, después de haber dejado que la pieza forjada se enfríe hasta una temperatura más baja que el límite crítico bajo condiciones adecuadas para evitar daño debido a un enfriamiento demasiado rápido y antes de ser reemplazada.

Los agujeros para pasadores deberán ser taladrados ajustadamente alineados, lisos y rectos, con el diámetro especificado, en ángulos rectos en relación con el eje de la pieza y paralelos unos a otros, a no ser que se disponga en otra forma. La superficie final deberá ser obtenida por medio de un corte de acabado.

La distancia fuera a fuera de los agujeros en las piezas tensoras y la distancia dentro a dentro de los agujeros en las piezas de compresión, no deberá variar de la especificada en más de 1/32 de pulgada (0.0794 cm). Los agujeros en piezas armadas se deberán taladrar después de haberse terminado el remachado.

El diámetro de los agujeros para pasadores no deberá exceder al de éstos en más de 1/50 de pulgada (0.05 cm) para pasadores con diámetro de pulgadas (12.70 cm), ni de 1/32 de pulgada (0.0794 cm) para pasadores más grandes.

Excepto cuando fuese especificado en forma distinta, se deberán proporcionar dos tuercas guías y dos tuercas de golpeo para cada tamaño de pasador.

### **AGUJEROS FIJADORES (REMACHE Y PERNOS).**

Todos los agujeros para remaches deberán ser punzonados o taladrados. El material que forme parte de una pieza compuesta de no más de cinco espesores de metal pueden ser punzonados 1/16 de pulgada (0.16 cm) más grande que el diámetro nominal de los afianzadores siempre que el grueso del metal no sea mayor de 3/4 de pulgada (1,905 cm) para el acero estructural, ni 5/8 de pulgada (1,587 cm) para el acero de aleación.



Cuando haya más de cinco espesores o cuando alguno de los principales materiales sea más grueso de 3/4 de pulgada en acero al carbono, o 5/8 de pulgada en acero de aleación, o cuando fuese exigido bajo otras disposiciones de esta subsección, todos los agujeros deberán ser subpunzonados o subtaladrados 3/16 de pulgada en acero de aleación, o cuando fuese exigido bajo otras disposiciones de esta subsección, todos los agujeros deberán ser subpunzonados o subtaladrados 3/16 de pulgada (0.476 cm) más pequeños y después del montaje, excariados 1/16 de pulgada más grande, o taladrado el metal macizo hasta 1/16 de pulgada mayor que el diámetro nominal de los afianzadores. Para agujeros punzonados el diámetro de troquel no deberá exceder al diámetro del agujero en más de 1/16 de pulgada. Si algunos agujeros tienen que ser agrandados para recibir los afianzadores deberán ser fresados. Los agujeros deberán estar bien definidos, sin bordes rasgados ni rotos. Será motivo para su rechazo una deficiente coincidencia entre los agujeros.

Los agujeros escariados deberán ser cilíndricos, perpendiculares a la pieza y no superar en más de 1/16 de pulgada (0.16 cm) el diámetro nominal de los fijadores. Cuando fuese factible, los escariadores deberán ser dirigidos por medios mecánicos. Los agujeros taladrados deberán ser de un 1/15 de pulgada más grandes que el diámetro nominal de los afianzadores. Deberán ser eliminadas las rebabas en las superficies exteriores. Será motivo de rechazo el hecho de que la coincidencia de los agujeros fuese deficiente.

El escariado y perforado se deberá hacer con brocas helicoidales. Cuando lo exija el Ingeniero, las piezas armadas se deberán desarmar para quitarles las rebabas ocasionadas por el taladrado. Las partes conectoras que requieran agujeros escariados o perforados deberán ser ensambladas y sujetadas firmemente mientras estén siendo escariadas o taladradas y antes de ser desensambladas deberán ser contramarcadas.

Excepto cuando fuese especificado de distinto modo, los agujeros para todas las conexiones y empalmes en la obra de piezas principales de armaduras o arcos, vigas continuas, castilletes (en cada cara), caballetes, vigas de alma llena y marcos rígidos, deberán ser subpunzonados (o subtaladrados, si esto fuese exigido) y posteriormente escariados al ser ensamblados en el taller, de acuerdo con la subsección siguiente *Montaje en Taller*.

Todos los agujeros para conexiones extremas en obra, de travesaños y largueros, deberán ser subpunzonados y escariados con una plantilla de acero escariada durante el ensamblaje.

El escariado o taladrado a tamaño natural de conexiones en la obra, a través de plantillas, deberá llevarse a cabo después de que las plantillas hayan sido situadas con el mayor cuidado en cuanto a posición y ángulo y asegurada firmemente en su lugar con pernos.

Las plantillas empleadas para el escariado de piezas coincidentes, o de las caras contrarias de una pieza, deberán ser duplicados exactos.

Las plantillas para conexiones que se duplican, deberán ser situadas con tanta exactitud que las piezas iguales resulten duplicadas y no necesiten ser contramarcadas.

En caso de necesitarse el subpunzonado y escariado, se especificará así en las disposiciones especiales o en los planos.

Todos los agujeros punzonados a tamaño natural, subpunzonados, o subperforados, deberán estar tan exactamente punzonados que después del ensamblaje (antes de efectuar ningún escariado), un pasador cilíndrico de 1/8 de pulgada (0.32 cm) más pequeño en diámetro que el tamaño nominal de la perforación punzonada pueda ser introducido perpendicularmente a la cara de la pieza, sin ser desalineado, en por lo menos el 75 por ciento de los orificios contiguos en el mismo plano. Si este requisito no fuese satisfecho, serán rechazadas las piezas mal punzonadas. Si algún orificio no dejase pasar un pasador de 3/16 de pulgada (0.476 cm) más pequeño en diámetro que el tamaño nominal del orificio punzonado, también será motivo de rechazo.



Cuando los orificios son escariados o taladrados, el 85 por ciento de ellos en cualquier grupo contiguo, no deberán, después de ser escariados o taladrados, acusar una excentricidad mayor de 1/32 de pulgada (0.079 cm) entre grosores adyacentes de metal.

Todas las plantillas de acero deberán tener bujes de acero endurecido en agujeros acotados con exactitud desde las líneas centrales de la conexión, según esté inscrito en la planilla. Las líneas centrales deberán ser utilizadas para situar la planilla con exactitud a la debida distancia de los extremos de las piezas laminados o contorneados.

## **MONTAJE EN EL TALLER.**

### **(A) Ajuste para remachado y empernado.**

Las superficies de metal en contacto deberán ser limpiadas antes del ensamblaje. Las partes de una pieza deberán ser armadas bien espigadas y aseguradas firmemente con pernos, antes de comenzar el remachado o escariado. De ser necesario, las piezas ensambladas deberán ser desarmadas para la eliminación de rebabas y virutas producidas por la operación del escariado. La pieza deberá quedar libre de torceduras y cualquiera otra deformación.

Previamente al remachado en el taller de material punzonado, los agujeros para los remaches, en caso necesario serán escariados en forma de punta de lanza, para recibir los remaches. Los agujeros escariados no deberán ser más de 1/16 de pulgada mayor del diámetro nominal de los remaches.

Los ángulos de conexión de los extremos, ángulos de refuerzo y partes similares, deberán ser cuidadosamente ajustados en sus posiciones correctas y empernados, amordazados, o en otras más afianzados fuertemente en sus lugares hasta que sean remachados.

Las partes que no sean remachadas completamente en el taller deberán ser afianzadas por medio de pernos, hasta donde sea factible, para evitar averías en el embarque y manipulación.

**(B) Ensamble en el taller.** Las conexiones en la obra de las piezas principales de las armaduras, arcos, vigas continuas, caballetes, torres (en cada lado), vigas de alma llena y marcos rígidos, deberán ser ensamblados en el taller con los extremos laminados de piezas de compresión en completo apoyo y entonces se les deberán escariar sus orificios de subtamaño al tamaño especificado, mientras las conexiones son armadas. El ensamblaje deberá ser el de "Ensamblaje Completo de Armadura o de Viga Maestra" a no ser que algún otro de los siguientes se hubiese especificado en las disposiciones especiales o en los planos: "Ensamblaje Progresivo de Armadura o de Viga Maestra", "Ensamble de Cordón Completo", "Ensamble de Cordón Progresivo" o el de "Ensamble Espacial de Estructura Completa".

## **REMACHES Y REMACHADO.**

El tamaño de los remaches pedidos en los planos será su tamaño antes de calentarlos. Las cabezas de los remaches deberán ser de forma normal, a no ser que se especificase de modo distinto y de tamaño uniforme para el mismo diámetro de remache. Deberán estar completos, esmeradamente fabricados, concéntricos con los agujeros y quedar en contacto completo con la superficie de la pieza. Deberán surtirse suficientes remaches para las conexiones de campo, para remachar toda la estructura y con un sobrante amplio para reponer los remaches quemados, perdidos o recortados. Los remaches deberán ser calentados de manera uniforme hasta un color cereza claro y deberán ser remachados en caliente.

Cualquier remache cuya punta quede calentada más que la de los demás no deberá ser remachado. Cuando el remache esté listo para remacharlo deberá estar exento de escorias, escama y otras materias adherentes. Será rechazado cualquier remache que esté excesivamente cubierto de incrustaciones.

Todos los remaches que estén flojos, quemados, mal formados, o de cualquiera otra manera defectuosa deberán ser sacados y reemplazados con remaches satisfactorios.

Cualquier remache con cabeza defectuosa en tamaño o cuya cabeza quede remachada descentrada, será considerado defectuoso y deberá ser eliminado. Los remaches que se aflojasen al remachar otros cercanos, también deberán ser eliminados y repuestos con remaches satisfactorios. No se permitirá recalcar, reestampar, ni el doble golpeo, en las cabezas de los remaches.

Cuando fuese factible, los remaches colocados en taller deberán aplicarse por medio de máquinas remachadoras de acción directa, se deberán usar asientos biselados, aprobados, para formar las cabezas de remaches en superficies inclinadas. Cuando no fuese factible el empleo de una máquina remachadora de acción directa, se deberán emplear martillos neumáticos de tamaño aprobado; cuando el tamaño y largo de los remaches justifiquen su empleo, se necesitarán herramientas neumáticas de contraestampa.

Los remaches podrán ser hincados en frío, a condición de que su diámetro no sobrepase de 3/8 de pulgada (0.95 cm).

### **CONEXIONES EMPERNADAS, PERNOS SIN TORNEAR, TORNEADOS Y NERVADOS.**

**(A) Generalidades.** Los pernos pueden ser sin tornear, torneados, o ser de una forma aprobada de perno nervado con tuercas y cabezas hexagonales, excepto que los pernos nervados deberán tener cabeza de hongo. Las conexiones empernadas deberán ser empleadas únicamente como se indique en los planos o en las disposiciones especiales.

Los pernos que no fuesen apretados hasta la carga de prueba deberán tener tuercas autotrabadoras sencillas, o bien tuercas dobles. Deberán ser usadas las planchuelas biseladas para pernos cuando las caras de soporte tengan una inclinación de más de

1:20 con respecto a un plano perpendicular al eje del perno. Los pernos deberán ser de tal largo que se extiendan completamente a través de sus tuercas, pero que no sobresalgan más de 3/4 de pulgada (1.90 cm) de las mismas.

Los pernos deberán ser hincados con exactitud en los agujeros, sin que dañen la rosca. Deberá emplearse un capicete para evitar daños a las cabezas. Las cabezas y tuercas deberán ser apretadas con fuerza, con todo el esfuerzo de un operario utilizando una llave de tuerca no menor de 15 pulgadas (38.10 cm) de largo para pernos de diámetro nominal de 3/4 de pulgada (1.90 cm) y mayor. Las cabezas de los pernos deberán ser golpeadas ligeramente con un martillo mientras se están apretando las tuercas.

**(B) Pernos sin tornear.** La cantidad de pernos entregados deberá ser de un 5 por ciento más que la cantidad efectiva mostrada en los planos, para cada tamaño y largo.

**(C) Pernos torneados.** Los orificios para los pernos torneados deberán ser cuidadosamente escariados. Los pernos deberán ser acabados hasta un ajuste clavado o martillo y cuando estén hincado las roscas deberán quedar por completo fuera del agujero del perno. Se deberán usar arandelas, a no ser que en los planos se indique otra cosa.

**(D) Pernos nervados.** Si por alguna causa un perno nervado se enroscase y rompiera antes de quedar apretado, el agujero deberá ser escariado cuidadosamente y se repondrá el perno con uno nuevo del diámetro que ajuste debidamente en el agujero. El contratista deberá tener en existencia y proporcionar los pernos y tuercas extras para esas reposiciones en una cantidad que no sea inferior al 10 por ciento de la cantidad de pernos nervados que se hubiera especificado.

### **CONEXIONES EMPERNADAS Y PERNOS DE ALTA RESISTENCIA A LA TENSIÓN.**

**(A) Pernos.** Los pernos deberán ser AASHO MI64. Otros afianzadores que satisfagan los requisitos mecánicos de la misma especificación, en pruebas de tamaño natural y que tengan

el diámetro y áreas de soporte bajo la cabeza y la tuerca, o sus equivalentes, no menores a aquellos proporcionados por un perno y tuerca de las mismas dimensiones nominales prescritas anteriormente, podrán ser empleados con la aprobación de la Supervisión.

Los largos de los pernos deberán ser determinados sumando los valores de longitud adicional que muestra la tabla mostrada a continuación, al espesor total del material conectado. Los valores de dicha tabla compensan la tolerancia de los fabricantes, el empleo de tuercas pesadas, semi-acabadas, hexagonales y una adherencia positiva en la punta del perno. Por cada arandela plana, endurecida, que sea empleada, se añadirán 5/32 de pulgada (0.397 cm) al valor tabular y por cada arandela biselada se añadirán 5/16 de pulgada (0.794 cm). El largo determinado deberá ser ajustado a siguiente 1/4 de pulgada (0.635 cm).

Tamaño del perno, en pulgadas y en centímetros		Para determinar el largo necesario del perno, añádase al enchufe en pulgadas	
1/2	(1.27 cm.)	11/16	11/16 (1.75 cm.)
5/8	(1.59 cm.)	7/8	7/8 (2.22 cm.)
3/4	(1.905 cm.)	1	1 (2.54 cm.)
7/8	(2.22 cm.)	1 1/8	1 1/8 (2.86 cm.)
1	(2.54 cm.)	1 1/4	1 1/4 (3.18 cm.)
1 3/8	(2.86 cm.)	1 1/2	1 1/2 (3.81 cm.)
1 1/4	(3.18 cm.)	1 5/8	1 5/8 (4.13 cm.)
1 3/8	(3.49 cm.)	1 3/4	1 3/4 (4.44 cm.)
1 1/2	(3.81 cm.)	1 7/8	1 7/8 (4.76 cm.)

(\*) No incluye tolerancia por el grueso de la arandela.

**(B) Piezas empernadas y montaje.** La piezas empernadas deberán ajustarse sólidamente entre si mismas al ser montadas. Las superficies de contacto, incluyendo aquellas cercanas a las arandelas, deberán ser desescamadas. Las superficies de contacto deberán estar libres de suciedad, aceite, escamas sueltas, rebabas, picaduras u otros defectos que impidan el asentamiento sólido de las partes.

Las superficies de contacto de las juntas deberán estar exentas de pintura, laca, galvanizante o antioxidante, a no ser que se indicase en otra forma en los planos o en las disposiciones especiales.

Las conexiones deberán ser ensambladas con una arandela endurecida debajo del elemento (tuerca o cabeza del perno) que da vuelta al ser apretado. Cuando una cara exterior de las piezas empernadas tenga un declive de más de 1:20 en relación con un plano normal al eje del perno, se deberá emplear una arandela lisa biselada, para compensar la falta de paralelismo.

En todos los casos en que exista una sola superficie sin declive, el elemento que da vueltas deberá estar contiguo a esta superficie. Cuando sea necesario un espacio libre, las arandelas pueden ser recortadas en un costado hasta un punto que no sea mayor de siete octavos del diámetro del perno, medido desde el centro de la arandela.

**(C) Instalación.** Cada afianzador deberá ser apretado hasta proporcionar, cuando todos los afianzadores de la junta estén apretados, por lo menos el mínimo de tensión de perno que se muestra en la tabla siguiente, para el tamaño y clase de afianzador empleado.

## TENSION DE PERNOS

Tamaño del perno, en pulgadas y en centímetros		Tensión mínima del perno (*) en libras. Persos A 325	
1/2	(1.27 cm.)	12.05	(5.467 kg.)
5/8	(1.59 cm.)	19.2	(8.709 kg.)
3/4	(1.905 cm.)	28.4	(12.882 kg.)
7/8	(2.22 cm.)	36.05	(16.352 kg.)
1	(2.54 cm.)	47.25	(21.433 kg.)
1 1/8	(2.86 cm.)	56.45	(25.606 kg.)
1 1/4	(3.18 cm.)	71.7	(32.524 kg.)
1 3/8	(3.49 cm.)	85.45	(38.760 kg.)
1 1/2	(3.81 cm.)	104	(47.165 kg.)

(\*)Igual a la carga de prueba(método de medida por longitud) señalada en ASTM A325.

Los pernos roscados deberán ser apretados por medio de llaves de tuerca debidamente calibradas, o por el método de girar la tuerca.

Si fuese necesario por motivo de espacios libres para la entrada del perno y manejo de la llave de tuercas, el apretamiento por otro procedimiento puede ser efectuado haciendo girar el perno mientras que se evita que la tuerca gire.

En caso de emplearse las llaves neumáticas, estas deberán tener la capacidad adecuada y estar suficientemente alimentadas de aire para llevar a cabo el apretamiento requerido a cada perno en aproximadamente diez segundos.

Cuando sean utilizadas llaves de tuerca calibradas para proporcionar la tensión de pernos especificada en la anterior, sus ajustes deberán ser tales que produzcan una tensión de pernos con un exceso del 5% al 10% de esta taza.

Dichas llaves de tuerca deberán ser calibradas cuando menos una vez en cada día de trabajo apretándolas sobre un dispositivo apto para marcar la tensión efectiva del perno, en no menos de tres pernos típicos de cada diámetro de los pernos que se instalarán.

Las llaves de tuerca a potencia deberán estar ajustadas para detenerse o desconectarse al alcanzar la tensión escogida.

Si se emplean llaves de torsión manuales, la indicación de la torsión correspondiente a la tensión del calibrado deberá ser anotada y empleada en la colocación de todos los pernos del lote aprobado. Las tuercas deberán estar en movimiento de apretado cuando sea medida la torsión.

Cuando se estén empleando llaves calibradas para colocar varios pernos en una misma conexión o unión, las llaves deberán reapretar los pernos previamente apretados pero que pudiesen haberse aflojado debido al apretado de los pernos subsecuentes, hasta que todos estén apretados hasta el punto prescrito.

Cuando fuese empleado el método de girar la tuerca para proporcionar la tensión de perno especificada en la tabla anterior, primero deberá haber suficientes pernos ajustados a una condición de "ajuste apretado" para asegurar que las partes de la junta han sido puestas en contacto completo con otra. El ajuste apretado se deberá definir como el obtenido con unos cuantos impactos de una llave neumática, o el pleno esfuerzo de un operario utilizando una llave ordinaria.

Después de esta operación inicial, los pernos se deberán colocar en cualquier perforación de la conexión, debiendo quedar con ajuste apretado. Luego, todos los pernos en la unión deberán

ser apretados adicionalmente hasta la cantidad aplicable de rotación de las tuercas, especificada en la tabla siguiente, progresando sistemáticamente ese apretado desde las partes más rígidas de la unión hasta sus bordes libres. Durante esta operación no deba haber ninguna rotación de la parte que la llave no esté haciendo girar.

Disposición de las caras exteriores de partes empernadas		
Ambas caras normales al eje del perno, o una cara normal al eje y otra cara en declive (b): (sin arandela biselada)		Ambas caras en declive (b) de norma al eje del perno (sin usar arandelas biseladas)
El largo del perno (c) no excede de 8 diámetros u 8 pulgadas (20.32 cm.)	El largo del perno (c) excediendo 8 diámetros u 8 pulgadas	Para pernos de cualquier longitud
1 / 2 de vuelta	2 / 3 de vuelta	3 / 4 de vuelta

(a) La rotación de la tuerca es rotación relativa al perno, haciendo caso omiso del elemento (tuerca o perno) que se esté haciendo girar. Tolerancia en la rotación; 1/16 de vuelta (60°) en exceso y nada más bajo. Para pernos de rosca hasta hexagonales, pesados, estructurales, de todos tamaños y largos y tuercas pesadas, hexagonales, semi-acabadas.

(b) Declive 1:20 como máximo.

(c) El largo del perno se medirá desde la parte inferior de la cabeza hasta el extremo final de la punta.

## SOLDADURA.

(A) **Generalidades.** Las soldaduras deberán ser hechas de acuerdo con la mejor y más moderna práctica y los requisitos aplicables de AWS D2.0 "Especificaciones Estándar para la Soldadura de Puentes de Carreteras y Ferrocarriles", excepto cuando fuese dispuesto en otra forma por la presente o en las disposiciones especiales. Información amplia y completa respecto al sitio, tipo, tamaño y amplitud de todas las soldaduras serán claramente indicadas en los planos, los que claramente distinguirán entre las soldaduras de taller y las hechas en la obra.

Se harán las anotaciones correspondientes en los dibujos de aquellas juntas o grupos de juntas en las que tenga importancia especial que el orden de serie de soldadura y la técnica de la misma sean cuidadosamente controladas para disminuir al mínimo los esfuerzos de contracción y distorsión, este orden de serie y técnica quedarán sujetas a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Los largos de soldadura que se pidan en los dibujos serán los largos efectivos que se requieran. Cualesquiera requisitos especiales sobre inspección serán anotados en los planos o en las disposiciones especiales.

El Contratista deberá someter, con anterioridad al comienzo del trabajo, los procedimientos propuestos para soldaduras, que abarcarán toda la soldadura que se tenga que llevar a cabo bajo el contrato. Los procedimientos de soldadura que vayan de acuerdo en todos sentidos con los requisitos de esta sección, serán considerados como precalificados y están exentos de pruebas o precalificaciones. Los procedimientos de soldadura que se efectuarán bajo este contrato, que difieran en algún sentido de los requisitos de esta sección, deberán ser previamente calificados por medio de pruebas como queda prescrito en el Apéndice D. Parte I de AWS D2.0.

El Ingeniero Supervisor, según su criterio, puede aceptar testimonios debidamente documentados e inspeccionados relativos a anteriores calificaciones sobre procedimientos para ser empleados en la soldadura de juntas. Los procedimientos para soldaduras en

construcciones deberán concordar en todos sentidos con los procedimientos de calificación, tomando en cuenta las tolerancias permitidas por esta sección.

Todos los aparatos soldadores y los operadores de los mismos, que vayan a ser empleados bajo estas especificaciones, deberán ser calificados previamente por medio de pruebas, según está ordenado en el Apéndice D, Partes II y III de AWS D2.0.

Cuando una empresa fabricante califica sus equipos soldadores y a los operadores de los mismos, de acuerdo con el citado Apéndice D y le certifica al Ingeniero Supervisor que un equipo para soldadura o un operario soldador haya sido así calificado dentro de los 12 meses anteriores a la iniciación del trabajo en la estructura de que se trate y que ha estado llevando a cabo soldaduras satisfactorias del tipo exigido, en el curso del período de 3 meses anteriores al trabajo de que se trate, el Ingeniero Supervisor podrá considerar como idóneo tal equipo u operario soldador.

Para cada proyecto deberá ser sometida una certificación sobre cada equipo de soldadura y cada operario, haciendo constar el nombre de éste, el nombre y título de la persona que llevó a cabo el examen, la clase de las muestras, las posiciones de las soldaduras, los resultados de las pruebas y la fecha del examen. Esa certificación de calificación también puede ser aceptada como prueba de que un soldador para montaje es apto, siempre que el Contratista que lo somete cuente con personal adecuado y equipado para dirigir tal examen, o en su caso, si el examen y pruebas son llevados a cabo por un organismo que disponga del personal y el equipo necesarios para dicho objeto.

El operario soldador deberá poner su señal de identificación, con lápiz o pintura, en las soldaduras hechas por él. No deberán hacerse soldaduras, cuando las superficies estén mojadas o expuestas a la lluvia, o con viento fuerte, ni cuando los soldadores estén expuestos a condiciones climáticas inclementes.

Las soldaduras no deberán excederse de aquellas especificadas por los requisitos del diseño y los planos de ejecución, ni tampoco deberán ser cambiadas sus localizaciones sin contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**(B) Preparación del material para su soldadura.** Las superficies y orillas que tengan que ser soldadas deberán ser lisas, uniformes y exentas de rababas, rasgaduras, grietas y otros defectos que afectarían en forma adversa la calidad de la soldadura. Las superficies que haya que soldar también deberán estar exentas de escorias, herrumbre, grasa, escamas sueltas o cualquier otro material que evitaría la soldadura adecuada.

La costra de laminados que resiste una vigorosa limpieza con cepillo de alambre, una ligera capa de aceite secante, o una capa delgada de anticorrosivo, podrá dejarse, excepto que toda la costra de laminado deberá ser eliminada de las superficies en las que se tengan que hacer soldaduras del ala al alma, por medio de soldadura de arco sumergida, o por soldadura con arco de metal cubierto con electrodos de bajo hidrógeno.

Las superficies a 2 pulgadas (5 cm) de distancia de la ubicación de cualquier soldadura deberán estar limpias de cualquier pintura u otro material que impidiese una soldadura adecuada, o produjese gases perjudiciales durante el trabajo de la soldadura.

Los bordes de materiales, más gruesos que lo especificado en la siguiente lista, deberán ser desbastados cuando y como fuese requerido con el objeto de conseguir un borde soldado a satisfacción donde quiera que una soldadura a lo largo del borde tenga que soportar un esfuerzo calculado.

- Bordes cortados de material más grueso de  $\frac{1}{2}$  pulgadas (1.27 cm.)
- Bordes laminados de planchas (exceptuando las

planchas de Universal Mills) más gruesas de	3/8 pulgadas (0.95 cm.)
→ Extremos de ángulos o perfiles laminados (excepto secciones de ala ancha), más gruesos de	5/8 pulgadas (1.59 cm.)
→ Planchas de Universal Mills o bordes de alas de Secciones de ala ancha, más gruesas de Planchas de Universal Mills o bordes de alas de Secciones de ala ancha, más gruesas de	1 pulgada (2.54 cm.)

Cuando se trate de uniones a tope para unir material de diferentes gruesos o anchos, deberá haber una transición gradual entre superficies o bordes con rebajo en un declive que no exceda de 1 en 2 1/2 con la superficie o borde de una u otra parte, excepto como sea permitido en otra forma, según se indica más adelante. La transición del grosor puede ser efectuado inclinando las caras de la soldadura, o achaflanando la parte más gruesa, o por una combinación de los dos métodos.

Las uniones a tope que estén sometidas únicamente a esfuerzo cortante o comprensivo deberán hacerse con la transición gradual especificada arriba cuando la distancia entre las superficies a cada lado de la unión fuese mayor que el grueso de la parte más delgada conectada. Cuando el rebajo es igual o menor que esta cantidad, la cara de la soldadura deberá estar inclinada 1 en 2 1/2 desde la superficie de la parte más delgada, o deberá ser inclinada hasta la superficie de la parte más gruesa si esto requiere una menor inclinación, excepto que juntas de piezas de armadura y juntas de ala de viga y de vigas, deberán ser hechas con transiciones graduales del tipo especificado en el párrafo anterior.

La preparación de los bordes puede efectuarse mediante corte con oxígeno, de acuerdo con la subsección *Fabricación* arriba descrita. Para la preparación de las uniones pueden emplearse arco de aire entre electrodos de carbón, o ranurar con oxígeno, ranurado de retroceso, o la eliminación de trabajo material defectuoso. Las esquinas con orificios de acceso para soldadura, que estén contiguas a un ala, no necesitarán achaflanado.

Las vigas maestras (secciones en I ensambladas) deberán ser hechas con una placa en cada cordón; es decir, sin pletinas supuestas. La proyección sin soporte de un cordón no deberá ser mayor de 12 veces del grueso de la platina para acero A36 y 10 veces del grueso de la pletina para acero A441.

Las pletinas de ala serán restringidas a una en cualquier ala. El grueso máximo de una pletina de ala en un cordón no deberá ser mayor de 1 1/2 veces del grueso de la pestaña al que la pletina de ala vaya fijada.

Los bordes de las vigas armadas y de almas de vigas deberán ser cortados con la contraflecha prescrita, con tolerancia apropiada por la merma debida al corte y soldadura.

**(C) Ensamblaje.** Las partes que deberán ser unidas por medio de soldadura con filete deberán ser puestas en contacto tan íntimo como fuese factible y en ningún caso deberán quedar separados más de 3/16 de pulgada (0.476 cm). Si la separación fuese de 1/16 de pulgada (0.159 cm) o mayor, el cateto deberá ser aumentado en la cantidad de la separación. La separación entre superficies de contacto en uniones de traslape y de juntas de tope descansando sobre una estructura de apoyo, no deberá exceder de 1/16 de pulgada.

El ajuste de juntas que no estén selladas por soldadura en todo su largo, deberá ser suficientemente ajustado para excluir el agua después de haber sido pintadas.

Cuando se presenten irregularidades en perfiles laminados o en láminas y después de ser enderezadas no permitiesen el contacto dentro de los límites mencionados, el procedimiento necesario para juntar el material dentro de estos límites quedará sujeto a la aprobación del



Ingeniero Supervisor. Está prohibido el empleo de rellenos, excepto cuando fuese indicado en los planos o aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Las partes que tengan que ser unidas mediante soldadura a tope deberán ser cuidadosamente alineadas. Donde las partes están efectivamente fijadas contra la flexión debida a excentricidad en su alineación, un resalte máximo de 10 por ciento del grueso de la parte unida más delgada, pero en ningún caso mayor a 1/8 de pulgada (0.32 cm) podrá ser permitido como una divergencia de la alineación teórica. En la corrección de desalineamiento en tales casos, las partes no deberán recibir una inclinación mayor de 1/2 pulgada en 12 pulgadas (1.27 cm para 30.48).

La medición del resalte tendrá como base la línea media de las piezas, a no ser que se indicará lo contrario en los planos. Las dimensiones de la sección transversal de uniones con soldadura en ranura que varíen de las mostradas en los dibujos detallados en más de las siguientes tolerancias para la mano de obra, deberán ser sometidas al Ingeniero Supervisor para su aprobación o corrección:

Cara de la raíz de la unión	± 1/16 pulg.
Abertura de la raíz de uniones sin respaldo de acero	± 1/16 pulg.
Abertura de la raíz de uniones con respaldo de acero	± 1/8 pulg.
Hasta	± 1/16 pulg.
Ángulo de la ranura de la unión	± 5 grados

Las piezas que vayan a ser soldadas deberán ser colocadas en su alineación correcta y afianzadas en su posición por medio de pernos, abrazaderas, cuñas, cables de retención, puntales u otros dispositivos adecuados, o mediante soldadura por puntos (provisional), hasta que el trabajo de soldadura quede terminado. Se recomienda el empleo, cuando sea factible, de guías y plantillas sujetadoras. Deberán tenerse en cuenta las tolerancias adecuadas que deben hacerse por alabeo y contracción.

Las soldaduras provisionales y por puntos quedarán sometidas a los mismos requisitos sobre procedimientos de soldadura que las soldaduras finales. Las soldaduras por puntos que se vayan a incluir en las soldaduras finales, deberán ser completamente limpiadas y fundidas con la soldadura final. Las soldaduras por puntos de paso múltiple deberán tener los extremos en cascada. Las soldaduras por puntos que resultasen defectuosas deberán ser eliminadas antes de efectuar la soldadura final. Las soldaduras provisionales también deberán ser eliminadas y esmeriladas hasta quedar al nivel de la superficie original.

**(D) Control de los esfuerzos debidos a la distorsión y contracción.** En el ensamblado y unión de partes de una estructura o de piezas armadas y en la soldadura de partes de refuerzo a las piezas, el procedimiento y el orden de sucesión deberán ser tales que eviten distorsión inútil y reduzcan al mínimo la contracción. Con frecuencia es provechosa la secuencia de una soldadura de marcha atrás o de orden alternada.

Hasta donde sea posible, todas las soldaduras deberán ser depositadas en un orden que equilibre el calor aplicado de la soldadura entre varios lados cuando más se pueda mientras avanza el trabajo de soldar. Antes del comienzo de la soldadura en empalmes a tope en piezas laminadas o armadas de secciones de H,I, o viga tubular, o en cualquier pieza o estructura en la que fuese probable que ocurriesen esfuerzos fuertes debidos a la contracción o la distorsión,



entre el Contratista y el Ingeniero Supervisor se deberá elaborar un programa completo de orden de soldadura y control sobre la distorsión.

Aún si cuenta con la aprobación del Ingeniero Supervisor, corresponderá al Contratista la responsabilidad de idear un procedimiento de soldadura que produzca un conjunto de partes soldadas que satisfagan los requisitos de esta especificación sobre calidad y dimensiones.

La dirección del avance general en la soldadura de una pieza deberá partir de puntos en los que las partes se encuentren relativamente fijadas en posición hacia puntos en los que tengan una mayor libertad relativa de movimiento. Las uniones que según se espera, tengan mayor contracción, por lo general deberán ser soldadas antes que los puntos que probablemente muestren una menor contracción y con la menor fijación que sea posible.

Al hacer soldadura bajo condiciones de rigurosa fijación de contracción externa, el trabajo de soldadura deberá ser llevado a cabo continuamente hasta su terminación, o hasta un punto que asegure inmunidad contra agrietamiento antes de que se permita que la unión llegue a enfriarse más abajo del mínimo de las temperaturas especificadas de precalentamiento.

Todos los empalmes del taller en cada pieza componente de una viga cubierta de placas o pieza armada, deberán ser hechos antes de que dicha parte componente sea soldada con otras partes componentes de la pieza. Pueden hacerse vigas maestras largas, o secciones de éstas, mediante empalmes de taller que no excedan de tres subsecciones, cada una hecha de acuerdo con lo indicado en este párrafo.

**(E) Electrodo para la soldadura manual con arco de metal protegido.** Estos electrodos deberán acatar los requisitos de la más reciente edición de "Specifications for Mild Steel Arc-Welding Electrodes" ("Especificaciones para Electrodo para Soldadura con Arco de Acero Dulce"), ASTM A 233 (AWS A 5.1) excepto los electrodos de clasificaciones E6012, E6013 y E7024, que no deberán ser utilizados, a no ser que el Ingeniero Supervisor lo permitiese.

El Contratista deberá someter copias certificadas de todas las pruebas químicas, mecánicas, de utilidad y validez, en los ensayos de ASTM A 233 (AWS 15.1) o de ASTM A 316 9AWS A5.5), según el caso, hechos sobre electrodos de la misma clase, tamaño y marca y que hubiesen sido fabricados. Las pruebas pueden haber sido hechas para la calificación del procedimiento, o el control de la calidad y deberán haber sido efectuadas en el curso de un año anterior a la fabricación de los electrodos suministrados.

El Contratista deberá presentar copias de la certificación del fabricante mostrando que los requisitos sobre el procedimiento y el material fueron los mismos en la fabricación de los electrodos para los ensayos que para los electrodos suministrados y estos quedarán sujetos a contrapruebas por parte del Ingeniero Supervisor, de conformidad con todos los requisitos de la ASTM A233 (AWS A5.1).

En lugar de exigir que el Contratista presente copias de informes sobre ensayos por cada embarque de electrodos para una obra, se podrá tener una lista de marcas de electrodos aprobados, sobre las cuales se hayan sometido previamente informes satisfactorios sobre ensayos efectuados en el curso de un año anterior. Esa lista estará a disposición de los ingenieros y contratistas de la obra.

Únicamente electrodos E70XX deberán ser empleados para la soldadura manual por arco de metal protegido de acero AASHTO M 183, más de 1 pulgada (2.54 cm) de grueso y de acero AASHTO M 188.

Todos los electrodos que tengan revestimiento de bajo hidrógeno deberán ser secados por lo menos durante dos horas a temperaturas entre 450 y 500/F (232 y 260/C) antes de que sean empleados. Los electrodos pueden ser guardados inmediatamente después de ser secados,

usando para su almacenaje hornos mantenidos a una temperatura de por lo menos 250/F (121/C). Los electrodos que no sean empleados dentro de las 4 horas siguientes a su retiro de horno secador o de almacenamiento deberán ser secados nuevamente antes de usarlos. No deberán ser usados los electrodos cuando se hubiesen mojado.

**(F) Electrodo y fundente para soldadura por arco sumergido.** Los electrodos desnudos de acero dulce y los fundentes para soldadura por arco sumergido deberán emplearse acatando los requisitos de la edición más reciente de "Specification for Bare Mild Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding" (Especificaciones para Electrodo Desnudo, de Acero Dulce y Fundente para Soldadura por Arco Sumergido) (AWS A5.17, ASTM A558). Para la soldadura de las piezas principales, únicamente se deberán emplear combinaciones electrodo-fundente que satisfagan los requisitos de AWS – Clasificaciones de Fundentes F-61-XXXXX o F62-XXXXX, donde ahora está especificada la calidad SAW-2.

(1) Calidad SAW-1 (para AASHO M 183Acero-):

Resistencia a la Tracción lbs. por pulg <sup>2</sup>	62.000 hasta 80.000
Punto de fluencia min. lbs. por pulg <sup>2</sup>	45
Alargamiento en 2 pulg. min. por ciento	25
Reducción de área, min. por ciento	40
Valor de impacto en muesca en V, Min. libras-pie a 0/F(17.80/C bajo cero)	20

Únicamente la soldadura de arco sumergido SAW-2 deberá ser empleada para soldaduras de muescas o filetes sumergidos, sobre acero AASHO M-188. La soldadura SAW-2 de arco sumergido podrá ser empleada sobre acero de AASHO M-183, a opción del Contratista. El fundente para la soldadura por arco sumergido deberá ser entregado y almacenado en envases sellados, a prueba de humedad y que no estén deteriorados. El fundente derretido al soldar no se deberá usar otra vez.

El Contratista deberá proporcionar copias certificadas de informes, excepto según lo especificado más adelante, de todos los ensayos pertinentes exigidos de ASTM A558 (AWS A5.17), hechos sobre la misma clasificación de electrodo y con la misma combinación fundente-electrodo, de las mismas marcas que estén siendo suministradas. Los ensayos deberán haber sido hechos con electrodos y fundentes que hayan sido fabricados bajo los mismos procedimientos y con los mismos materiales que los electrodos y fundentes que se estén entregando. Los ensayos pueden corresponder a calificación de proceso o a control de calidad y deberán haber sido efectuados dentro del año anterior inmediato al de la fabricación de los electrodos que se estén surtiendo. El formulario del informe sobre el ensayo deberá ser similar al que se muestra en el Adjunto A que contiene toda la información pertinente a los ensayos exigidos por la especificación.

En lugar de exigirle al Contratista que presente copias de informes sobre ensayos con cada embarque de electrodos y fundente para una obra, se podrá conservar una lista de marcas aprobadas de combinaciones de fundente-electrodo, para lo cual se hayan sometido previamente informes satisfactorios sobre ensayos efectuados dentro de un año anterior. Esa lista deberá estar disponible para los ingenieros de la obra y los contratistas.

**(G) Procedimientos para la soldadura manual con arco de metal protegido.** El trabajo deberá ser colocado, siempre que sea factible, en posición para soldadura plan. La clasificación y tamaño del electrodo, largo del arco, voltaje y amperaje, deberán ser adecuados al grueso del material, tipo de ranura, posiciones para la soldadura y otras circunstancias relativas al trabajo de que se trate. El tamaño máximo del electrodo que se utilice deberá ser como sigue:

- 5/16 de pulgada (0.70 cm) para todas las soldaduras hechas en posición plana, excepto para pasadas al fondo de la soldadura.
- 1/4 de pulgada (0.635 cm) para soldaduras de filete hechas en posición plana, con respaldo o espaciadores que tengan una abertura del fondo mayor de 1/4 de pulgada.
- 5/32 de pulgada (0.40 cm) para las soldaduras hechas con electrodos de oxígeno bajo, en las posiciones vertical y por encima del operador.
- 3/16 de pulgada (0.476 cm) para pasos de raíz de soldaduras en ranuras y para todas las demás soldaduras no incluidas entre las que se acaban de mencionar.

El grosor máximo de las capas subsecuentes a la raíz en las soldaduras de filete y de todas las capas en soldaduras de ranura, deberá ser como sigue:

- 1/4 de pulgada (0.365 cm) para pasos de raíz en soldaduras en ranuras.
- 1/8 de pulgada (0.317 cm) para las capas subsecuentes de las soldaduras hechas en posición plana.
- 3/16 de pulgada (0.476 cm) para las capas subsecuentes de las soldaduras hechas en posición vertical, sobrecabeza u horizontal.

El tamaño mínimo de un paso de raíz será tal que evite agrietamiento. El tamaño máximo de las soldaduras en chaflán que puede hacerse en un paso deberá ser de:

- 3/8 de pulgada (0.95 cm) en posición plana.
- 5/16 de pulgada (0.794 cm) en posiciones horizontal y sobrecabeza.
- 1/2 pulgada (1.27 cm) en la posición vertical.

Al soldar en la posición vertical, el avance de todos los pasos deberá hacerse hacia arriba. Antes de soldar sobre metal previamente depositado, toda la escoria deberá ser eliminada y la soldadura y el metal de las piezas por soldar se deberán cepillar hasta dejarlos limpios. Este requisito será aplicable no solamente a las capas sucesivas, sino también a los rebordes sucesivos y al área del cráter cuando se reanuda la soldadura después de alguna interrupción. Sin embargo, no restringirá el efectuar soldaduras de tapón y de ranura.

Las temperaturas de precalentamiento y de pasos intermedios para la soldadura con arco de metal protegido no deberán ser menores que las anotadas en la tabla siguiente para el electrodo y para el metal de las piezas por soldar o que esté siendo soldado.

### TEMPERATURAS MINIMAS PARA PRECALENTADO Y PASO INTERMEDIO

Procedimiento de soldadura		
Grosor de la parte más gruesa en el punto de la soldadura	Soldadura con arco de metal protegido, con electrodos que no sean de bajo hidrógeno	Soldadura con arco de metal protegido, con electrodos de bajo hidrógeno y soldadura de arco sumergido
	ASTM A 36 <sup>3</sup> AASHTO M 183	ASTM A 36 <sup>4</sup> A 441 <sup>5</sup> AASHTO M 183 M 188
Hasta 3/4" incl.	200° F (93.33° C)	50° F 6 (10° C)
Más de 3/4" hasta 1 1/2 incl.	200° F <sup>7</sup>	70° F (21.11° C)
Más de 1 1/2" hasta 2 1/2 incl.		150° F (65.56° C)
Más de 2 1/2"		225° F (107° C)

Todas las soldaduras a tope, excepto aquellas obtenidas con la ayuda de respaldo, deberán tener la raíz de la soldadura inicial escopleada, cincelada, o en otra forma eliminada hasta llegar al metal sano antes de comenzar la soldadura desde el segundo lado.

Las soldaduras a tope que se hagan con el empleo de respaldo deberán tener el metal soldador completamente fundido con el respaldo. Donde estuviese accesible, ese refuerzo para soldaduras que están sujetas a esfuerzo computado o que están expuestas a la vista en la estructura completa y que de otra manera no sean parte de la estructura, deberán ser eliminadas y las juntas serán esmeriladas para dejarlas lisas.

Las soldaduras en ranura deberán ser terminadas en los extremos de una junta en forma que aseguren soldaduras resistentes. Cuando sea posible, esto deberá hacerse mediante el empleo de barras de extensión o de placas de aporte. Cuando fuesen empleadas los extremos de esta se deberán dejar lisos y parejos con los bordes de las partes a tope.

**(H) Procedimientos para la soldadura por arco sumergido.** Todas las soldaduras por arco sumergido, excepto las soldaduras con filete, se deberán hacer en posición plan. Las soldaduras con filete puede efectuarse tanto en la posición plana como en la horizontal, excepto que las soldaduras con filete, de paso simple, hechas en la posición horizontal, no deberán exceder de 5/16 de pulgada (0.79 cm). El tamaño mínimo del electrodo que sea empleado deberá ser de 1/4 de pulgada (0.635 cm).

El grueso de las capas de soldadura no deberá exceder de 1/4 de pulgada, con la excepción de las capas de fondo y de superficie. Cuando la abertura del fondo de la soldadura fuese de 1/2 de pulgada (1.27 cm) o mayor, deberá emplearse una técnica de paso múltiple, capa ranurada. Esa misma técnica de capa ranurada también deberá ser empleada al hacer soldaduras de paso múltiple, cuando el ancho de la capa exceda de 5/8 de pulgada (1,587 cm).

Ni la profundidad de fusión ni el ancho total de fusión en cualquier punto de una soldadura sencilla o paso de soldadura deberá exceder del ancho de la cara de la soldadura o paso de soldadura.

La corriente eléctrica para soldadura, voltaje del arco y velocidad de avance, deberán ser tales que cada paso pueda tener fusión completa con el metal adyacente de las piezas por soldar y el metal de soldar y que no haya traslape ni socavación indebida. La corriente máxima para soldadura que deberá emplearse para hacerla en ranura deberá ser de 600 amperios para cualquier paso que tenga fusión en ambas caras de la ranura, excepto que la capa final puede hacerse empleando una corriente más alta. La corriente máxima que se puede usar para hacer una soldadura con filete en la posición plana deberá ser de 1,000 amperios.

Cuando el Ingeniero Supervisor opine que sea necesario, podrá exigir como muestra una unión que tenga la misma sección transversal que la unión que se hará en la construcción y un largo de por lo menos 1 pie (30 cm) la cual será soldada con el electrodo, fundente, corriente eléctrica, voltaje del arco y velocidad de avance, que hayan sido propuestas para ser empleadas.

Cuando la corriente para soldadura, el voltaje del arco y la velocidad de avance hayan sido comprobadas mediante una prueba hecha de conformidad con los requisitos de este párrafo, se deberán mantener dentro de los siguientes límites de variación:

Corriente eléctrica para soldadura:	± 10%
Voltaje del arco:	± 7%

Velocidad de avance:

$\pm 10\%$

Cuando la unión que se vaya a soldar necesite una penetración de fondo específica, el Contratista deberá hacer una unión de muestra, como se acaba de prescribir, para demostrar que el procedimiento de soldadura de unión empleado podrá satisfacer el requisito de penetración de fondo. Según su criterio, el Ingeniero Supervisor puede aceptar el testimonio que debidamente documentado, exista en su archivo, en vez de la prueba especificada en este párrafo.

Las superficies sobre las cuales se vayan a depositar soldaduras por arco sumergido, así como las superficies de contacto adyacentes, deberán estar limpias y exentas de humedad.

Cada paso de soldadura deberá hacerse después de eliminar toda escoria.

Las soldaduras de ranura deberán ser terminadas en los extremos de una unión en tal forma que aseguren su resistencia. Cuando fuese posible, eso deberá ser hecho mediante el empleo de barras de extensión o de placas de aporte. Cuando fuesen empleadas, las extensiones deberán ser retiradas a la terminación y enfriamiento de la soldadura y los extremos de estas se deberán dejar lisos y parejos con los bordes de las partes a tope.

Los fondos de las soldaduras en ranura pueden ser sellados con soldadura por arco de metal, manual, protegido, con electrodos de bajo hidrógeno, cuando tal sellado sea necesario para evitar la calcinación del paso inicial de soldadura por arco sumergido. Las temperaturas de precalentado y pasos intermedios para soldadura por arco sumergido, con un solo electrodo, no deberán ser menores que las indicadas en la tabla antes adjunta para el metal de las piezas por soldar.

**(I) Tolerancias dimensionales.** Las dimensiones de las piezas estructurales soldadas deberán quedar dentro de las tolerancias permitidas por las especificaciones generales que regulan la obra y también dentro de las siguientes tolerancias especiales.

Desviación respecto a la línea recta, de la columna soldada.

Largos de 45 pies (13.72 metros) y menores:

→  $1/8$  de pulgada (0.32 cm) multiplicado por No. de pies de largo total / 10,  $1/8$  pero no más de  $3/8$  de pulgada (0.95 cm)

Longitudes mayores de 45 pies:

→  $3/8$  de pulgada +  $1/8$  de pulgada x No. de pies largo total - 45 / 10

Desviación de la contraflecha especificada para vigas o vigas maestras soldadas:

→  $\pm 1/3$  de pulg. (0.08 cm) x No. de pies largo total / 10 o  $\pm 1/4$  de pulg. (0.635 cm) cualquiera que sea mayor.

Curvatura de vigas maestras soldadas:

→  $1/8$  de pulg. x No. de pies de largo total / 10

Desviación lateral entre la línea media del alma y la línea media del ala de vigas armadas, en la superficie de contacto:  $1/4$  de pulgada (0.635 cm) máximo.

Desviación del plano del alma de vigas entre los atiesadores o en un largo igual a la profundidad de la viga:

Atiesadores intermedios en ambos lados del alma:

→ Grueso del alma no menor de  $1/150$  de su profundidad -  $1/150$  de la profundidad total del alma.

→ Grueso del alma inferior a 1/150 de su profundidad-1/120 de la profundidad total del alma.

Con atiesadores en un solo lado:

→ Espesor del alma no menor de 1/100 de su altura: 1/150 de la altura total del alma.

→ Espesor del alma menor de 1/100 de su altura: 1/100 de la altura total del alma.

Sin atiesadores intermedios:

→ 1/150 de la profundidad total del alma.

La combadura y la inclinación del ala, combinadas, en la vigas soldadas o vigas maestras, deberán ser determinadas midiendo el resalto de la soldadura en el borde del ala desde una línea normal al plano del alma a través de la intersección de la línea media del ala con la superficie exterior de la pletina de ala. Dicho resalto no deberá exceder de 1/200 del ancho total del ala, o bien de 1/8 de pulgada (0.32 cm), la que fuese mayor entre las dos.

Falta de aplanado en lechada de cemento-1/8 de pulgada, max.

Para ser colocado sobre acero, mampostería dura, lona o plomo-1/100 de pulgada max.

La desviación máxima de la profundidad especificada para vigas y vigas maestras soldadas, medidas en la línea media del alma, deberá ser como sigue:

Para profundidades hasta de 36 pulg. (0.914 metros) incl.	$\pm 1/8$ de pulg.
Para profundidades mayores de 36 pulg. hasta 72 pulg.(1.83 metros)incl.	$\pm 3/16$ de pulg.
Para profundidad mayor de 72 pulg.	$\pm 5/16$ de pulg.(0.79cm) $- 3/16$ de pulg.(0.48cm)

Los extremos de piezas fabricadas con soldadura y que tengan que ser unidas mediante soldadura de montaje, deberán ser ensamblados en el taller o ensamblados a una plantilla.

**(J) Detalles sobre las soldaduras.** Las soldaduras de filete deberán ser planas o cóncavas, pero un filete convexo será aceptable si la convexidad no excede la tasa de  $0.1T-0.03$  pulgadas (0.08cm), en la que T es el tamaño efectivo de la soldadura con filete en pulgadas. Esta restricción no se aplica a la soldadura con filete al exterior de una junta esquinada. Las soldaduras de filete con traslape, insuficiente ala o insuficiente garganta, no serán aceptables. Las soldaduras a tope deberán hacerse con un ligero o mediano refuerzo, excepto cuando sea dispuesto en otra forma. La altura del refuerzo no deberá exceder de 1/8 pulgada (0.32 cm).

1. Cuando el metal de las piezas por soldar esté a una temperatura más baja de la indicada para el proceso de soldadura que se esté empleando, así como el grueso del material que se esté soldando, deberá ser precalentado para soldadura provisional, soldadura por puntos y soldadura repetida y hacerse en tal forma que las superficies de las piezas sobre las que se esté depositando el material de soldar estén a, o arriba de, la temperatura mínima

- especificada, en una distancia igual al grueso de la pieza que se esté soldando, pero no menor de 3 pulgadas (7.62 cm) tanto lateralmente como con anticipación a la soldadura.
2. No se efectuará el trabajo de soldadura cuando la temperatura ambiente sea más baja de 0 /F (17.8/C. bajo cero)
  3. Empleando electrodos E60X o E70X en lugar de los de tipo bajo hidrógeno.
  4. Empleando electrodos E70XX de bajo hidrógeno (E7015, 7018, 7028 o de calidad SAW-1 o SAW-2;
  5. Empleando únicamente electrodos E70XX de bajo hidrógeno (E7015, E7016, 7018, 7028) o de calidad SAW-2.
  6. El metal de las piezas por soldar, que tenga una temperatura más baja de 50 /F (10/C) deberá ser precalentado hasta, por lo menos, dicha temperatura de 50/F y mantenido así durante el trabajo de soldar.
  7. El acero AASHTO M183, que tenga más de 1 pulgada (2.54 cm) no se deberá soldar por medio de arco de metal protegido, con electrodos que no sean de bajo hidrógeno.

Todos los cráteres deberán ser llenados hasta la completa sección transversal de la soldadura.

**(K) Calidad de las soldaduras.** Las soldaduras deberán carecer de grietas, metal de aporte derramado, fusión incompleta, o penetración inadecuada y a pesar del método de inspección, no deberán tener otros defectos que sobrepasen los siguientes límites en cuanto a sus tamaños o frecuencia con la que ocurran:

1. La mayor dimensión de alguna porosidad, inclusión de escoria, o defecto similar que mida más de 1/16 de pulgada (0.16 cm) o más, no deberá exceder del tamaño "Dimensión del defecto B" que figura en el dibujo 409 de AWS D2.0 para la unión o grosor de la garganta de la soldadura, hasta otro defecto, hasta un borde o hasta la intersección de la soldadura con metal de base en un filete del cordón a la armadura, no deberá ser menor que el del "Despejo mínimo permitido, C", que figura en la ilustración 409 de AWS D2.0 sobre el tamaño del defecto bajo examen.  
Las limitaciones señaladas por dicha ilustración 409 respecto al grueso de 1 ½ pulg. de la garganta de la soldadura deberá aplicarse a todas las uniones o soldaduras con mayor grueso.
2. Independientemente de los requisitos de (1) que antecede, la suma del máximo en dimensiones de porosidad más las inclusiones de escoria menores de 1/16 de pulgada (0.16 cm) en la mayor dimensión no deberá exceder de 3/8 de pulgada (0.95 cm) en cualquier pulgada lineal de la soldadura.
3. La socavación no deberá ser mayor de 0.01 de pulgada (0.04 cm) en profundidad cuando su dirección fuese transversal al esfuerzo principal en la parte que está socavada.

**(L) Inspección radiográfica de las soldaduras.** Se exigirá la inspección radiográfica de las soldaduras en ranuras, según queda especificado en AWS 607(a).

De no estar especificado en otra forma, las soldaduras a tope en las piezas principales deberán ser inspeccionadas radiográficamente por el Contratista, de acuerdo con el Apéndice E de AWS D2.0, modificado como sigue:

(1) Soldaduras de taller:

- a. Todos los empalmes de tensión y todos los empalmes sujetos a inversiones de esfuerzo, excepto que, en vigas y armaduras de vigas, únicamente 1/6 de la profundidad de la

armadura, comenzando por el punto o puntos de tensión máxima y el 25 por ciento del resto de la profundidad de la armadura, necesitan ser radiografiados.

- b. El 25 por ciento de los empalmes de compresión, según los seleccione el Ingeniero Supervisor o, alternativamente, el 25 por ciento de cada compresión o empalme contra esfuerzo de corte, excepto que para empalmes en piezas ensamblada que necesiten menos de un total de 4 pies (1.22 metros) de soldadura en ranura en compresión, solamente una unión que conecte los componentes más gruesos en cada empalme, necesitará ser radiografiada.

El intervalo máximo entre radiografías deberá ser radiografiada. El intervalo máximo entre radiografías deberá ser de 4 veces la longitud de las mismas.

(2) Soldadura en la obra:

- a. Todos los empalmes de tensión, incluyendo aquellos que están sujetos a inversiones de esfuerzos.
- b. Todos los empalmes de compresión en vigas y trabas, salvo que, en largueros de vigas con rodillo, de profundidad nominal inferior a 27 pulgadas (68.5 cm), solo habrá necesidad de radiografiar el ala. Para otros elementos, 25 por ciento de los empalmes de compresión seleccionada por el Ingeniero Supervisor o, de lo contrario, 25 por ciento de cada empalme de presión y cortante, salvo que en empalmes de elementos montados que requieren menos de un total de 4 pies (1.22 m) de soldadura de ranura en compresión, solo habrá necesidad de radiografiar una unión de cada empalme, o sea, la que une los elementos más gruesos.

(3) Grueso. Si el mayor y el menor de los grosores de una soldadura conectando partes con distintos grosores no pudiesen ser conseguidos con el contraste adecuado y la definición satisfactoria de penetración en una sola película, con una sola exposición, una de las técnicas sobre doble película o doble exposición deberá ser empleada para obtener un contraste apropiado entre ambos grosores, el mayor y el menor, de la soldadura.

(4) En caso de que se encontrasen defectos inaceptables en más del 10 por ciento de las radiografías de la compresión y los empalmes de cortes, el 75 por ciento de los empalmes restantes deberán ser radiografiados.

(5) Generalidades. Cuando esté especificada la inspección radiográfica, el inspector se cerciorará de que el equipo y procedimiento radiográfico, las radiografías resultantes, las marcas de identificación, penetrómetros y la preparación de la superficie por soldar, vayan de acuerdo con el Apéndice E, AWS D2.0. El Inspector observará cuando se estén haciendo las radiografías y deberá examinar e interpretar las mismas y los informes del técnico, aprobar las soldaduras satisfactorias, desaprobar y rechazar las que fuesen insatisfactorias y aprobar en su caso los métodos satisfactorios que proponga el Contratista para la reparación de las soldaduras rechazadas. El inspector llevará un registro de la ubicación y los resultados de todas las inspecciones radiográficas, así como descripciones de cualesquiera reparaciones que se hagan.

Donde sea necesaria una inspección parcial, las radiografías se deberán sacar al azar en las soldaduras, con el objeto de indicar la calidad típica de las soldaduras. Si el 10% por las radiografías al azar mostrasen defectos inaceptables, el 75% restante de las soldaduras deberá ser radiografiado. Las soldaduras que necesiten composturas deberán ser radiografiadas después de que esas reparaciones hayan sido hechas.



**(M) Inspección de soldaduras mediante partículas magnéticas.** Por lo menos un pie (0.305 m) en cada largo de soldadura menor de 10 pies (3.05 m) de cada tamaño y tipo de soldadura de montaje y soldaduras de montaje con filete en vigas, travesaños, largueros, piezas con armadura, zapatas de asiento y otras piezas principales, incluyendo las uniones de los extremos para tales piezas, serán examinadas mediante el Método de Inspección con Polvo Seco de Partículas Magnéticas, de acuerdo con la Especificación E109 de ASTM.

Las pruebas serán localizadas al azar en las piezas, para que sean típicas de cada tamaño y tipo de soldadura. Si se encontrasen defectos inaceptables en la prueba de cualquier largo de soldadura, el largo completo de la misma, o 5 pies (1.52 metros) a cada lado del largo o prueba, el que resulte de menor longitud, será el que se someta a prueba. Las soldaduras que necesiten reparaciones volverán a ser sometidas a prueba después de hechas esas composuras. Cuando esté especificada la inspección por medio de partícula magnética, el inspector deberá cerciorarse de que el equipo de partícula magnética y la preparación de la superficie, estén acordes con ASTM E109. El inspector observará cuando se estén efectuando las inspecciones con partículas magnéticas y examinará e interpretará la distribución de partículas, aprobará las soldaduras satisfactorias, censurará o rechazará las soldaduras insatisfactorias, aprobará en su caso los métodos satisfactorios propuestos por el Contratista para la reparación de las soldaduras no aprobadas, e inspeccionará la preparación y resoldadura de las mismas. El inspector llevará un registro de las ubicaciones de las áreas y defectos descubiertos en la inspección con partículas magnéticas, juntas con descripciones de cualesquiera reparaciones llevadas a cabo.

**(N) Correcciones.** En lugar del rechazo de una pieza completa o una parte que contenga soldadura que sea insatisfactoria o que muestre mano de obra inferior, las medidas correctivas que se anotan a continuación podrán ser permitidas por el Ingeniero, cuya aprobación específica deberá recabarse antes de proceder a hacer cada corrección. Las soldaduras defectuosas o poco firmes, o el metal de las piezas por soldar, deberán ser corregidas, bien sea mediante su eliminación y reposición de toda la soldadura, o como sigue:

(1) Convexidad excesiva, traslape metal de aporte derramado. Reduciría eliminando e exceso de metal soldador.

(2) Concavidad excesiva de metal soldador, o cráter; socavado excesivo, soldadura de sub tamaño. Se limpiará y depositará metal soldador adicional.

(3) Porosidad excesiva o inclusiones de escoria, fusión incompleta, penetración inadecuada de la unión. Se eliminan las partes defectuosas y se volverán a soldar.

(4) Grietas en la soldadura o en el metal de las piezas por soldar. Se eliminan las grietas hasta llegar a metal firme con todo el largo de aquellas y 2 pulgadas (5 cm) más allá del extremo de la grieta y se sueldan nuevamente. La extensión de la grieta en profundidad y largo, se puede averiguar mediante el empleo de grabado al agua fuerte, inspección con partícula magnética u otros medios igualmente positivos.

La eliminación del metal soldador o de partes del metal base deberá hacerse por medio de cincelado, esmerilado, cortada con oxígeno, escopleada con oxígeno con arco de carbón aéreo y en tal modo que ni el metal soldador ni el metal base queden mellados o socavados. Las partes defectuosas de la soldadura deberán ser eliminadas sin llevarse

partes considerables del metal base.

Deberá ser depositado metal de soldadura adicional empleando un electrodo de preferencia más pequeño que el que se usó para hacer la soldadura original y preferiblemente que no tenga un diámetro mayor de 5/32 de pulgada (0.16 cm). Las superficies deberán ser limpiadas completamente antes de hacer la soldadura.

Cuando un trabajo efectuado posteriormente a cuando se hizo una soldadura deficiente hubiese dejado inaccesible esa soldadura, o hubiese causado nuevas condiciones que hiciesen la corrección de la deficiencia peligrosa o inefectiva, se deberán restablecer las condiciones originales mediante la eliminación de soldaduras o piezas, o ambas, o en todo caso la deficiencia deberá ser compensada por medio de trabajo adicional, de conformidad con un dibujo enmendado y aprobado. No serán permitidas recaladuras en las soldaduras.

Las partes ensambladas inapropiadamente pueden ser desprendidas cortándolas para soldarlas nuevamente. Las piezas que fuesen distorsionadas por la soldadura deberán ser enderezadas por medios mecánicos, o mediante la aplicación cuidadosamente supervisada, de una cantidad limitada de calor localizado. La temperatura de las áreas calentadas no deberá sobrepasar de 1,200 /F (631/C)-un color rojo mate-. Las partes que vayan a ser calentadas para enderezarlas deberán estar substancialmente exentas de esfuerzo y de tensiones externas, excepto aquellos esfuerzos resultantes de medios mecánicos empleados conjuntamente con la aplicación de calentamiento.

**(O) Martilleo.** No deberá hacerse ningún martilleo sobre la raíz o las capas superficiales de una soldadura. Se podrá hacer uso del martilleo sobre las capas intermedias de soldaduras únicamente cuando lo autorizase el Ingeniero Supervisor y estuviese bajo su dirección. Deberá ponerse cuidado para evitar el exceso de martilleo que puede causar traslapes desescame, agrietamiento, descascarado, o excesivo trabajo en frío de la soldadura y el metal base.

**(P) Descarga de esfuerzo en las soldaduras.** Donde sea exigido por los planos o las especificaciones, los ensambles soldados deberán contar con alivio de esfuerzo por medio de tratamiento con calor. El ensamble soldado deberá estar adecuadamente soportado en el horno. Todo ajuste de acabado deberá ser hecho con posterioridad al tratamiento térmico. La temperatura deberá ser mantenida uniformemente en todo el horno durante el calentamiento y el enfriamiento, para que ninguno de dos puntos en el ensamble difiera en más de 100 /F (55.5/C) en ningún momento. Un equipo exacto de pirómetro deberá ser suministrado e instalado, con los empalmes de termopar ubicados en los puntos más calientes y más fríos del ensamble, pero no en el recorrido directo de la llama calentadora. Después de haber alcanzado una amplitud de temperatura media entre 1.100 /F y 1.200/F (576/C y 631 /C) la temperatura del ensamble se deberá mantener dentro de esos límites durante una hora por cada pulgada de espesor en la parte más gruesa. Cuando el ensamble se haya enfriado al punto de 600 /F (315.5/C) podrá ser sacado del horno, a no ser que se exigiese el enfriamiento hasta una temperatura más baja, para evitar distorsión.

**(Q) Limpieza y capas protectoras.** Las escorias deberán ser limpiadas de todas las soldaduras. Las juntas soldadas no deberán ser pintadas hasta después de que el trabajo haya sido terminado y aceptado. Las superficies que deban ser pintadas se limpiarán primero de salpicaduras, moho, escama suelta, aceite y suciedad. Las superficies soldadas que no hubiesen sido limpiadas a chorro de arena deberán ser neutralizadas empleando métodos adecuados, antes de pintarlas. El trabajo de la pintura deberá hacerse conforme con las subsecciones correspondientes expuestas mas adelante. Las soldaduras que vayan a ser

galvanizadas deberán ser limpiadas a chorro de arena, o sometidos a otra clase de tratamiento que quite hasta la última partícula de escorias.

**(R) Conectores de cizalla con espárrago soldado.** El objeto de esta especificación consiste en la instalación y la inspección de conectores de cizalla, con espárrago soldado en los extremos, cuando sean soldados a vigas maestras o a vigas doble T de alas, o placas para acoplar las piezas al hormigón en construcciones mixtas de acero y hormigón.

(1) Requisitos generales. Los citados conectores de cizalla deberán ser de un diseño apropiado para la soldadura en los extremos de vigas de acero o viga de ala, con equipo soldador de tiempo controlado automáticamente. El tipo, tamaño o diámetro y largo del espárrago, deberá ser como esté mostrado en los planos y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Una protección de cerámica para el arco, resistente al calor, u otro material adecuado, deberá ser suministrado con cada espárrago. El material no deberá causar detrimento alguno a las soldaduras, ni excesiva escoria y deberá tener suficiente resistencia para no desmenuzarse o romperse debido al impacto térmico o estructural antes de terminarse la soldadura. Los espárragos no deberán estar pintados ni galvanizados.

Únicamente se deberán emplear espárragos idóneos y para ello deberán haber pasado las pruebas exigidas en (c) y (d) que siguen. El arco protegido que se utilice en la fabricación deberá ser igual al que se use en las pruebas calificadoras. La calificación de los espárragos se efectuará por cuenta del fabricante.

Antes de colocar sus pedidos de espárragos, el Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación, los siguientes datos sobre los espárragos que se vayan a comprar:

- a. El nombre del fabricante.
- b. Una descripción detallada del espárrago y de la protección del arco que serán suministrados.
- c. Una certificación del fabricante respecto a que el espárrago es idóneo según queda especificado en esta sección.
- d. Una copia certificada ante un Notario Público, del informe sobre la prueba, según el certificado del laboratorio que la efectuó.

Después de la soldadura los espárragos deberán estar libres de cualquier defecto o sustancia que podría interferir con funcionamiento como conectores para cizalla.

(2) Requisitos para la construcción. Los espárragos conectores de cizalla deberán estar soldados a los extremos de viguetas o vigas de acero con equipo soldador de espárragos automáticamente regulados en su tiempo, que esté conectado a una fuente de potencia apropiada.

Cuando dos o más soldadoras de espárrago tengan que trabajar alimentadas por la misma fuente de potencia, deberán ser entrelazadas de manera que sumamente una de ellas pueda operar por turno, con el fin de que la fuente de energía se haya recuperado por completo después de hacer una soldadura antes que se comience a hacer otra.

Al tiempo de estar soldando, los espárragos deberán estar exentos de cualquier herrumbre, picaduras de moho, escamas, aceite u otras materias deletéreas que produjesen un efecto adverso en el proceso de soldadura.

No se deberá efectuar ninguna soldadura cuando la temperatura del metal que se esté soldando se encuentre más baja de 0 /F (17.8/C bajo cero), o cuando esa superficie esté mojada o expuesta a la lluvia.

Mientras esté trabajando, el soplete de soldar deberá sostenerse en posición, sin movimiento, hasta que el metal soldador se haya solidificado.

Cuando fuese necesario para obtener soldaduras satisfactorias, las áreas en la vigueta o viga a las cuales los espárragos se vayan a soldar deberán ser cepilladas con cepillo de alambre, martilladas con la peña, punteadas con punzón, o esmeriladas hasta dejarlas limpias de escama o moho.

Las equidistancias longitudinales y laterales de los espárragos respecto a cada cual y con los bordes de las alas de vigueta o vigas maestras, no deberán variar más de media pulgada (1.27 cm) en relación con las dimensiones mostradas en los planos, excepto que una variación de una pulgada (2.54 cm) será permitida cuando fuese necesario para evitar la obstrucción con otros aditamentos en la viga, o cuando un nuevo espárrago esté siendo soldado para reponer a otro defectuoso. La distancia mínima desde el borde un espárrago al borde una viga deberá ser de 1 pulgada, pero es preferible que no sea de menos de 1 1/2 pulgadas (3.81 cm).

Los dos primeros espárragos soldados en cada vigueta o viga, después de haber dejado que se enfríen deberán ser doblados en 45 grados, golpeando el espárrago con un martillo. Si ocurriese una falla en la soldadura de uno u otro de los espárragos se deberá corregir el procedimiento y dos espárragos sucesivos serán soldados y probados antes de que más de ellos sean soldados a la vigueta o viga. El Ingeniero Supervisor deberá ser informado, sin demora de cualesquiera cambios en el procedimiento de soldadura durante cualquier etapa de la construcción.

Cuando la temperatura del metal de las piezas por soldar fuese inferior a 32 °F (0°C), un espárrago en cada 100 espárragos soldados deberá ser doblado hasta 45 grados, además de los dos primeros doblados según la especificación anterior.

Los espárragos en los que no se obtenga una soldadura completa de 360 grados, podrán ser compuestos, a opción del Contratista, añadiendo una soldadura en chaflán de 3/16 de pulgada (0.476 cm) en lugar de la falta de soldaje, empleando el procedimiento de arco de metal protegido con electrodos para soldadura a bajo hidrógeno.

En caso de que la disminución en la altura de los espárragos al estar siendo soldados resultase menor de la normal, el trabajo de su soldadura deberá ser suspendido inmediatamente y no se reanudará hasta que la causa de esa falla haya sido corregida.

Antes de soldar un espárrago nuevo en el lugar del que se quitase uno defectuoso, el área deberá ser esmerilada hasta dejarla lisa y rasa, o en el caso de un desprendimiento del metal, la cavidad debe llenarse con metal de soldadura, empleando el procedimiento de arco de metal protegido, con electrodos soldadores con bajo hidrógeno y luego será esmerilado al ras. En áreas de cordones comprimidos se podrá soldar un nuevo espárrago contiguo al área defectuosa, en lugar de hacer una compostura y reposición en el área existente de soldadura.

(3) Requisitos de inspección. Si la inspección visual mostrase algún espárrago que no indique una soldadura cabal de 360 grados, o algún espárrago que hubiese sido resanado con soldadura, algún otro en el que disminución de altura fuese menor de la normal a causa de la soldadura, tal espárrago deberá ser golpeado con un martillo y doblado 15 grados fuera de la línea vertical.

Para espárragos que muestren menos de 360 grados de soldadura, la dirección de su doblado deberá ser la contraria a la de los que muestren falta de soldadura. Deberán ser repuestos los espárragos que se agrieten en la soldadura o en el vástago.

A opción del Ingeniero Supervisor, éste puede seleccionar espárragos adicionales para someterlos a la prueba del doblado especificada como antecede.

Los espárragos sometidos a la prueba y que no presenten indicios de falla podrán ser dejados en la posición doblada.

Si durante el desarrollo del trabajo se observase, según el criterio del Ingeniero Supervisor, que los conectores para ensamblaje que se estuviesen obteniendo no son satisfactorios, le será exigido al Contratista que por su cuenta haga los cambios necesarios en el procedimiento de soldadura, equipo para la misma y tipo de conectores para ensamblaje, a fin de conseguir resultados satisfactorios.

A opción del Ingeniero Supervisor, en cualquier momento se le podrá exigir al Contratista que presente espárragos de muestra, del tipo y tamaño empleados bajo el contrato, para ser reclasificado de acuerdo con los procedimientos señalados seguidamente en (4).

(4) Procedimiento para calificación sobre la soldabilidad de espárragos conectores.

a. Objeto. El objeto de este procedimiento es prescribir las pruebas sobre soldabilidad que capacitarán a un espárrago conector para ensamblaje para su soldadura en condiciones de taller u obra. Las pruebas podrán ser efectuadas por una universidad, laboratorio independiente, u otro organismo de ensayos, que fuese aceptable para el Ingeniero Supervisor. El laboratorio que lleve a cabo los ensayos deberá presentar al fabricante del espárrago un uniforme certificado que detalle los procedimientos y resultados correspondientes a todos los ensayos, incluyendo la información indicada bajo "h" más adelante.

b. Duración de las calificaciones. Un tipo y tamaño de espárrago con arco cubierto, una vez calificado será considerado como calificado hasta tanto que el fabricante hiciese algún cambio en base del espárrago, el fundente, o el arco cubierto, que afecte las características de la soldadura.

c. Preparación de muestras. Las muestras para el ensayo deberán ser preparadas soldando espárragos representativos al centro de placas de muestra cuadradas, de 1/2 a 3/4 de pulgada (1.27 a 1.90 cm) de espesor de acero estructural, AASHTO M183. A opción del fabricante, los espárragos podrán ser soldados a una placa grande y las placas de muestra se cortarían a un tamaño adecuado para el equipo de prueba que sea empleado.

Los espárragos deberán ser soldados utilizando una fuente de energía, soldadora y equipo de control, que sean recomendados por el fabricante. El voltaje para soldar, la corriente eléctrica y el tiempo, según "d" a continuación, deberán ser medidos mediante los aparatos adecuados y registrados para cada muestra. La elevación y hundimiento deberán efectuarse según el ajuste óptimo recomendado por el fabricante.

d. Cantidad de muestras de ensayos. Treinta muestras de ensayos deberán ser soldadas consecutivamente con corriente eléctrica y tiempo óptimos. La corriente y el tiempo óptimos deberán ser el punto medio del límite generalmente recomendado por el fabricante para la producción de soldadura.

Treinta muestras de ensayo deberán ser soldadas consecutivamente con el tiempo mantenido constante en lo óptimo, pero con la corriente eléctrica al 10% o más debajo de óptima.

Treinta muestras de ensayo serán soldadas consecutivamente con el tiempo mantenido constante en lo óptimo, pero con la corriente eléctrica al 10% arriba óptima.

e. Ensayos de calificación. Pruebas sobre resistencia a la tensión. Diez de las muestras soldadas de acuerdo con "d" segundo párrafo y otras diez de acuerdo con "d", tercer párrafo, deberán ser sometidas a una prueba en un aparato probador de resistencia a la tensión, arreglado para ejercer fuerza de arrastre tanto en la cabeza del espárrago como en la plancha de la base. Un espárrago será considerado como calificado cuando todas las muestras de

prueba tengan una fuerza de resistencia a la tensión superior a la mínima especificada en la *Conectores con Perno Soldado* descrita al inicio de esta especificación.

Ensayos de flexión. Veinte de las muestras soldadas de acuerdo con "d", primer párrafo, veinte de acuerdo con "d", segundo párrafo y otras veinte de acuerdo con "d", tercer párrafo, deberán ser colocadas en un aparato para pruebas adaptando para retener la placa de asiento en una posición fija mientras ejerce suficiente fuerza en el punto medio del vástago del espárrago para doblar el vástago alternadamente 30 grados en direcciones opuestas a la posición original, hasta que ocurra la falla. El vástago será considerado como idóneo cuando en todas las muestras de prueba la fractura ocurra en el vástago del espárrago y no en la soldadura.

f. Reensayos. Si se presenta una falla en una soldadura en alguno de los grupos de pruebas de flexión, o en menos de la resistencia a la tensión, tales grupos deberán ser reensayados. En caso de repetirse dicha falla, se considerará que el vástago no es idóneo.

g. Idoneidad. Para que los vástagos y protectores de arco de una fabricante sean clasificados como idóneos, cada grupo de treinta vástagos deberá, mediante ensayos y/o reensayo, satisfacer los requisitos fijados en e", que antecede.

h. Informe sobre pruebas. El informe del laboratorio deberá incluir lo siguiente:

- Esquemas que muestren las formas y dimensiones con tolerancias de vástagos, protectores de arco y fundente.
- Una descripción completa de los materiales empleados en los vástagos y protectores de arco, incluyendo la cantidad y el análisis del fundente.
- Una certificación de que los vástagos y protectores de arco descritos en el informe son idóneos de acuerdo con "g" que antecede.

### **ERECCIÓN. GENERALIDADES.**

El Contratista deberá proporcionar las cimbras y todas las herramientas, maquinaria y dispositivos, incluyendo mandriles de ensanchar y pernos de montaje, que fuesen necesarios para el desarrollo expedito del trabajo y deberá exigir la estructura de metal, ocuparse de la eliminación de la cimbra y hacer todo el trabajo necesario para completar la estructura según lo exija el contrato y de acuerdo con los planos y con estas especificaciones.

Si fuese mostrado en los planos o estipulado en las disposiciones especiales, el Contratista deberá dismantelar la estructura existente en la ubicación del puente (si aplica).

### **MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES.**

El material que tenga que ser almacenado deberá ser colocado sobre polines, retirados del piso.

Las viguetas y las vigas deberán ser colocadas verticalmente y acodadas. Las piezas largas, como columnas y cordones, deberán descansar soportadas sobre polines colocados lo suficientemente cerca unos de otros para evitar daños ocasionados por flexión. Si el contrato abarca solamente la erección, el Contratista deberá revisar el material que se le entregue, haciendo la debida comprobación con las listas de embarque, para informar al Ingeniero Supervisor, sin demora y por escrito, sobre cualquier faltante o avería que descubriese. El mismo Contratista será responsable del extravío de cualquier material que esté bajo su cuidado, así como cualquier daño que sufriera después de haber sido recibido por él.

### ***CIMBRAS.***

La cimbra deberá ser adecuadamente diseñado y sólidamente construida y conservada para las cargas que tendrá que soportar. Al serle solicitado, el Contratista deberá preparar y presentar al Ingeniero Supervisor dibujos de trabajo relativos a la cimbra y planos de ejecución sobre cambios que fuese necesario hacer en alguna estructura existente, para mantener el tránsito sin interrupción.

### ***MÉTODO Y EQUIPO.***

Antes de comenzar el trabajo de erección, el Contratista deberá informar ampliamente al Ingeniero Supervisor respecto al método de erección que se propone seguir y la cantidad y clase de equipo que se propone emplear, todo lo cual deberá quedar sujeto a la aprobación del Ingeniero Supervisor. Tal aprobación por parte del Ingeniero no deberá considerarse como exonerante para el Contratista de su responsabilidad por la seguridad de su método de trabajo o equipo, ni de llevar a cabo el trabajo de completa conformidad con los planos y especificaciones. No se deberá hacer ningún trabajo hasta haberse obtenido dicha autorización del Ingeniero Supervisor.

### ***ENDEREZAMIENTO DE MATERIALES DOBLADOS.***

El enderezamiento de planchas y ángulos y otros perfiles, deberá hacerse por medio de métodos que no presentan el riesgo de fractura u otro daño. El metal de que se trate no deberá ser calentado a no ser que fuese permitido por el Ingeniero Supervisor, en cuyo calentamiento no deberá ser mayor en temperatura de la que produce un color de "cereza o rojo oscuro". Después de su calentamiento el metal deberá ser enfriado tan despacio como fuese posible. Después del enderezamiento de una combadura o pandeo, la superficie del metal deberá ser cuidadosamente revisada para comprobar que no muestre ninguna señal de fractura. Cualquier material fracturado será rechazado.

### ***ENSAMBLE DE ACERO.***

Las partes deberán ser ensambladas con exactitud, tal como esté indicado en los dibujos de trabajo y toda contramarca deberá ser seguida. El material deberá ser manejado cuidadosamente, de manera que ninguna parte resulte doblada, rota o en otra forma dañada. No se deberá hacer uso de ningún martilleo que dañe o distorsione las piezas.

Las superficies de apoyo y las superficies que tengan que estar en contacto permanente, deberán ser limpiadas antes de que las piezas sean ensambladas. A no ser que fuesen montados por el método voladizo, los claros con armadura deberán ser montados sobre entramado que sea colocado en tal forma que preste a las armaduras la combadura adecuada.

El entramado deberá dejarse en su lugar hasta que los empalmes del cordón de tensión estén por completo conectados con afianzadores permanentes y todas las otras juntas de la armadura tengan sus pasadores y la erección esté espinada. Los empalmes de juntas a tope en piezas de compresión y de barandal no deberán quedar "permanentemente afianzadas" hasta que el tramo haya sido suspendido. Los empalmes y juntas de montaje deberán tener una mitad de las perforaciones rellenas con pernos de montaje y pasadores cilíndricos de montaje (la mitad pernos y la otra mitad pasadores) antes de colocar los afianzadores permanentes. Los empalmes y conexiones que soporten el tránsito durante la erección deberán tener las tres cuartas partes de las perforaciones rellenas en dicha forma.

Los pernos de montaje deberán ser del mismo diámetro nominal que los afianzadores permanentes y los pasadores cilíndricos de montaje deberán ser de 1/32 de pulgada (0.08 cm) más grandes.

### **REMACHADO.**

Habrá que usar martillos neumáticos en el remachado de la armadura, excepto cuando el empleo de herramientas fuese permitido por el Ingeniero Supervisor. Los remaches de mayor tamaño que 5/8 de pulgada (1.59 cm) no deberán ser remachados a mano. Deberán emplearse percusores cóncavos, que se ajusten bien a la cabeza para asegurar un buen asiento. Las juntas deberán estar montadas con exactitud y firmeza, por medio de pernos de ajuste, antes de proceder a remacharlas.

La coincidencia entre los agujeros de los remaches deberá ser tal que las partes puedan ser colocadas en posición, sin agrandar los agujeros o deformar el metal. Los agujeros desalineados deberán ser escariados y mandrilados. Los remaches deberán ser calentados uniformemente hasta que tengan un color "cereza rojo claro" y deberán ser hincados estando calientes. No deberán estar sobrecalentados ni quemados. Las cabezas de los remaches deberán ser de tamaño entero y simétricas, concéntricas con el vástago y también deberán tener asiento completo en todo su alrededor. No deberán ser más pequeñas que las cabezas de los remaches del taller. Los remaches deberán quedar apretados, debiendo juntar fuertemente las partes unidas.

No se permitirá el recalcar ni reestampar. Al quitar remaches no deberá dañarse el metal que los rodea; en caso necesario se deberán taladrar para sacarlos.

### **JUNTAS DE PASADOR.**

Para encajar los pasadores deberán emplearse tuercas guías y de clavar, las que serán proporcionadas por el Contratista sin cobro extra. Los pasadores deberán ser hincados en tal forma que las piezas resistirán el pleno soporte sobre ellas.

Las tuercas de los pasadores deberán quedar bien apretadas y las roscas escariadas en la cara de la tuerca con una herramienta puntiaguda.

### **COLOCACIÓN DE ZAPATAS DE ASIENTO Y SUPERFICIES DE APOYO (cuando aplique).**

Las zapatas y placas de apoyo no deberán ser colocadas sobre las áreas de apoyo del puente que se encuentren indebidamente acabadas, deformadas o irregulares. Deberán colocarse a nivel en la posición exacta y deberán contar con pleno y parejo asiento. Las zapatas y las placas de asiento pueden ser colocadas por cualquiera de los dos métodos siguientes:

*Método 1.* El área de superficie de apoyo del puente deberá ser cubierta con una gruesa capa de pintura de minio rojo y luego cubierta con tres capas de loneta de 12 a 14 onzas (340 a 400 g) y la superficie superior de cada capa será cubierta con la misma clase de pintura. Las zapatas y las placas de asentamiento deberán ser colocadas en sus lugares mientras la pintura todavía esté plástica. Como substitutos de las lonetas y la pintura roja y cuando así estuviese anotado en los planos, o contando con el permiso del Ingeniero Supervisor, por escrito, se puede utilizar lo siguiente:

(A) Lámina de plomo del grueso señalado.

(B) Una almohadilla preformada de tejido de loneta, compuesta de múltiples capas de 8 onzas (225 gramos) impregnada y ligada con caucho natural de alta calidad, o con materiales equivalente e igualmente adecuados, comprimidos hasta formar almohadillas elásticas de un grosor uniforme.

El número de capas deberá ser aquel que como resultado diese el grueso especificado, después de la compresión y vulcanización. Las almohadillas ya terminadas deberán resistir cargas de compresión perpendicular al plano de laminaciones, no menores de 10,000 libras por pulgada cuadrada (704 Kg/Cm<sup>2</sup>) sin reducción perjudicial en su grueso o extensión.



(C) Almohadillas elastoméricas de soporte.

*Método 2.* Las zapatas y placas de apoyo deberán estar debidamente apoyadas y fijadas con lechada de cemento. No se deberá colocar ninguna carga sobre aquellas hasta que la lechada hubiese fraguado cuando menos durante 96 horas, habiendo tomado las disposiciones adecuadas para conservar la echada bien humedecida durante ese período. La lechada deberá consistir de una parte de cemento portland para una parte de arena de grano fino.

Las ubicaciones de los pernos de sujeción en relación con los agujeros oblongos en las zapatas de expansión deberán corresponder con la temperatura al efectuarse la erección.

Las tuercas en los pernos de sujeción en los extremos de expansión de claros de puentes deberán ser ajustadas para permitir movimiento del tramo.

### **PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE METAL PARA SU PINTURA.**

Las superficies de metal que tengan que ser pintadas, incluyendo las superficies galvanizadas, deberán ser limpiadas perfectamente hasta alcanzar el estado especificado en las disposiciones especiales por medio de la eliminación del moho, las costras sueltas del laminado, escoria de soldadura, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias perjudiciales.

A no ser que se disponga de otro modo en las disposiciones especiales, el Contratista podrá utilizar cualquiera de los siguientes métodos con previa aprobación del Ingeniero Supervisor:

*Método "A".* Limpieza con solventes.

La limpieza con solventes deberá hacerse con anterioridad a la aplicación de la pintura. La tierra y suciedad, salpicaduras de cemento, compuestos para recalentamiento, sales residuos de fundente soluble para soldadura y otras sustancias ajenas (excepto el aceite y la grasa) deberán ser quitadas limpiando con soluciones de limpiadores alcalinos, siempre que el cepillado con cepillos de fibra dura, o de alambre, o raspando, o mediante el uso de limpiadores sea seguido de un enjuague con agua potable, o se lleve a cabo mediante el uso de limpiadores es seguido de un enjuague con agua potable, o se lleve a cabo mediante una combinación de estos métodos.

El aceite o la grasa se deberá quitar empleando uno de los métodos siguientes:

Limpiando o cepillando la superficie con trapos o cepillos mojados con solventes. Rociado de la superficie con solvente. El rociado final deberá hacerse con solvente limpio.

Desengrasado a vapor, empleando solventes estabilizados de hidrocarburo clorinado. Inmersión completa en un tanque o tanques con solventes. En lugar de los métodos citados se podrán emplear limpiadores de emulsión, o limpiando a vapor, pero siempre que después del tratamiento la superficie sea lavada con agua caliente para eliminar los residuos perjudiciales.

*Método "B".* Limpieza a mano.

Después de que el aceite, grasa, residuos de fundente soluble de soldadura, o sales, hayan sido quitados por medio de los métodos indicados bajo Método "A", la escama suelta del laminado, el moho suelto y otras materias extras perjudiciales deberán ser quitadas por cepillado, lijado, raspado, desconchado martilleo a mano, u otros métodos que impliquen el empleo de herramientas manuales de impacto, o mediante una combinación de estos métodos.

Todo el fundente de soldadura y salpicaduras que se encuentren accesibles deberán ser quitadas raspando a mano o por medio de herramientas manuales de impacto, seguidas del cepillo de alambre.

Las partes que vayan a quedar inaccesibles después del ensamblaje deberán ser limpiadas antes de proceder al ensamble.

Deberán ser debidamente limpiados todos los remaches, soldaduras, rincones, juntas y aberturas. Los alambres de acero de los cepillos de alambre deberán tener suficiente rigidez para limpiar la superficie, deberán conservarse limpios de exceso de materia ajena y deberán ser descartados los cepillos deteriorados. Los raedores manuales deberán conservarse lo suficientemente afilados para que sean efectivos. Las herramientas deberán ser manejadas de tal manera que no dejen en la superficie ninguna rebaba ni lomos cortantes, como tampoco han de dejar cortes agudos en el acero.

Una vez terminada la limpieza a mano, se deberá quitar todo el polvo y otras materias extrañas que quedasen sueltas en la superficie. Las cantidades perjudiciales de grasa o aceite que todavía quedarán se limpiarán minuciosamente con solvente.

*Método "C". Limpieza con herramientas mecánicas.*

Después de que el aceite, grasa y residuos solubles del fundente para soldadura, o sales, hayan sido eliminadas bajo los métodos prescritos según el Método "A", la escama suelta del laminado, moho suelto, fundente de soldadura y salpicaduras, deberán ser quitadas con cepillos de alambre mecánicos, herramientas mecánicas de impacto, esmeriladoras y lijadoras mecánicas, o mediante alguna combinación de estos métodos.

Los cepillos mecánicos de alambre deberán ser del tipo rotativo, de tamaño adecuado para penetrar en todas las aberturas accesibles, ángulos, juntas y esquinas. Los alambres de acero de estos cepillos deberán tener suficiente rigidez para limpiar la superficie y se deberán conservar exentos de exceso de materia ajena, debiendo ser desechados, cuando dejen de dar servicio efectivo.

Las herramientas mecánicas de impacto deben incluir martillos mecánicos rebabadores o desincrustadores, descamadores rotatorios, descamadores de pintón simple o múltiples, u otras herramientas similares de impacto para limpieza. Los filos cortantes de todas las herramientas deberán ser conservados en condición efectiva.

Los materiales para lijar o abrasivos empleados en el lijado mecánico deberán ser desechados cuando dejen de ser efectivos

Las cabezas de remaches, grietas, requicios, juntas de traslape, soldaduras con filetes y ángulos reentrantes, deberán ser limpiados mediante el empleo de cepillos de alambre mecánicos, cinceles afilados para su empleo en desbarbar, o martillos buriladores, esmaltadores rotativos, o lijadoras, así como por medio de una combinación de tales herramientas.

Todas las herramientas deberán ser empleadas en tal forma que en la superficie no queden rebabas ni lomos afilados y que no se hagan cortes afilados en la superficie del acero.

Las áreas inaccesibles para su limpieza con herramientas mecánicas pero accesibles para ser limpiadas a mano se deberán limpiar de acuerdo con los métodos indicados bajo el Método "B".

Una vez terminadas estas operaciones de limpieza, el polvo y otras materias sueltas deberán quitarse de la superficie. Si todavía quedase una cantidad perjudicial de grasa o aceite, esas áreas deberán ser limpiadas cuidadosamente con solvente.

*Método "D". Limpieza a chorro de arena.*

Después de que fuertes manchas de aceite, grasa, residuos de fundente soluble para soldar, o sales, hayan sido eliminados por los medios prescritos bajo el Método "A", la escama suelta del laminado, escama de moho y otras materias ajenas deberán ser eliminadas y toda la superficie se limpiará completamente a chorro de arena, excepto que la excesiva escama de moho preferiblemente será quitada por medio de herramientas de impacto, como quedó

prescrito bajo Métodos "B" y "C". Podrán emplearse cualquiera de los siguientes métodos de limpieza a chorro.

A chorro de arena seca, empleando pitones para aire comprimido y agua y arena. A chorro de arena mojada o vapor de agua, empleando pitones para aire comprimido y agua y arena.

A chorro de sábulo, empleando pitones para chorro de aire comprimido y sábulo hecho de hierro colado triturado, hierro maleable, acero y otros metales.

A chorro de perdigones, empleando pitones para aire comprimido y perdigones de hierro colado, hierro maleable o acero.

A chorro cerrado, de recirculación con ráfaga en el pitón, que emplea aire comprimido o vacío con cualquiera de los abrasivos ya citados.

A chorro de sábulo, que utiliza ruedas centrífugas y sábulo hecho de hierro colado triturado, hierro maleable, acero u otros metales.

A chorro de perdigones, que utiliza ruedas centrífugas y perdigones de hierro colado, hierro maleable, o de acero.

La limpieza a chorro deberá ser efectuada con perdigones SAE Num. S-330 o más pequeños, arenillas SAE Num. C-25 o más pequeñas o arena seca que pase a través de un tamiz de malla 16.

La superficie, si es limpiada a chorro, deberá ser cepillada con cepillos limpios hechos con pelo, cerdas, o fibra, o también soplada con aire comprimido (del que se haya eliminado el aceite y el agua perjudiciales), o limpiadas mediante aspiradora con el objeto de retirar de la superficie toda traza de los productos a chorro, así como para llevarse el abrasivo de las cavidades y rincones.

Cuando la superficie haya sido limpiada con arena a chorro, mojada, deberá ser limpiada con agua dulce a la cual se haya añadido suficiente anticorrosivo para evitar la herrumbre, o bien con agua dulce seguida inmediatamente por un tratamiento anticorrosivo. Esta limpieza deberá ser suplementada por cepillado, cuando sea necesario, para eliminar cualquier residuo.

El aire comprimido que se utilice para la limpieza a chorro deberá estar exento de cantidades perjudiciales de agua o aceite. Deberán por ello, proporcionarse separadores y sifones adecuados.

Las operaciones de limpieza a chorro deberán ser efectuadas en tal forma que no se haga ningún daño a partes de la obra que se encuentre parcial o completamente terminadas.

La superficie limpiada a chorro deberá ser examinada para cerciorarse de que no queden indicios de aceite, grasa o manchas, depositadas durante las operaciones de la limpieza. En caso de encontrarse alguno de esos defectos, deberán ser eliminados de acuerdo con lo señalado bajo el Método "A". Antes de proceder a pintarlas, las superficies limpiadas tienen que ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

## **SECUENCIA DE CAPAS DE PINTURA PARA METALES.**

Las estructuras de acero deberán ser pintadas con no menos de tres capas de pintura, según se especifica a continuación.

La pintura que se tenga que usar para cada capa deberá ser la misma que figura en los planos o fue estipulada en las disposiciones especiales.

### *(A) Capas de imprimación:*

- (1) Pintura ya mezclada de minio rojo del tipo indicado en los planos o estipulado en las disposiciones especiales.
- (2) Imprimador para el metal galvanizado: pintura de polvo de cinc-óxido de zinc.
- (3) Pintura de minio rojo-óxido de hierro.
- (4) Imprimador básico de silicato de plomo (albayalde blanco) y cromato naranja.

### *(B) Primeras capas de montaje:*

- (1) Pintura preparada de minio rojo del tipo indicado en los planos o estipulado en las disposiciones especiales.
- (2) Pintura preparada blanca y con colorante, de clase B, teñida gris claro con negro de humo.
- (3) Pintura de minio rojo-óxido de hierro (o férrico).
- (4) Pintura intermedia color de ante: pintura básica de silicato de plomo (albayalde blanco).

### *(C) Segunda capa de montaje:*

- (1) Pintura de aluminio
- (2) Pintura preparada blanca y de color, clase B, colorada con negro de humo a un color gris claro de un tono diferente al de la primera capa de ensamblaje.
- (3) Pintura verde follaje para puente.
- (4) Acabado de alvalde básico silico-cromato verde o gris.

## **PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS:**

### *(A) Tiempo para su aplicación.*

La capa de imprimación de la pintura, o pre-tratamiento cuando fuese especificado, deberá ser aplicada tan pronto como sea posible después de que la superficie haya sido limpiada y antes de que ocurra cualquier deterioro de la misma. Cualquier aceite, grasa, polvo, suciedad o materia ajena que se deposite sobre la superficie después de que la preparación de esta haya sido terminada, deberá ser quitada antes de pintarla. En el caso de que se enmoheciera después de terminada la preparación de la superficie, esta deberá ser limpiada otra vez.

Se deberá poner el mayor cuidado para evitar la contaminación de las superficies limpiadas, por culpa de sales, ácidos, álcalis u otras materias químicas corrosivas antes de la aplicación de la primera mano, así como entre las aplicaciones de las manos de pintura adicionales. Tales contaminantes deberán ser eliminados de la superficie. Bajo estas circunstancias el tratamiento previo, o a falta de éste, la capa de pintura deberá ser aplicada inmediatamente después de que la superficie haya sido limpiada.

### *(B) Almacenamiento en la pintura y del diluyente.*

Toda pintura y diluyente deberá ser preferiblemente almacenada en un edificio o habitación aparte, que esté bien ventilada y exenta de calor excesivo, chisporroteos, llamas, o rayos directos del sol. Cuando fuese necesario, las pinturas susceptibles al deterioro a causa de heladas, deberán almacenarse en un lugar que tenga calefacción.

Todos los envases de pintura deberán conservarse cerrados hasta que se vayan a usar.

Los envases que ya se hubiesen abierto deberán ser los primeros en emplearse. No deberá ser empleada la pintura que durante su almacenaje se hubiese convertido en gelatinosa por coagulación, o se hay deteriorado en cualquiera otra forma. Serán satisfactorios los materiales tixotrópicos que pueden ser batidos para lograr sus consistencias normales.

*(C) Mezcla y dilución.*

Todos los ingredientes en cualquier envase de pintura deberán ser mezclados completamente antes de usarlos, y deberán ser agitados con bastante frecuencia durante su aplicación para mantener el pigmento en suspensión.

La pintura mezclada en el envase original no deberá ser trasegada hasta que todo el pigmento asentado esté incorporado al vehículo. Esto no implica que parte del vehículo no deba ser vaciado provisionalmente para facilitar la operación.

La mezcla deberá hacerse por medio de métodos mecánicos, excepto que la mezcla manual será permitida cuando se trate de envases de tamaño hasta de 5 galones (18.93 litros). La mezcla en envases abiertos deberá hacerse en un lugar bien ventilado y retirado de chispas o llamas.

La pintura no deberá ser mezclada ni mantenida en suspensión por medio de un chorro de aire que esté burbujeando debajo de la superficie de la pintura.

Cuando en el envase se haya formado una nata, esta deberá ser desprendida de los costados del envase, quitada y desechada. Si tales natas son lo suficientemente gruesas para ejercer un efecto de hecho sobre la composición y la calidad de la pintura, ésta no deberá ser utilizada.

La pintura deberá ser mezclada de tal modo que se asegure el desmenuzamiento de todos los terrones, la completa dispersión del pigmento, y una composición uniforme. Si la mezcla se hace a mano, la mayor parte del vehículo deberá ser vaciada en un envase limpio. El pigmento en la pintura deberá ser subido desde el fondo del envase con una paleta ancha y plana, los terrones deberán ser desmenuzados, y el pigmento mezclado completamente con el vehículo. El vehículo que fue apartado deberá ser devuelto a la pintura, agitándolo simultáneamente, o escaciándolo repetidamente de un envase a otro hasta que la composición sea uniforme.

Se deberá revisar el fondo del envase para cerciorarse de que no quede pigmento sin mezclar.

La pasta colorante o los colores deberán ser mezclados completamente con una pequeña cantidad de diluyente, vehículo, o pintura.

La mezcla diluida será añadida entonces al envase grande de la pintura, y mezclado hasta que el color quede uniforme. La pintura que no tenga una duración limitada en el recipiente, o que no se deteriore al quedar en existencia, podrá ser mezclada en cualquier tiempo antes de emplearla, pero si hubiese ocurrido asentamiento se deberá volver a mezclar inmediatamente antes de usarla. La pintura no deberá quedar durante la noche en los recipientes de los aparatos pulverizadores, botes de los pintores, etc.; sino que deberá ser recogida en un envase y agitada nuevamente antes de usarla.

A la pintura no se le deberá añadir ningún diluyente a no ser que fuese necesario hacerlo para la aplicación apropiada. En ningún caso deberá añadirse más de una pinta (0.473 litro) por galón (3.785 litros) a no ser que la pintura esté formulada intencionalmente para mayor dilución.

El tipo de diluyente deberá satisfacer las especificaciones para la pintura. Cuando el empleo del diluyente estuviese permitido, deberá ser añadido a la pintura durante el proceso del mezclado. Los pintores no deberán añadir diluyente a la pintura después de que haya sido

diluida a la consistencia correcta. Toda dilución deberá ser hecha bajo la supervisión de una persona conocedora de la cantidad correcta y del tipo de diluyente que se deba añadir a la pintura.

*(D) Aplicación de la pintura:*

(1) Generalidades.

La más antigua de cada clase de pintura en existencia deberá ser utilizada primero. La pintura deberá ser aplicada con brocha o pulverizador, o mediante una combinación de estos métodos. Las brochas gordas o badanas pueden ser usadas cuando ningún otro método fuese factible para la aplicación adecuada en lugares de acceso difícil. La pintura por inmersión, recubrimiento con rodillo o por escurrimiento deberá emplearse únicamente cuando hubiese sido específicamente autorizada.

Las costuras abiertas en las superficies de contacto en las piezas ensambladas, que retendrían la humedad, deberán ser retacadas con pasta de albeyalde rojo, u otro material aprobado, antes de que sea aplicada la segunda mano interior de pintura.

La pintura no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiente sea más baja de 40 F. (4.44 o C.) Tampoco deberá aplicarse la pintura cuando se espere que baje hasta 32 F. (0

O C.) antes de haberse secado. La pintura no deberá aplicarse al acero que esté a una temperatura menor de 40 o F. Tampoco de deberá aplicar al acero que tenga una temperatura mayor de 125 o F. (51.67 C.), a no ser que la pintura hubiese sido específicamente formulada para su aplicación a la temperatura propuesta, y tampoco se

deberá aplicar al acero que esté a una temperatura que ocasionará burbujas o porosidad, o que en alguna otra forma pudiera ser perjudicial para la duración de la pintura.

Igualmente, la pintura no deberá aplicarse cuando hubiese niebla o neblina, ni cuando esté lloviendo, ni cuando la humedad relativa exceda de 85 por ciento. La pintura no se deberá aplicar sobre superficies mojadas o húmedas, y tampoco sobre las que estén cubiertas de escarcha o de hielo.

Cuando la pintura tenga que ser forzosamente aplicada en tiempo húmedo o frío, el acero deberá ser pintado bajo techado, o protegido, o resguardado, o bien el aire ambiente y el acero deberán ser calentados a una temperatura satisfactoria. En todos los casos mencionados se deberá cumplir con las condiciones de temperatura y humedad que anteceden. En cuanto al acero, deberá quedar bajo cubierta, o ser protegido, hasta que la pintura esté seca, o hasta que las condiciones atmosféricas permitan que quede expuesta a la intemperie.

Cualquier pintura aplicada que quedase expuesta a humedad excesiva, lluvia, nieve, o condensación, en primer lugar, deberá dejarse que seque y luego las partes dañadas de la pintura deberán ser eliminadas, la superficie será preparada nuevamente, y entonces se volverá a pintar con el mismo número de manos de pintura que la de las partes que no fueron dañadas.

Si la pintada en franjas está estipulada en las condiciones especiales, o si el Contratista prefiere hacerla así a su opción, todos los bordes, esquinas, rendijas, remaches, pernos, soldaduras, y bordes afilados, deberán ser pintados con brocha usando la pintura de imprimación antes de que el acero reciba su primera mano completa de pintura. Tales franjas deberán extenderse cuando menos a 1 pulgada (2.54 centímetros) de la orilla.

Cuando fuese factible, esta mano de franjas se deberá dejar que seque antes de aplicar la capa de imprimación, y de no poder ser así, la capa de franjas deberá estar seca al contacto antes de que sea aplicada la capa de imprimación. Sin embargo, no se deberá permitir que la mano de franja se seque durante un período suficientemente largo que permita la corrosión del acero no imprimado.

Cuando fuese deseado la mano de franja podrá ser aplicada después de una capa completa de imprimación.

Hasta la extensión máxima que fuese posible, cada mano de pintura deberá ser dada como una película continua de grueso uniforme, exenta de poros. Cualesquiera puntos delgados, o áreas oprimidas, deberán ser pintadas otra vez, dejándolas que sequen antes de aplicar la siguiente mano de pintura. Cada mano de pintura deberá estar en un debido estado de curación o sequedad antes de ser aplicada la siguiente mano.

#### (2) Aplicación de la brocha.

La pintura deberá ser trabajada en todas las hendiduras y rincones que sea posible, y las superficies que no estén accesibles a las brochas deberán pintarse por medio de pulverizadores, brochas gordas, o badanas. Todos los derrames o pinturas corrida deberán ser brochados para corregirlos. En la pintura aplicada se deberá observar un mínimo de brochazos.

#### (3) Aplicación de la pintura con pistola pulverizadora.

El equipo que se utilice para la aplicación de pintura con pistola pulverizadora deberá ser adecuado para el objeto del que se trate, debiendo ser capaz de atomizar debidamente la pintura que se vaya a aplicar, y deberá estar equipado con los reguladores de presión y sus indicadores adecuados. Los casquetes para el aire, boquillas, y agujas, deberán ser las que recomiende el fabricante del equipo para el material que se esté rociando. El equipo se deberá conservar en condiciones satisfactorias, que permitan la aplicación adecuada de la pintura. En los sistemas de pulverización cerrados o de recirculación para la pintura, en los que se emplea gas a presión encima del líquido, el gas deberá ser de tipo inerte, tal como el nitrógeno.

Deberán proporcionarse interceptores o separadores para eliminar el agua o el aceite del aire comprimido. Estos interceptores o separadores deberán ser de tamaño adecuado, y deberán ser purgados periódicamente durante sus labores. El aire de la pistola pulverizadora que choque contra la superficie al pintar no deberá mostrar ni agua ni aceite.

Los ingredientes para la pintura se deberán mantener debidamente mezclados en los recipientes o envases de la pulverizadora durante la aplicación de la pintura bien sea mediante agitación mecánica continua o agitación intermitente con tanta frecuencia como sea necesario.

La presión sobre el material en el recipiente y la del aire en las pistolas se deberá ajustar para obtener una efectividad óptima en la pulverización. La presión sobre el material en el recipiente deberá ajustarse según los cambios en la elevación de la pistola sobre el recipiente.

La presión atomizadora del aire en la pistola deberá ser suficiente alta para que atomice debidamente la pintura, pero no tan alta que cause una nebulosidad excesiva de la pintura, evaporación excesiva del solvente, o pérdida al exceso de la pulverización.

El equipo pulverizador se deberá conservar lo suficientemente limpio para que la suciedad, la pintura seca y otras materias no sean depositadas en la película de la pintura. Los solventes que queden en el equipo deberán ser retirados por completo antes de aplicar la pintura. La pintura deberá ser aplicada en una capa uniforme, con traslape en el borde de la distribución de la pulverización. Esta distribución deberá ser ajustada de manera que la pintura sea depositada uniformemente. Durante la aplicación se deberá sostener la pistola en sentido perpendicular a la superficie, y a una distancia que asegure que una capa húmeda de pintura sea depositada sobre ella. Deberá soltarse el gatillo de la pistola al final de cada recorrido.

Todas las corridas y derrames deberán ser borrados inmediatamente, y se volverá a pintar la superficie. En todos los casos las aplicaciones de las manos de imprimación deberán ser seguidas, inmediatamente, por una brochada.

Las áreas que sean inaccesibles para la pistola de aire se deberán pintar a mano. Si también fuesen accesibles para la brocha, se emplearán embarradores o badanas. Las brochas se emplearán para trabajar la pintura en las hendiduras, grietas, y lugares apartados que no puedan ser pintados adecuadamente por medio de la pistola atomizadora.

#### (4) Pintura en el taller.

La pintura en el taller deberá ser hecha después de la fabricación y antes de que la superficie reciba algún daño debido a las condiciones atmosféricas o de otra índole. La mano de pintura del taller deberá tener un grosor mínimo de película seca de 1.5 mils. (milipulgadas: mil equivale a 0.001 de pulgada o sean 0.004 de centímetro). Las superficies de contacto en el taller no deberán ser pintadas allí a no ser que así fuese especificado.

Si no se estipula lo contrario, las superficies que vayan a estar en contacto únicamente después de su erección sobre el terreno, deberán ser pintadas, excepto cuando la pintura pudiese interferir con el montaje.

Las superficies que no vayan a estar en contacto con otras pero que quedarán inaccesibles después del ensamblaje, deberán recibir bien sea el número completo de manos de pintura especificados, o tres manos en el taller del imprimador especificado, antes del ensamblaje.

Las áreas de superficies de acero que vayan a estar en contacto con hormigón no deberán ser pintadas. A no ser que los planos mostrasen otras indicaciones, las áreas de superficies de acero que vayan a estar en contacto con madera deberán recibir o el número completo de manos de pintura especificados, o tres manos de taller del imprimador especificado.

En el caso de que la pintura llegase a ser perjudicial para un operario soldador, o pudiese ser en detrimento de la operación de soldadura o de las soldaduras acabadas, el acero no será pintado dentro de una distancia apropiada de los bordes que deban ser soldados.

Antes de proceder a pintar se deberán eliminar las capas antisalpicaduras de soldadura. Las escorias y fundente de la soldadura se deberán quitar por medio de métodos tan efectivos como los especificados para la limpieza. Las superficies acabadas a máquina o similares, que no tienen que ser pintadas, pero que sí necesitan protección, deberán ser tratadas con una mano de petróleo anticorrosivo, u otras capas que puedan ser más apropiadas para condiciones especiales. Los marcadores de montaje y los del peso deberán ser copiados en las áreas que previamente hayan sido pintadas con la mano del taller.

#### (5) Pintura en la obra.

Las estructuras de acero deberán pintarse tan pronto como sea factible después de su erección. Cada mano de pintura deberá tener un grosor mínimo de película de pintura seca de 1.0 mil excepto que las manos de apresto original aplicadas en la obra deberán tener un grosor mínimo de película de pintura seca de 1.5 mls.

En los casos en que la medición de la película seca pudiese resultar difícil o peligrosa, a no ser que el Contratista mantenga o proporcionase medios adecuados de acceso, pueden ser autorizadas las mediciones de película mojada. En tales casos el Ingeniero Supervisor puede predeterminar y notificar al Contratista el grosor exigido de la película, para cada tipo de pintura, para cumplir con el grosor mínimo de película seca especificada. El metal que haya sido pintado en el taller deberá, ser retocado con el mismo tipo de pintura que la del taller. Este retoque deberá incluir la limpieza y pintado de acoplamiento en la obra, y también soldaduras, remaches, y todas las partes dañadas o defectuosas en su pintura, u oxidadas. El Contratista puede a su opción aplicar una mano total de imprimación en vez del retoque o pintar en los distintos lugares.



Las superficies (excepto las superficies de contacto) que estén accesible antes de su erección, pero que no estarán accesibles después del montaje deberán recibir todas las manos de pintura en el lugar de la obra antes de su montaje.

Cuando sea posible, la mano final de la pintura no deberá aplicarse hasta que esté terminada toda la obra de hormigón. Si estas u otras operaciones dañasen algo de lo pintado, se deberá limpiar la superficie y se volverá a pintar. Todas las salpicaduras y escurrimientos de cemento o de hormigón se deberán quitar antes de que se aplique la pintura.

Hasta donde sea posible, la pintura fresca deberá ser protegida contra el daño que cause el polvo u otra materia ajena perjudicial.

#### (6) Secado del metal pintado.

Para que seque la pintura, antes de la aplicación de otra mano o de dejarla expuesta a la intemperie, se deberá dejar que pase el mayor tiempo que fuese factible. No se añadirán ninguna materia secante a la pintura en el lugar de la obra, a no ser que estuviese específicamente pedido en la especificación para el trabajo de pintado. Ningún metal pintado deberá ser sometido a inmersión antes de que la pintura se haya secado por completo. Hasta el máximo que sea prácticamente posible, la pintura deberá ser protegida contra la lluvia, condensación y contaminación, hasta que haya secado.

#### (7) Manipulación de acero pintado.

No se deberá manipular el acero pintado hasta que la pintura se haya secado, exceptuando la manipulación necesaria para darles la vuelta para pintarlo o el apilado para que seque. La pintura que se deteriore con la manipulación deberá ser raspada y pintada nuevamente con la misma cantidad de manos y las mismas clases de pintura que previamente se le hubiese aplicado al acero. El acero pintado no deberá ser cargado para su embarque, ni embarcado, hasta que la pintura ya esté seca. Deberán tomarse precauciones para disminuir al mínimo el daño que puedan sufrir las películas de pintura al apilarse las piezas.

### **LIMPIEZA AL TERMINAR Y ANTES DE LA ACEPTACIÓN FINAL.**

El Contratista deberá retirar toda la cimbra, pilotaje provisional hasta una profundidad de por lo menos 2 pies (0.61 centímetros) de la línea del terreno materiales excavados o no utilizados, cascote, basura, y construcciones provisionales. Deberá reponer o renovar las cercas dañadas, construcciones provisionales y restaurar en forma aceptable toda propiedad, tanto pública como particular, que pueda haber sido dañada durante el desarrollo de la obra, debiendo dejar el lugar de ésta y la carretera contigua en un estado pulcro y presentable, satisfactorio para el Ingeniero Supervisor.

Previamente a la aceptación final, el Contratista deberá retirar todo el material excavado u obras provisionales que hubiesen sido colocados en el sitio durante la construcción del puente.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

**Base unitaria.** La cantidad de acero estructural que será pagada consistirá del número de kilogramos (Kg) puestos en la obra, completas y aceptadas. Para los fines de la medición para pago, los componentes fabricados a continuación, tales como: piezas fundidas, aceros de aleación, planchas de acero, pernos y tuercas de anclaje, pedestales de oscilación, rodillos, espárragos y tuercas, juntas de expansión, metal soldador, pernos empotrados en el hormigón, soportes y ménsulas, postes, tubo-conductos y ductos, así como perfiles estructurales para juntas de expansión y protección de pilares (estribos), serán considerados como acero estructural. Excepto cuando fuese dispuesto en otra forma, el peso del metal por el cual se pagará será computado con base en los siguientes pesos:

(A) Kilos por metro cúbico, pesos unitarios:

Aluminio, fundido o laminado	173.0 (77.11kgrs.)
Aleación de bronce o cobre	536.0 (243.13kgrs.)
Cobre de lámina	558.0 (253.11kgrs.)
Hierro colado	445.0 (201.85 kgrs.)
Hierro maleable	470.0 (213.19 kgrs.)
Hierro forjado	487.0 (220.00 kgrs.)
Plomo en lámina	707.0 (320.69 kgrs.)
Acero, fundido o laminado, incluyendo aleación, chumaceras de cobre inoxidable	490.0 (222.5 kgrs.)
Cinc	450.0 (204.12 kgrs.)

(B) *Perfiles, láminas, barandal, y planchas para piso.* Los pesos de los perfiles y láminas se computarán sobre la base de sus pesos y dimensiones nominales mostrados en los dibujos de construcción en fábrica, aprobados, y descontando lo correspondiente a rebajos, cortes, y agujeros abiertos, excluyendo los agujeros para los remaches.

Los pesos de las placas con un ancho mayor de 36 pulgadas (0.9144 metro) incluyen un excedente estimado que se computa como la mitad de la "variación admisible en el grueso y peso" según quede tabulado en AASHO M 160.

El peso del barandal será incluido como acero estructural a no ser que el pliego de licitación contenga una partida de pago para barandal de puente.

(C) *Piezas fundidas.* El peso de las piezas fundidas será calculado por las dimensiones mostradas en los dibujos aprobados, descontando los agujeros abiertos. A este peso le será añadido un 5 por ciento admisible por chaflanes y excedentes.

Pueden ser substituidos los pesos computados por los pesos de báscula en el caso de pequeñas y complejas partes fundidas, sobre las cuales resultarían difíciles las computaciones de pesos exactos.

(D) *El peso de los pernos para erección, pintura de taller y en obra, galvanización, y cajas, jaulas, y otros empaques utilizados para embarques, junto con soleras, puntales, y varillas empleadas para sostener en piezas durante su transporte, herraje para puentes, excluyendo las láminas y soportes, conectores utilizado para unir piezas de madera, clavos, escarpas, y pernos de anclaje serán excluidos.*

(E) *Cabezas de remaches.* El peso de las cabezas de remaches, tanto de taller como para campo, se asumirán como sigue:

Diámetro del remache	Libras por 100 cabezas
1/2 pgda. (1.27 centímetros)	4 (1.81 kilogramos)
5/8 pgda. (1.59 centímetros)	7 (3.18 kilogramos)
3/4 pgda. (1.90 centímetros)	12 (5.44 kilogramos)
7/8 pgda. (2.22 centímetros)	18 (8.17 kilogramos)
1 pgda. (2.54 centímetros)	26 (11.79 kilogramos)
1 1/8 pgda. (2.86 centímetros)	36 (16.33 kilogramos)
1 1/4 pgda. (3.17 centímetros)	48 (21.77 kilogramos)

(F) *Pernos de alta resistencia.* Los pernos de acero de alta resistencia serán considerados, para fines de pago, igual que los remaches del mismo diámetro, con el peso de las cabezas y tuercas de los pernos igual al de las correspondientes cabezas de remaches.

(G) *Soldaduras.* El peso de las soldaduras de chaflán como sigue:

Tamaño de la soldadura	Libras por pie lineal (0.305 m.)
1/4 de pgda. (0.64 centímetros)	0.20 (0.09 kilogramos)
5/16 de pgda. (0.79 centímetros)	0.25 (0.113 kilogramos)
3/8 de pgda. (0.95 centímetros)	0.35 (0.159 kilogramos)
1/2 de pgda. (1.27 centímetros)	0.55 (0.25 kilogramos)
5/8 de pgda. (1.59 centímetros)	0.80 (0.364 kilogramos)
3/4 de pgda. (1.90 centímetros)	1.10 (0.500 kilogramos)
7/8 de pgda. (2.22 centímetros)	1.50 (0.781 kilogramos)
1 de pda. (2.54 centímetros)	2.00 (0.91 kilogramos)

Los pesos de otras soldaduras se computarán sobre la base del volumen teórico de las dimensiones de las soldaduras, añadiendo un 50 por ciento como tolerancia por desbordes.

(H) *Otras partidas.* Las cantidades por otras partidas del contrato que formen parte de la estructura terminada y aceptada, se medirán para su pago en la forma prescrita para las partidas correspondientes.

**Base de suma global.** Cuando el pliego de licitación contenga una partida de suma global, no se harán mediciones de cantidades, excepto según lo que se dispone en la subsección siguiente.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO ACERO ESTRUCTURAL.**

*Entregado, trabajado, armado y montado.* La cantidad, determinada según las disposiciones que anteceden, será pagada al precio unitario del contrato por kilogramos (Kg) para "Acero de construcción entregado, trabajado, armado y montado", cuyo precio y pago significarán la compensación total por la fabricación, galvanización, radiografiado, inspección magnética de partículas, proveer y entregar en la obra, armar listo para ser usado, pintar y montar, todo el acero y otros metales estructurales, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos, necesarios para completar al trabajo.

Para calcular el peso del acero estructural indicado en los planos, se advierte que solamente es aproximado, por lo que no se dará garantía alguna de que sea el peso correcto por suministrar. No se hará ningún ajuste en el precio del contrato si el peso entregado fuese diferente del calculado.

En el caso de que el Ingeniero ordenase cambios en la obra, que variasen el peso del acero por surtirse, el pago de la suma global será ajustado como sigue: El importe por kilo del aumento o la disminución en el peso del acero estructural de que se trate en el cambio, se determinará dividiendo la cantidad de la suma global del contrato, por el peso calculado que figura en los planos, el pago de la suma global del contrato, al ser ajustada, será la suma global del contrato añadiéndole o restándole el importe del acero correspondiente al cambio, y no se hará ninguna compensación adicional por cuenta de dicho cambio.

Las piezas de tamaño natural que sean sometidas a pruebas de acuerdo con las especificaciones, cuando tales pruebas fuesen exigidas por el contrato, serán pagadas al mismo precio que las piezas comparables en la estructura. No se pagará por las piezas que no satisfagan los requisitos del contrato, ni por las piezas rechazadas como resultado de las pruebas efectuadas.

### **6.2.10 PRETEL DE CONCRETO ARMADO, F'C=280 KG/CM2. INCLUYE PARAPETO METÁLICO SEGÚN DETALLE (E.9)**

#### **UNIDAD: ML DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la construcción del pretil de concreto armado, incluyendo el parapeto metálico sobre este, según lo detallado en los planos constructivos, construidos de conformidad con estas especificaciones y con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos.

#### **MATERIALES**

El Acero de Refuerzo será grado 60, el acero estructural y el concreto Hidráulico deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la sección correspondiente, debiendo tener una resistencia de 280 Kg/cm<sup>2</sup> (4,000 Lb/pulg.<sup>2</sup>) 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 M<sup>3</sup> o menos de Concreto.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

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

#### ***6.2.11 APOYO FIJO DE NEOPRENO INTEGRAL, DUREZA SHORE 60***

***APOYO FIJO DE NEOPRENO INTEGRAL, DUREZA SHORE 60, DE 330X356X92MM, CON 7 CAPAS DE LAMINAS DE ACERO DE REFUERZO DE 0.125 PULG. 6 CAPAS DE NEOPRENO DE 0.375 PULG. Y 2 CAPAS DE 0.25 PULG (E.10)***

***APOYO FIJO DE NEOPRENO INTEGRAL, DUREZA SHORE 60, DE 175X600X25.4MM. EN ESTRIBOS (E.11)***

### **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, según las especificaciones mostradas en planos de detalles.

### **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.

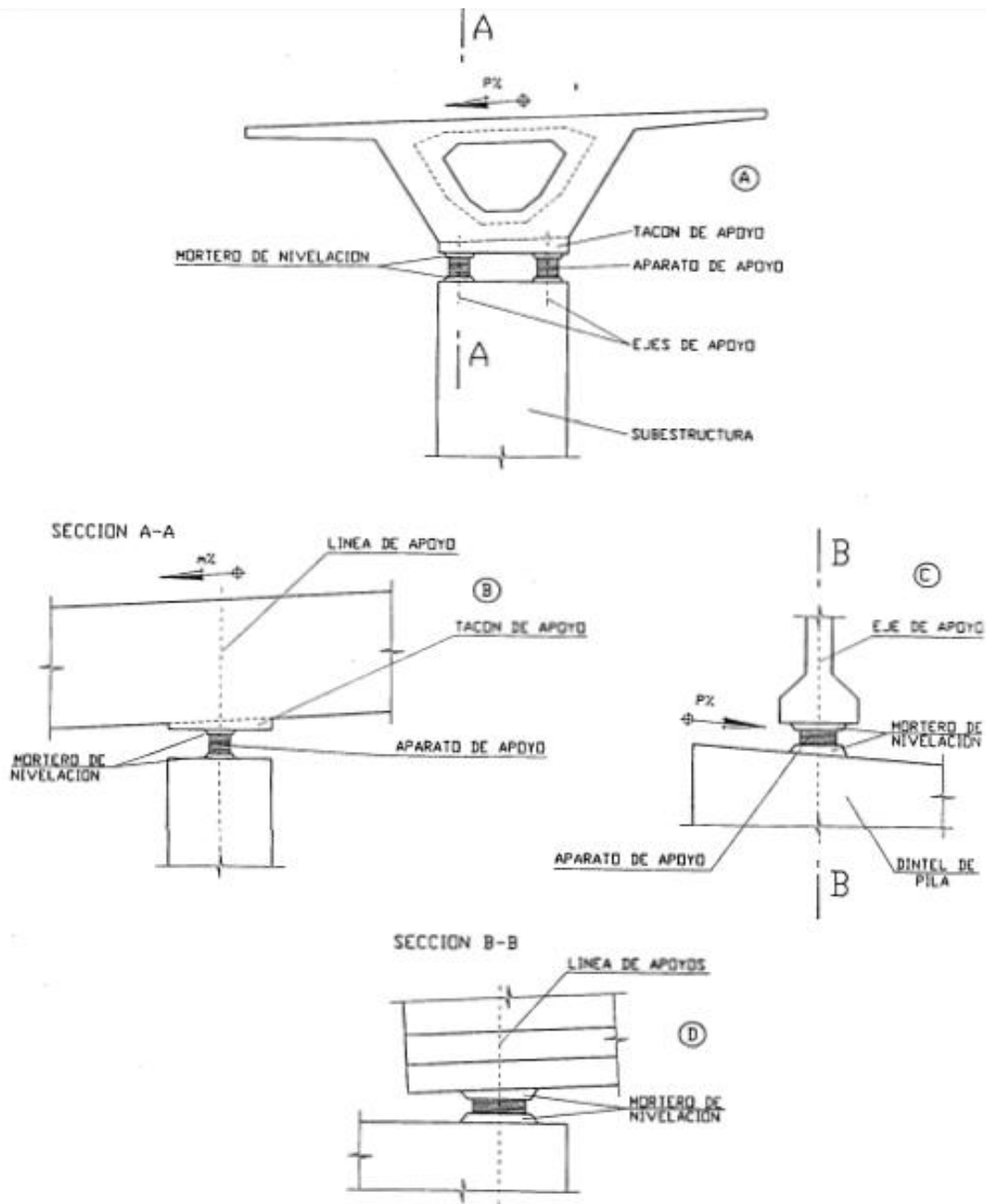
Se pulirán las superficies de apoyo para sentar a nivel, y en forma plana, el lugar donde se colocará directamente el apoyo.

## **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.

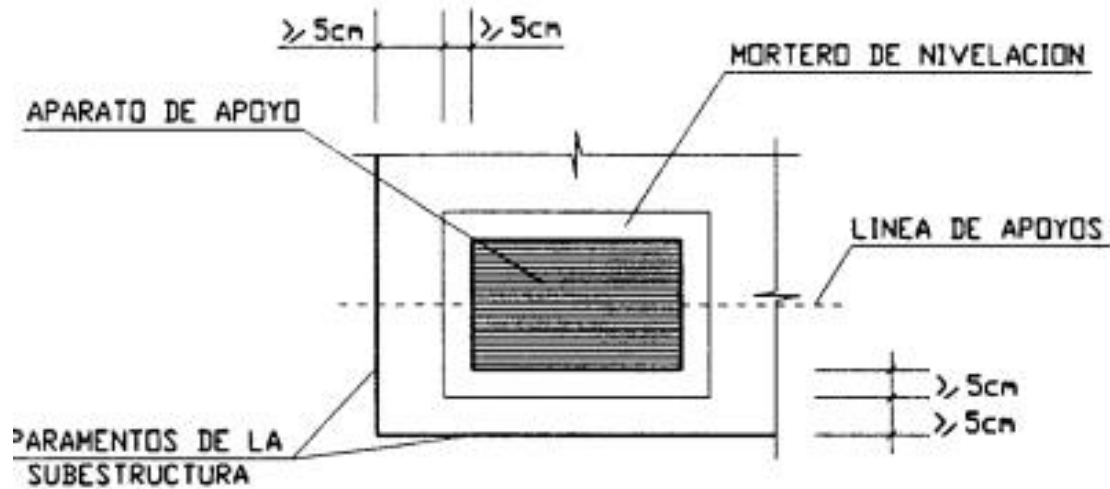
La manera habitual de conseguir esta condición de planeidad y horizontalidad es mediante la colocación de morteros de nivelación y tacones de apoyo, tal como se indica en los esquemas de la figura I. En los casos A) y B) de la figura citada las camas de mortero superiores, al haberse dispuesto tacón 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 megapascales en forma sostenida.

Se fabricarán los apoyos elastométricos 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**

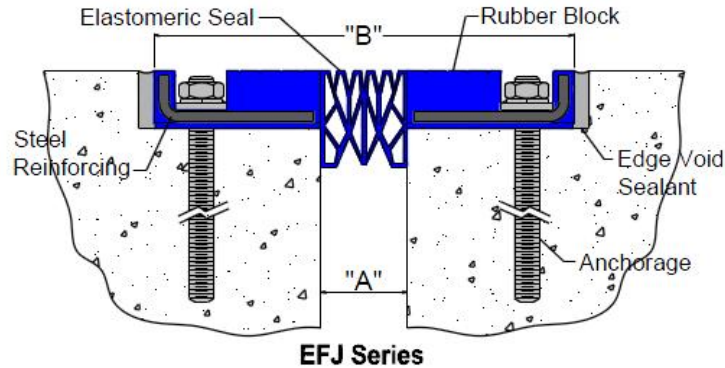
Las cantidades aceptadas y medidas como se describió anteriormente serán pagadas al precio unitario de contrato (unidad), para el renglón de pago descrito, como se mostró en el cartel de licitación. El pago es la compensación total del trabajo descrito en esta especificación.

### ***6.2.12 JUNTA DE DILATACIÓN TIPO EFJ-400 WABO O SIMILAR. SEGÚN DETALLE (E.12)***

#### **UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El trabajo consistirá en la presentación y la instalación de un sistema de unión de junta en condición losa-loza EFJ-400 del tipo Wabo o similar, de acuerdo con los datos que aparecen en los planos y los requisitos acá descritos. El sistema de unión deberá ser de acuerdo a las dimensiones mostradas en planos y deberá ser colocada en todo lo ancho de las uniones losa-loza. El esquema de la junta a colocar es el siguiente.



### Preparación campo

El espacio en las calzadas, bordillos, aceras y las barreras (de la caja de la junta) se debe construir con las dimensiones que se muestran en los planos constructivos. Todos los huecos de aire mayores a 1/4 " (6 mm) y serán reparadas con una lechada con previa aprobación del Ingeniero Supervisor. La superficie inferior de la junta deberá ser paralelo el plano de la calzada.

La separación del anclaje correspondiente a las dimensiones que abarcan la articulación abierta, debe estar verificada y ajustada mediante aplicación de la temperatura antes de la instalación de los anclajes.

### Colocación de anclaje

La colocación en sitio de este tipo anclajes debe ejecutarse instalando en el encofrado de partida en el canal de la junta y procediendo hacia la "pieza cortada de campo." Se debe tener cuidado para asegurar que entre los anclajes se establece en ángulo recto con la parte inferior de la base de la junta.

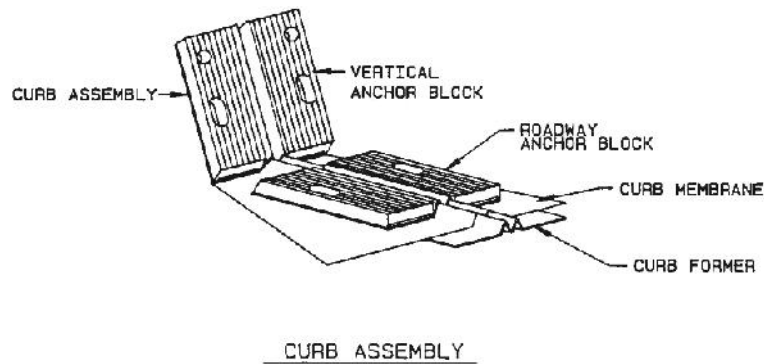
### Instalación de la glándula

Se debe colocar la glándula en el canal de la calzada y cortarla de manera que los extremos de las glándulas sean paralelas, se deben hacer descansar contra la parte inferior del canal de la calzada. Se debe cortar la pieza de bordillo a manera que coincida con los cortes realizados en la losa.

Los moldes se deben colocar en el vacío debajo de la membrana para proporcionar apoyo a la porción de respaldo de adhesivo del conjunto de bordillo. Se debe tener cuidado para asegurar que el extremo cortado (extremo sesgado) es paralelo a las aletas de anclaje de la glándula bordillo.

Se debe girar el papel protector de la membrana y girar las aletas de anclaje de la glándula a una posición vertical. Luego se debe insertar la configuración del centro de "M" en la acera membrana, mientras alinea la culata fin con la glándula bordillo.

Proceder del centro de la configuración de "M" hacia el exterior, garantizando al mismo tiempo que la glándula de membrana sigue el perfil de la calzada. A partir de la zona de borde, aplicar el sellador como se muestra en los planos constructivos, luego se debe continuar la aplicación a través de la anchura de la junta. Instalar el conjunto de bordillo y glándula en el fondo del canal. (Consulte el dibujo abajo).



### **Ancla bloque de instalación**

Coloque los bloques de anclaje según el corte de fábrica e instale el dispositivo con un par requerido de 65ft/ft. Aplique sellador en la ranura y en las áreas de los bloques. Coloque y corte los bloques de anclaje de fábrica más de los anclajes y la fuerza de los bloques adyacentes contra lo instalado previamente con el bloque de anclaje a la pares. Continuar este procedimiento con el anclaje estándar hasta llegar a la pieza cortada de campo.

La pieza de campo de corte se va a cortar y/o en 45° a las dimensiones requeridas. Una vez que el de corte pieza ha sido fijado abajo, los bloques de anclaje restantes se pueden instalar.

Aproximadamente una hora después que la instalación inicial se ha completado, volver a apretar el dispositivo de 65 pies/lbs.

Con todas las secciones instaladas a satisfacción del Ingeniero Supervisor, se deben llenar las cavidades de los pernos con URA Sellador o similar. Los vacíos del sello entre bloques de anclaje Wabo® Elastoflex y la cara vertical del corte se deben rellenar con NP1 sellador o similar.

### **DESCRIPCIÓN:**

El sistema de unión de puente Serie Wabo®ElastoFlex ofrece una glándula continua de tejido reforzado EPDM caucho mecánicamente bloqueado por de acero reforzado modular en bloques de anclaje de EPDM. Los extremos de cada bloque de anclaje se colocan lengua y ranurado juntos para asegurar una correcta conexión y evitar el levantamiento o separación. La glándula membrana se instala de manera continua cara contra cara. La serie EFL utiliza una configuración de junta que se pliega hacia arriba a través de sus tres bisagras preformados que permite un fácil expulsión de los escombros y grava. La serie EFJ utiliza una configuración de sello amigable a los peatones.

### **RECOMENDADO PARA:**

- Sellado de juntas en puentes
- Nueva construcción y o rehabilitación de proyectos
- Las aplicaciones verticales y conexiones losa-pared.

### **RENDIMIENTO:**

- Las juntas de elastómero se suministran en longitudes continuas.
- Los bloques de anclaje son suministrados en paneles estándar de 6 pies. Los paneles y unidades de bordillo precortadas son colocados en cajas de madera para el envío.
- El sellador de vacíos NP1 es un elastómero compuesto de caucho usado para sellar los huecos de borde. El sellador se suministra en 9,8 oz tubos.

**Propiedades físicas:**

Los ángulos de acero incrustados en los bloques de anclaje deberán ser de acero ASTM A36. El caucho de los bloques de anclaje deberá ser de caucho EPDM. El sello elastomérico EFL se produce a partir de caucho EPDM. Los sellos elastoméricos de la EFJ deberán ser a base de caucho Santoprene.

Los requisitos que se muestran a continuación reflejan los resultados de las pruebas que debe satisfacer el caucho (elastómero) inmediatamente después de mezclar el compuesto.

**EPDM Caucho**

	<b>ASTM METODO</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Resistencia a la tracción, min	D - 412	1500 psi
Alargamiento a la rotura, min	D -412	250 %
Dureza, Shore A	D-2240	65 +/- 5
Resistencia al calor (70hrs @ 212 °F)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la tracción, max</li> <li>• Alargamiento, max</li> <li>• Dureza, max</li> </ul>	D-573	25% 25% 10 pts
Resistencia de aceite (70 hrs @ 212 °F)	D-471	120%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen, máx.</li> </ul>		
Resistencia al ozono		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 pphm durante 72 horas @ 104 °F</li> </ul>	D-1149	100 clasificación
Conjunto de compresión 22 hrs @ 212°F , máx	D-395	50%

**Caucho Santoprene**

	<b>ASTM METODO</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Resistencia a la tracción, min	D-412	850 psi
Alargamiento a la rotura, min	D-412	300%
Dureza, Shore A	D-2240	67+/-3

Módulo del 100% , min	D-412	435 psi
Resistencia al desgarro, avg	D-624	140 lbs/plg
Conjunto de compresión, max		35%
• 22 horas @ 73 °F 35 %	D-395	45%
• 70 hrs @ 257 °F		
Resistencia al ozono	D-1171	Sin grietas
Resistencia UV	SAE J1960	Pasar
Resistencia tinción	D-925	no tinción
Punto de fragilidad	D-476	-81°f

#### Resumen de la instalación:

- En hormigón recién colocado - La interfaz de la junta de hormigón debe estar seca y limpia (sin suciedad, recubrimientos, óxido, grasas, aceite y otros contaminantes), el sonido y duradera. El concreto nuevo debe ser curado (mínimo de 14 días).
- Hormigón envejecido - El área de colocación debe ser de hormigón en buen estado. El concreto contaminado, astillado, suelto o deteriorado debe ser removido y sustituido por concreto sano antes de la colocación del sistema de junta de dilatación. Cualquier desconchado, huecos o grietas estructurales en la interfaz de la junta deben ser reparados.
- Preparar el área para las dimensiones y grado apropiado. La parte inferior del asiento de la junta deberá ser paralela con el plano de la calzada.
- Asegurar que los anclajes se instalan en ángulos rectos a la parte inferior del asiento, en el espacio correcto.
- Coloque la glándula de elastómero en el espacio, siguiendo las directrices de instalación para recuperaciones de bordillos.
- Coloque los bloques de anclaje a partir de los bordillos.
- En campo corte una sección de ajuste exacto.
- Ajuste los anclajes con el torque requerido. Volver a apretar después de aproximadamente una hora.
- Llenar las cavidades y agujeros de los pernos huecos de borde con sellador.

#### **MEDICION:**

Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (ml) de junta, 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 (ml), 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.

**6.2.13 BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS. INCLUYE COLADERA, TUBERÍA 8”, ACCESORIOS Y PROTECCIÓN DE TUBO CON CONCRETO (E.13)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de bajantes de aguas lluvias con tubería de PVC de 8” SDR-41, fijados a la pared mediante herrajes metálicos (similar a HILTI), con sus respectivos accesorios (codos, yee) para los cambios de dirección. También se incluye coladera metálica colocada sobre la losa del puente según detalle de planos.

La tubería de PVC ubicada en la pilastra será protegida mediante un castillo de concreto de 3000 PSI de 25x25cm, reforzado con varillas corrugadas #3 en sentido vertical y #2 en los estribos.

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse por bajante de aguas lluvias será el número de unidades medidas 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.

**6.6 SEÑALIZACIÓN VIAL**

**6.6.1 LINEA INTERMITENTE DE PINTURA TERMOPLASTICA BLANCA PARA DIVISIÓN DE CARILLES, ESPESOR 10CM (F.1)**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

El señalamiento horizontal consiste en el marcaje de la línea blanca que delimita la orilla de los hombros.

i. 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/l	:	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 hgs.
Colofonia y derivados	:	No contiene (según ASTM D542-60a)
Brillo (ASTM D-523)	:	máx 20
Secado al tacto (600 mic)	:	máx 20 minutos

## ii. Pintura con Agregado de Microesferas Blanca

Sólidos en volumen	:	mín 50%
Peso específico en Kg/lt	:	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/lt 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.

### a. Proceso constructivo

Antes de iniciar las actividades de pintura se deberá marcar con puntos a cada metro de distancia los lugares que se van a pintar. Las zonas donde se va a colocar la pintura debe estar completamente limpia de polvo, lodillo o cualquier otro material objetable. La limpieza podrá hacerse con escoba mecánica, sopladores de aire o barrido manual, si fuese necesario se usará agua y escoba. **Se colocará una base en negro a fin de lograr un mejor contraste con la superficie de concreto con un ancho de 15 cms.** La pintura se colocará con una máquina autopropulsada con un espesor mínimo de 600 micrones y con un ancho de 10 cms. en la línea central, inmediatamente debe colocarse la microesfera del tipo 1 (de la que se usa para carreteras), por lo que la máquina debe tener un dispositivo para la microesfera. Las líneas intermitentes de pintura termoplástica sobre el pavimento de concreto hidráulico se deberá marcar dos metros (2.00 m) de color blanco y un metro (1.00 m) de color negro, la separación de marcas será a cada cinco metros (5.00 m)

## MEDICIÓN

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.

### **6.6.2 LÍNEA CONTINUA LATERAL DE PINTURA TERMOPLÁSTICA (ESPESOR 10CM)( F.2)**

#### **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 amarilla. 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.

Se traza continua cuando se aplica a la orilla de los hombros y delimita el ancho de rodadura.

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.

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 ± 3° 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.

### **MEDICIÓN**

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.

### **6.6.3 PINTURA AMARILLA REFLECTIVA PARA BORDILLOS(F.3)**

#### **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 amarillo 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:**

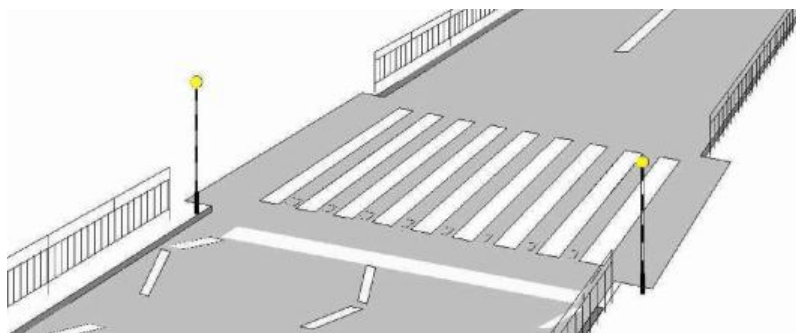
La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra. Su pago será por metro lineal de bordillo pintado y aprobado por la Supervisión.

### **6.6.4 SEÑAL HORIZONTAL PEATONES (F.4)**

#### **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, ubicadas en los puntos donde se indica en planos. Su función es, demarcar sobre la calzada la zona de tránsito 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 MEDICION 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 (unidad); 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.

**6.6.5 FLECHA DE UNA DIRECCION DE PINTURA BLANCA  
TERMOPLASTICA (F.5 )**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION 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 en planos adjuntos.

**REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

**CRITERIOS DE MEDICION 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 (unidad); 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.

#### ***6.6.6 FLECHA DOBLE DE PINTURA BLANCA TERMOPLÁSTICA(F.6)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales de flechas de doble dirección de pintura termoplástica con longitud de 5.00 metros, tal y como lo muestra en planos adjuntos.

**REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

**CRITERIOS DE MEDICION 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 (unidad); 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.

#### ***6.6.7 SEÑAL DE ALTO CON PINTURA TERMOPLÁSTICA PINTADA SOBRE CALZADA(F.7)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales con la descripción “ALTO” de pintura termoplástica con las dimensiones mostradas en planos adjuntos.

**REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

**CRITERIOS DE MEDICION 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 (unidad); 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.

#### ***6.6.8 ROTULO DE DIRECCION TIPO PUENTE (F.8)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION 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 incrustarán 4 pernos de varilla #8 unidos entre sí por varilla 4#@0.20m, en dichos pernos se fijará 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”.

#### **CRITERIOS DE MEDICION 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 (unidad); 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.

#### **6.6.9 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (R-1-1) 61X61CM(F.9)**

##### **UNIDAD: UNIDAD**

##### **DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales de reglamentación de tipo R-1-1 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 o fondo rojo y figura blanca, 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 MEDICION 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 (unidad); 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.

#### ***6.6.10 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (R-1-2) 61X61CM (F.10)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales de reglamentación de tipo R-1-2 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 o fondo rojo y figura blanca, 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 MEDICION 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 (unidad); 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.

#### ***6.6.11 SEÑALES DE PREVENCIÓN (P-3-4) 61X61CM (F.11)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales de prevención de tipo P-3-4 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 o fondo rojo y figura blanca, 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 MEDICION 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 (unidad); 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.

#### **6.6.12 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (R-3-12a) 61X71.10CM (F.12)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales de reglamentación de tipo R-3-12ª de dimensiones 61x71.10cm 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 o fondo rojo y figura blanca, 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 MEDICION 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 (unidad); 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.

#### **6.6.13 BOYA GRANDE REFLECTIVA DE POLIETILENO AMARILLO 20x20x7.5 CM(F.13)**

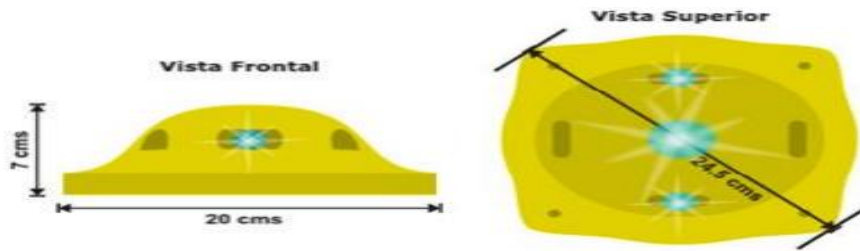
**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

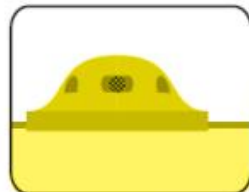
La actividad consiste en el suministro e instalación de boyas reflectivas de polietileno de color amarillo de dimensiones 20x20x7.5cm, separadas a cada 50 cm según se muestra en los planos.

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/Cm<sup>2</sup> sin mostrar desgarre.
- Desgarramiento: Presión de 3,250 kg. Sin mostrar fracturas

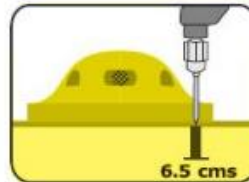


**Proceso para la construcción:**



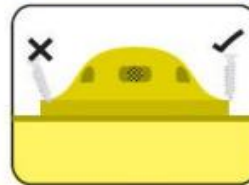
**Paso 1: Dirección Correcta**

Colocar la boya apuntando los reflejantes con dirección al conductor según el sentido de la calle.



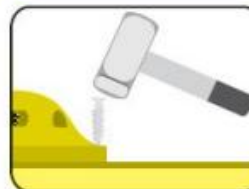
**Paso 2: Perforar Concreto**

Perforar con broca 1/4 x 5"



**Paso 3: Clavo a presión**

Coloque el clavo en el ojillo correspondiente para evitar perforaciones extras.



**Paso 4: Clavar con martillo**

Para una sujeción excelente coloque 4 clavos.



**Sujeción garantizada tornillos.**

Para la instalación de la boya por medio del sistema de sujeción de clavos se debe utilizar clavos de 1/4 x 3" para perforar con broca de concreto de 1/4 x 5".

**CRITERIOS DE MEDICION 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 (unidad); 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.

## 6.7 ILUMINACIÓN (G)

### 6.7.1 *INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-1. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.1)*

**UNIDAD: UNIDAD**

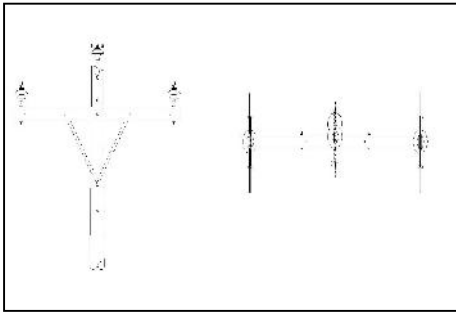


Figura 1

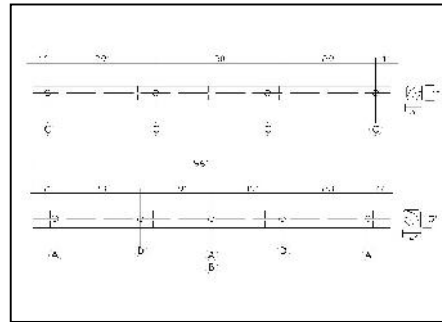


Figura 2

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo estructura se utiliza para en áreas donde las líneas primarias en media tensión 13.8 KV están a una longitud segura de viviendas o edificios y no genera riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

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 2.

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 libres 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.

#### **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 (unidad); 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.

**6.7.2 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-IV. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.2)**

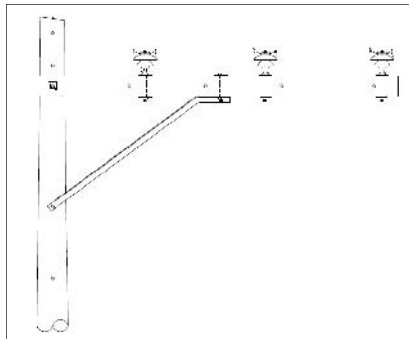
**UNIDAD: UNIDAD**

Figura 3

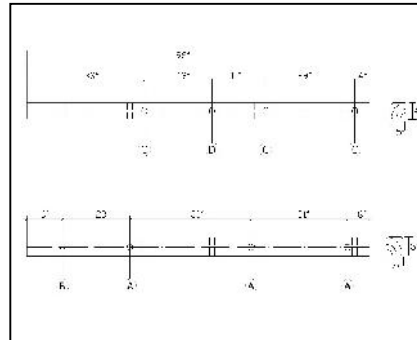


Figura 4

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo 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:

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 4.

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 libres 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.

**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.

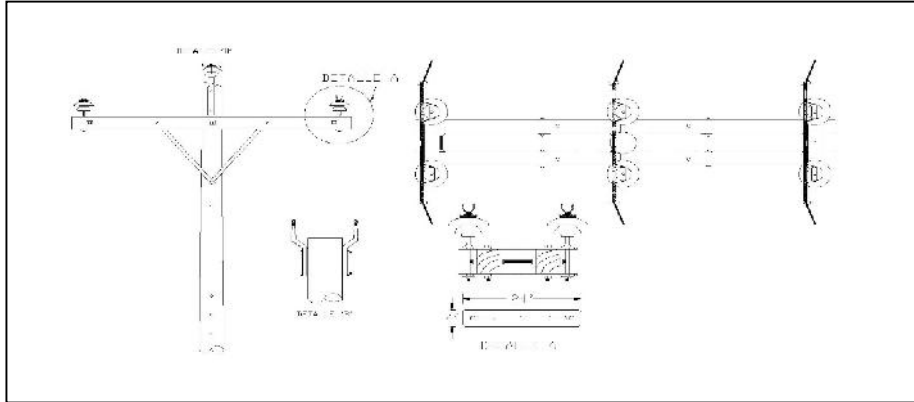


Figura 5

### **6.7.3 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-2. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.3)**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo estructura se utiliza en áreas donde las líneas primarias en media tensión 13.8 KV están a una longitud segura de viviendas o edificios y no genera riesgo con la proximidad de estas, son tres líneas de paso en un ángulo que puede estar entre 5° y 30°, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

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 2.

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 libres 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.

#### **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.

**6.7.4 *INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-4V. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.4)***

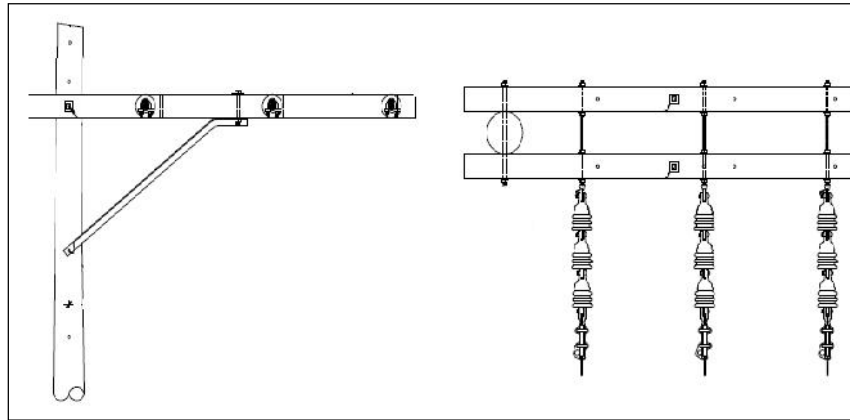


Figura 6

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo estructura indica que el conductor de línea primaria tres fases voladizas utilizada para finalizar un circuito primario para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV, esta estructura es para separar la línea primaria de las viviendas o locales comerciales, brindando seguridad a las personas y/o cualquier tipo de incidente. Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96" diseñada para estructuras en voladizo, perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 4.

Se deberá instalar Aisladores de suspensión con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual dichos 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 en el caso de emplear conductor de aluminio ACSR calibre #556 y la especificación CL-52-9 para conductor de aluminio ACSR calibre #1/0.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

**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 (unidades); 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.

**6.7.5 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-4D. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.5)**

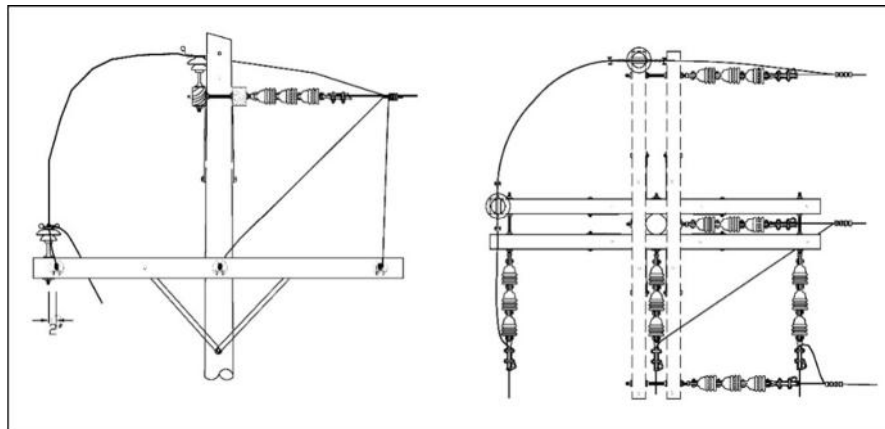


Figura 7

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo estructura se utiliza en áreas donde las líneas primarias en media tensión 13.8 KV están a una longitud segura de viviendas o edificios y no genera riesgo con la proximidad de estas, son tres líneas en remate a 90° de un remate existente, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

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 2.

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 libres 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.

**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 (unidades); 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.

**6.7.6 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-5. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.6)**

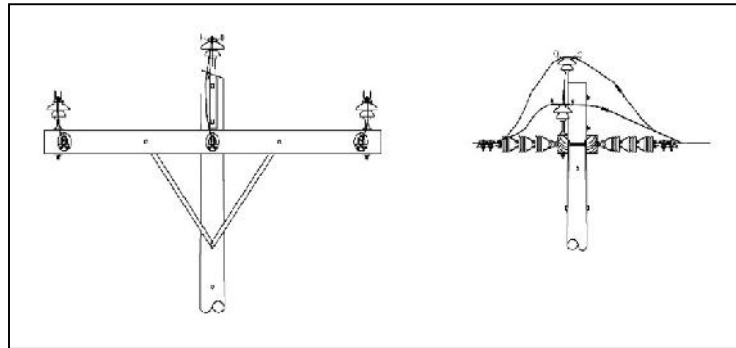


Figura 8

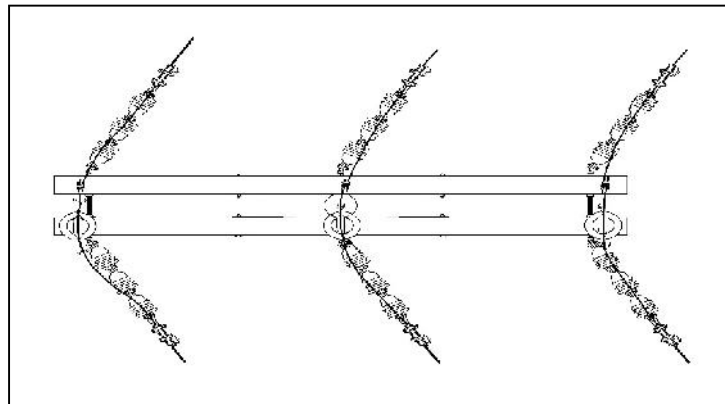


Figura 9

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo estructura con tres fases en doble remate que comprende un ángulo entre 0° y 60°, se utiliza para en áreas donde las líneas primarias en media tensión 13.8 KV están a una longitud segura de viviendas o edificios y no genera riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96" diseñada para estructuras en voladizo, perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 2.

Se deberá instalar Aisladores de suspensión con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual dichos 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 en el caso de emplear conductor de aluminio ACSR calibre #556 y la especificación CL-52-9 para conductor de aluminio ACSR calibre #1/0.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

**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 (unidad); 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.

**6.7.7 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-5V. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.7)**

**UNIDAD: UNIDAD**

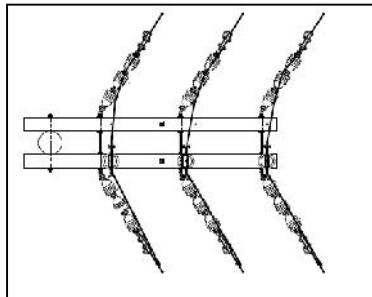


Figura 10

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate voladiza y un ángulo que puede estar entre 0° y 60°, se debe considerar los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán 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 4.

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, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

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 tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

**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 (unidades); 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.

**6.7.8 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-6. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.8)**

**UNIDAD: UNIDAD**

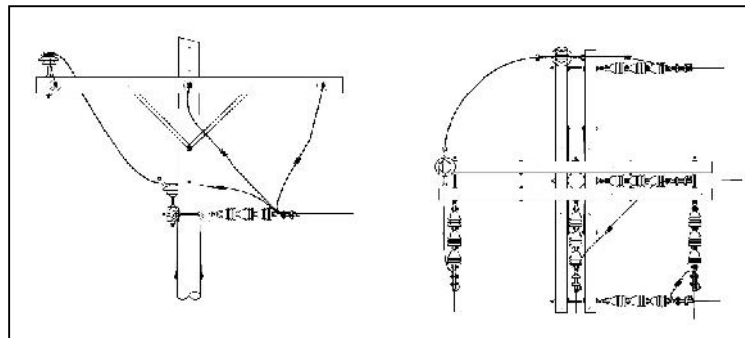


Figura 11

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate y un ángulo que puede estar entre 60° y 90°, se debe considerar los siguientes aspectos:

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 2.

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, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

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 tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.



**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 (unidad); 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.

**6.7.9 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-7. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.9)**

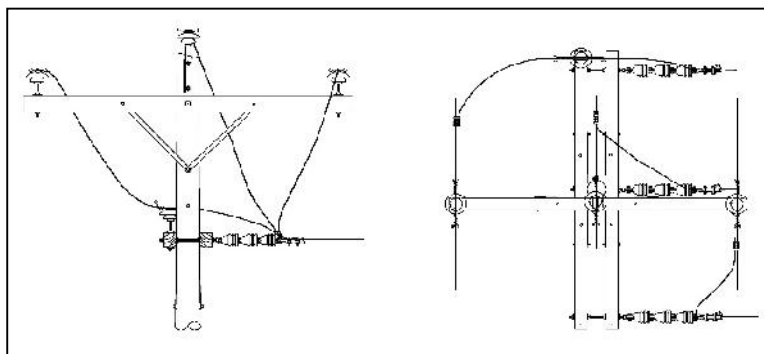
**UNIDAD: UNIDAD**

Figura 12

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo estructura con tres fases en doble remate y tres fases en tangente a un ángulo que puede estar entre  $0^\circ$  y  $5^\circ$ , se debe considerar los siguientes aspectos:

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 2.

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, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres 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 tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

**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 (unidad); 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.

**6.7.10 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-9. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.10)**

**UNIDAD: UNIDAD**

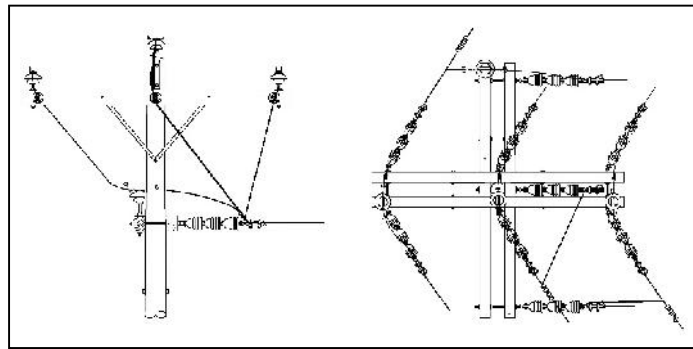


Figura 13

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate ángulo que puede estar entre 0° y 60° y derivación de tres fases, se debe considerar los siguientes aspectos:

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 2.

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, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

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 tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

**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 (unidad); 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.

**6.7.11 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-9V. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.11)**

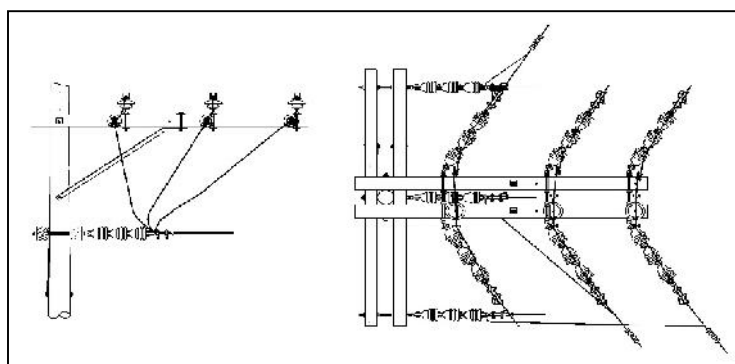
**UNIDAD: UNIDAD**

Figura 14

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este tipo de estructura en voladizo con tres fases en doble remate ángulo que puede estar entre  $0^\circ$  y  $60^\circ$  y derivación de tres fases, se debe considerar los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán 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 2.

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, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

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 tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

**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 (unidad); 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.

**6.7.12 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA NEUTRO  
B-I-1. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.12)**

**UNIDAD: UNIDAD**

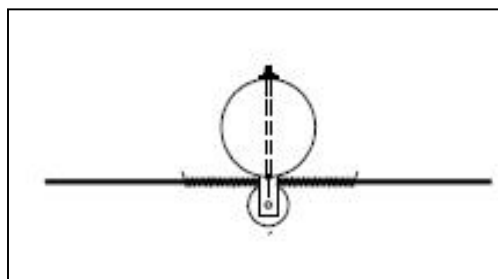


Figura 15

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

En esta estructura, con neutro en tangente de  $0^{\circ}$  a  $30^{\circ}$ , 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, libres 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.

**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 (unidad); 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.

**6.7.13 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA NEUTRO  
B-I-4. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.13)**

**UNIDAD: UNIDAD**

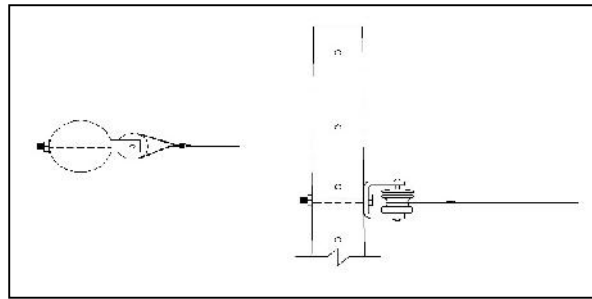


Figura 16

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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, libres 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.

**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 (unidad); 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.

**6.7.14 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA NEUTRO  
B-I-4F. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.14)**

**UNIDAD: UNIDAD**

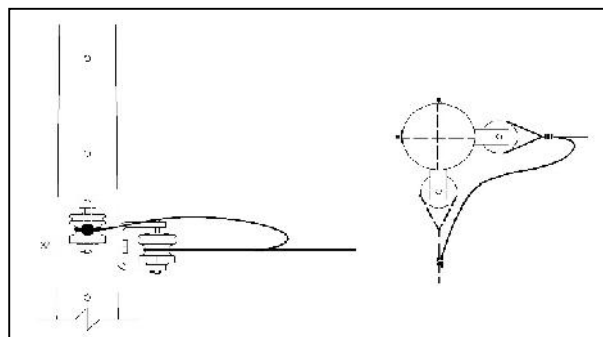


Figura 17

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

En esta estructura para el conductor neutro que hace un remate a 90° de neutro en remate existente, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libres 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.

**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 (unidad); 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.

**6.7.15 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA B-III-2. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.15)**

**UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto que pueden tener un ángulo que puede estar entre 5° y 60°.

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 18:

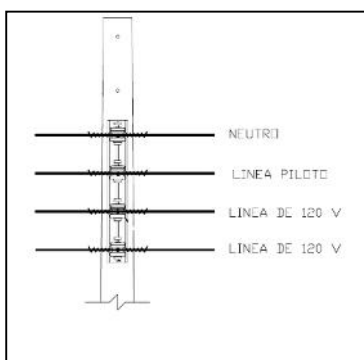


Figura 18

**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 (unidad); 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.

**6.7.16 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA B-III-4. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.16)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 19:

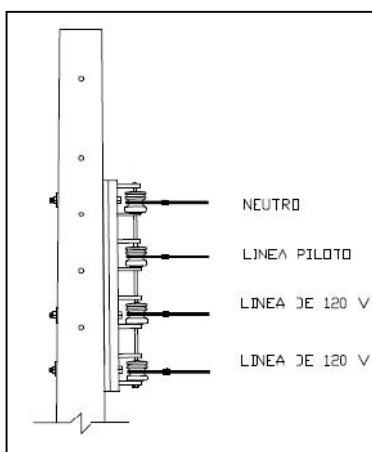


Figura 19

**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 (unidad); 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.

**6.7.17 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA B-III-4C. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.17)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estructura dos fases con conductor hilo piloto en remate y remate de neutro a 180°.

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 20:

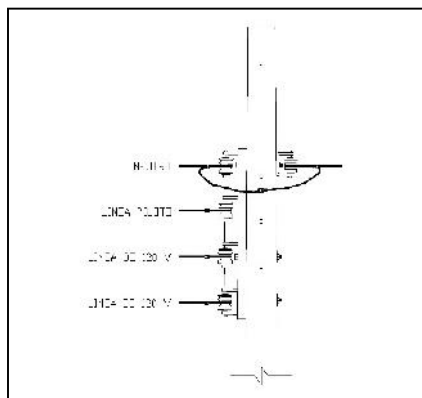


Figura 20

#### **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 (unidad); 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.

### ***6.7.18 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA B-III-5. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.18)***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 21:



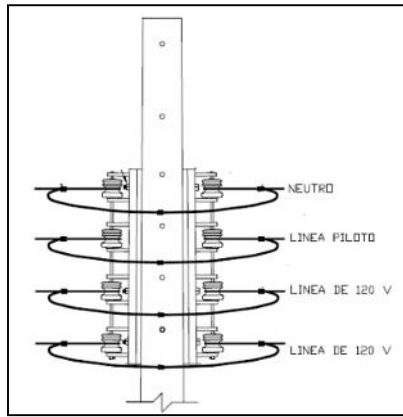


Figura 21

**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 (unidad); 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.

**6.7.19 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA B-III-6. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.19)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estructura secundaria 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 22:

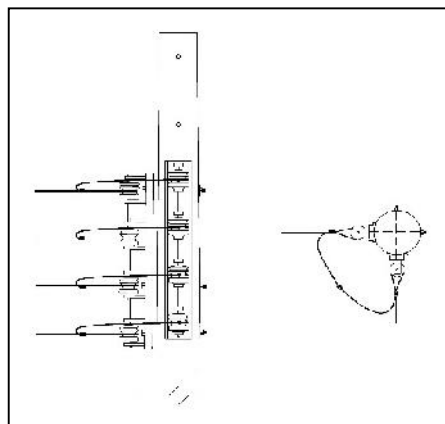


Figura 22

**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 (unidad); 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.

**6.7.20 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA B-III-7. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE (G.20)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estructura secundaria dos fases con conductor neutro e hilo piloto de paso [0° - 30°], y derivación al frente 90°.

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 23:

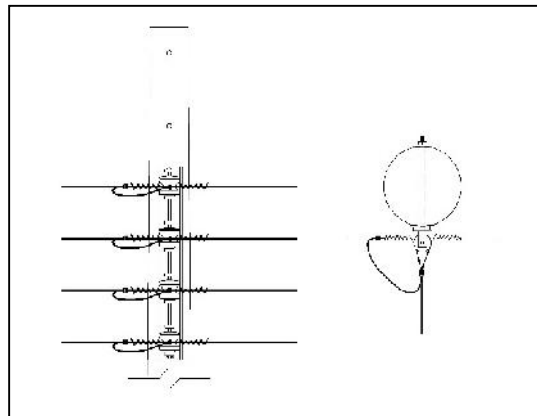


Figura 23

**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 (unidad); 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.

### ***6.7.21 REUBICACIÓN DE ESTRUCTURAS SECUNDARIAS (G.21)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Se debe reubicar las estructuras de voltaje secundario normadas, donde lo indique el plano adjunto que ha sido aprobado por la ENEE, para optimizar los recursos del estado, donde sea posible, y cuando la condición de los materiales lo permita.

**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 (unidad); 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.

### ***6.7.22 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 45 PIES DE ALTURA DE ALTA RESISTENCIA, 3000 LBS (G.22)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 45 Pies de altura de 3000 Lbs (3000 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 6000 Lbs ver figura 24.

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, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 1.1mx1.4mx1.78m. 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 fabricarse según los agujeros del poste y evitar uso 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	1500	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	369	2800	2000	1.56
PC 40-C2000	12.19	210	390	3800	2000	1.70
PC 45-C2000	13.70	210	416	4900	2000	1.87
PC 50-C2000	15.20	210	435	4100	2000	2.02

Figura 24

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenos 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.

**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 (unidad); 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.

**6.7.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 45 PIES DE ALTURA DE ALTA RESISTENCIA, 3500 LBS (G.23)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 45 Pies de altura de 3500 Lbs (3500 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 7000 Lbs ver figura 24.

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, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 1.1mx1.4mx1.78m. 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 uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

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.

#### **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 (unidad); 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.

#### **6.7.24 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 45 PIES DE ALTURA DE ALTA RESISTENCIA, 2000 LBS (G.24)**

##### **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 45 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 figura 24.

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, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 1.1mx1.4mx1.78m.

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 uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

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.

**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 (unidad); 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.

***6.7.25 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 40 PIES DE ALTURA DE ALTA RESISTENCIA, 3500 LBS (G.25)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 3500 Lbs (3500 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 7000 Lbs ver figura 24.

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, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 0.91mx1.2mx1.71m. 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 fabricarse según los agujeros del poste y evitar uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenos 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.

**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 (unidad); 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.

**6.7.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 40 PIES DE ALTURA DE ALTA RESISTENCIA, 2000 LBS (G.26)**

**UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 figura 24.

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, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 0.91mx1.2mx1.71m.

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 uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

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.

#### **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 (unidad); 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.

### ***6.7.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 40 PIES, 750 KG (G.27)***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Poste normal, con una cimentación adecuada para dicho poste según normas ENEE, profundidad referida a figura 24.

Es necesario que el ejecutor de la obra tome en cuenta al momento de hacer la compra, indicar al proveedor como deberán fabricarse según los agujeros del poste y evitar uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes, y tendrá una dimensión aproximada de 20cm. mayor que la parte exterior de los postes en todas sus caras cuando el poste no sea autosoportado.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenos 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.

**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 (unidad); 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.

**6.7.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 35  
PIES DE ALTURA DE ALTA RESISTENCIA, 2000 LBS (G.28)**

**UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 35 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 figura 24.

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, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 0.81mx1.0mx1.47m.

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 uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

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.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

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.

#### **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 (unidad); 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.

### ***6.7.29 DESMONTAJE Y RECUPERACIÓN DE POSTES EXISTENTES. SE CONSIDERAN POSTES DE CONCRETO, METÁLICOS O MADERA (G.29)***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 a través del ítem G.49, previa presentación del recibo original de pago ENEE por energía no consumida.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, etc., será reubicado en postes proyectados.**

Cualquier otro pago a ENEE debe ser parte del contrato y no será sujeto de reclamo como de obra adicional o cláusula escalatoria.

**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 (unidad); 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.

***6.7.30 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO  
TIPO ACSR CALIBRE #556, CONSIDERE TRES LÍNEAS DE  
CONDUCTOR (G.30)***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 556, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). Se deberá considerar tres líneas de conductor por metro lineal.

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.).

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 considerará 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 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 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 tendido, 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 tendido de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tendido ya terminado haya sido verificado comprobándose que está dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tendido 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:**

Se contabilizará la cantidad de metro lineales a suministrar, considerando la colocación de tres líneas por cada metro.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (ml); 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.

***6.7.31 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO  
TIPO ACSR CALIBRE #3/0 (G.31)***

**UNIDAD: ML****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 3/0, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usarán los siguientes tipos de cables o conductores:

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 considerará 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 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 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 tendido, 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 tendido de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tendido ya terminado haya sido verificado comprobándose que está dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tendido 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:**

Se contabilizará la cantidad de metro lineales a suministrar, considerando la colocación de una línea por cada metro.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (ml); 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.

**6.7.32 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO  
TIPO ACSR CALIBRE #1/0. CONSIDERE TRES LINEAS DE  
CONDUCTOR (G.32)**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 1/0, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usarán los siguientes tipos de cables o conductores:

Se debe considerar tres conductores por metro lineal.

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.).

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 considerará 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:**

Se contabilizará la cantidad de metro lineales a suministrar, considerando la colocación de tres líneas por cada metro.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (ml); 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.

### **6.7.33 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO ACSR CALIBRE #2 (G.33)**

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 2, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usarán los siguientes tipos de cables o conductores:

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.).

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 considerará 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:**

Se contabilizará la cantidad de metro lineales a suministrar, considerando la colocación de una línea por cada metro.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (ml); 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.

### ***6.7.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO WP CALIBRE #3/0. CONSIDERA DOS LÍNEAS DE CONDUCTOR (G.34)***

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Para la línea neutra se usará cable de aluminio desnudo (A.C.S. R) calibre 3/0; para la línea piloto se usará cable de aluminio forrado tipo WP al igual que para las líneas vivas.

Se debe considerar dos conductores por metro lineal.

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 considerará 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 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 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 está 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:**

Se contabilizará la cantidad de metro lineales a suministrar, considerando la colocación de dos líneas por cada metro.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (ml); 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.

**6.7.35 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO  
TIPO WP CALIBRE #2 (G.35)**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Para la línea neutra se usará cable de aluminio desnudo (A.C.S. R) calibre 3/0, 2; para la línea piloto se usará cable de aluminio forrado tipo WP al igual que para las líneas vivas.

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 considerará 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 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 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 está 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:**

Se contabilizará la cantidad de metro lineales a suministrar, considerando la colocación de una línea por cada metro.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (ml); 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.

***6.7.36 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VARILLA DE 8'X5/8" PARA ATERRIZAJE DE NEUTROS Y ESTRUCTURAS DE MEDIA TENSIÓN. CONSIDERA CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 1/4" E.H.S. PARA LA PUESTA A TIERRA (G.36)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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 (figura 25).

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 sobre corriente en caso de fallas a tierra.

Las líneas primarias con neutro deben aterrizar 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 aterrizar en todos los puntos y las líneas secundarias deberán aterrizar 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.

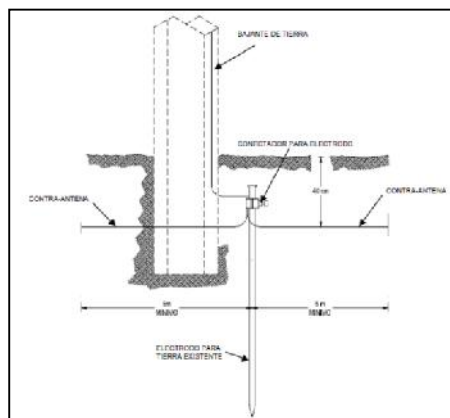


Figura 25

**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 (unidad); 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.

**6.7.37 DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN (G.37)**

**UNIDAD: GLOBAL**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Los procedimientos para la desinstalación de los conductores , son similares a los que se requieren para la instalación, 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 dichas reubicaciones de estructuras proyectadas coinciden con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar detalladamente en planos finales (como construido). Esto ayudará a optimizar los recursos del estado.

Las estructuras de media y baja tensión con todos sus accesorios serán desmontadas de los postes según plano adjunto.

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.

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será global, por la realización de todos los trabajos de desmontaje de las estructuras existentes.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (global); 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.

**6.7.38 REUBICACIÓN DE ACOMETIDA XLPE, CONSIDERA  
INSTALACIÓN DE TERMINALES, CONO DE ALIVIO, MUFAS,  
PARARRAYOS, CORTACIRCUITO (G.38)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad implica extraer la acometida XLPE en media tensión 13.8 KV, existente de dos acometidas en la Avenida La Paz porque se considera reubicar la estructura en la que actualmente está instalada y de poderse reutilizar por que se excede la longitud, se deberá reemplazar la acometida XLPE por la longitud correcta.

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:



Figura 26

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 semiconductora 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.



Figura 27

Paso 5. Aplique un cordón de lubricante siliconado a la pantalla semiconductora



Figura 28

Paso 6. Jale la cuerda final suelta del núcleo, hasta que coincida con el final del encapsulado de la terminal gris.



Figura 29

Paso 7. Coloque la terminal sobre el cable.

Figura 30



Figura 31



Paso 8. Tire la guía en el lugar correcto, y el núcleo removible se comprimirá.



Figura 32

Paso 9. Aplique lubricante siliconado en el borde y área de la masilla.



Figura 33

Paso 10. Doble hacia abajo el borde sobre de la masilla para sellar la entrada del cable.



Figura 34



Figura 35

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.



Figura 36

**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 (unidad); 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.

***6.7.39 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR DE 25 KVA  
7.9KV/ 240-120V MONOFÁSICO. CONSIDERA PARARRAYOS,  
POLIMÉRICO Y CORTACIRCUITO CON ROMPEARCO.  
CONSTANCIAS, DOCUMENTOS Y PAGOS DIRECTO ANTE ENEE  
(G.39)***

**UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

El transformador será manejado con cuidado para evitar daño en su aislamiento. No se deberá maniobrar los bushings, 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 permisibles. 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:****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 (unidad); 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.

***6.7.40 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA  
DESDE TRANSFORMADOR. CONSIDERA MEDIDOR DE ENERGÍA  
DE 100A, CABLE 2#2F+1#4N+1#8T CONDUCTOR TIPO THHN EN  
TUBERÍA DE 1-1/4", PROFUNDIDAD 0.90M DEBAJO DEL NIVEL  
DE CALLE (G.40)***



**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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:**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, 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 (ml); 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.

***6.7.41 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA DESDE LINEA SECUNDARIA. CONSIDERA CORTE DE CONCRETO Y RESANE, CAJA DE REGISTRO PARA INTERPERIE DE 8"X8" CON BREAKER DE RIEL DE 2 POLOS 30A, CABLE 10#10F + 1#10N + 1#12T CONDUCTOR TIPO THHN EN TUBERÍA DE 3/4". PROFUNDIDAD 0.60M DEBAJO DEL NIVEL DE CALLE (G.41)***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La acometida debe quedar convenientemente conectada a ambos extremos de la misma. La parte superficial de la acometida en el poste 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.

Se debe considerar alimentación eléctrica a cada poste para la iluminación en rotonda con la misma dimensión de conductores.

#### **MEDICIÓN Y PAGO:**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, 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 (ml); 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.

#### ***6.7.42 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUCHILLA TRIPOLAR SUMERGIDA EN ACEITE (G.42)***

##### **UNIDAD: UNIDAD**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Se utilizarán a la intemperie, instalados sobre postes en retenciones de líneas aéreas de MT., de concreto. La disposición de las líneas será vertical u horizontal y el diseño del equipo solicitado será, para cada tipo de montaje, solicitado en consecuencia. Estos aparatos deberán poseer una palanca u otro dispositivo para ser operados a distancia por medio de una pértiga de maniobra, debiendo poseer señalización visual clara de la posición abierto-cerrado.

El motor de operación del equipo preferiblemente debe localizarse fuera de la caja de control bien sea dentro del equipo o adosado al mismo para evitar posibles hurtos. El diseño del comando del equipo será apto para:

Poder ser operable bajo condiciones climáticas adversas (tormentas, lluvias, etc), por lo tanto, el comando local estará lo suficientemente protegido a fin de asegurar su operación segura.

Los seccionadores deberán estar contruidos con materiales de alta calidad, y realizados conforme a las recomendaciones de las normas IEC 265 y ANSI C 37.63

La cuchilla tripolar, sin seccionamiento visible es generalmente cerrado, cuyo medio de aislamiento es SF6 ó resina. Su operación no permite lograr visualizar en forma normal y segura el seccionamiento físico del circuito eléctrico de potencia. Se deben emplear seccionadores tipo cuchilla en serie a fin de lograrlo.

##### **MEDICION:**

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

**PAGO:**

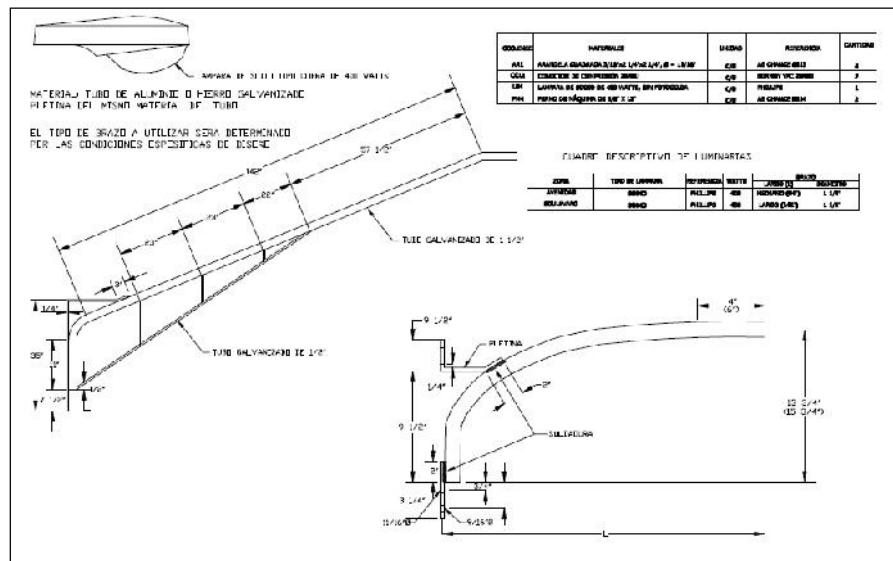
Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (unidad); dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**6.7.43 SUMINISTRO DE LUMINARIA TIPO COBRA DE 400W DE ALTA PRESIÓN DE SODIO (HPS) EN BRAZO METÁLICO LARGO (G.43)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Se hará la compra de nuevas luminarias tipo cobra con potencia de 400 Watts, vapor de Sodio, sin fotocelda, voltaje de operación de 240 Voltios, con brazo metálico largo, en postes de concreto o en postes de electrificación o metálicos de 25’.



**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, compradas en el proyecto, aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (unidad); 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.

**6.7.44 INSTALACIÓN DE LUMINARIA TIPO COBRA DE 400W DE ALTA PRESIÓN DE SODIO (HPS) EN BRAZO METÁLICO LARGO (G.44)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Se hará la instalación de nuevas luminarias tipo cobra con potencia de 250 o 400 Watts, vapor de Sodio, sin fotocelda, voltaje de operación de 240 Voltios, con brazo metálico largo, en poste de concreto o poste de metal de 25', 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 250 o 400 Watt gobernadas por un control de iluminación.

**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 (unidad); 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.

***6.7.45 POSTE METÁLICO DE 25' DE ALTURA, SECCIÓN 4"X4",  
MONTADO EN BORDILLO DE PUENTE INCLUYE BASE DE  
CONCRETO DE 40X40X60CM SOBRE ROTONDA, SOLDADURA EN  
PLACA METÁLICA EMBEBIDA EN ESTRUCTURA DE CONCRETO.  
PINTADO AL HORNO CON 2 CAPAS DE PINTURA  
ANTICORROSIVA, COLOR FINAL A DECIDIR POR LA AMDC.  
SUMINISTRADOS POR FÁBRICA, NO CONSTRUIDOS, NI  
PINTADOS EN EL SITIO (G.45)***

**UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estos postes serán pintados al horno de fábrica, no se aceptarán pintados en sitio, para garantizar su resistencia a la corrosión. La altura del poste será de fábrica y no se aceptarán soldaduras en sitio para complementar la altura del poste. No se aceptarán postes de 25 pies de altura.

Los postes deben ser garantizados de la corrosión por lo menos 5 años.

La base de concreto será la apropiada para soportar al poste y la luminaria[s] que incluyen. Se seguirá las indicaciones del fabricante en cuanto al tipo de base de concreto a utilizar. Los postes serán marcados en campo con topografía de acuerdo a planos y se solicitará aprobación del Supervisor antes de fundirlos y montarlos, para verificar que no ha habido cambios en el proyecto que ameriten replantear la ubicación de los postes.

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía Municipal solicitando el color final del poste, incluyendo en la nota las opciones de color que el Fabricante tiene a disposición. Un mes después de entregada la nota al propietario y si no tiene respuesta del propietario sobre el color a usar en los postes, el Contratista entregará una segunda nota escrita al propietario con copia a Supervisión, donde indica que los postes se pedirán color estándar (café tabaco) en un plazo de 15 días. Si no hay respuesta a la segunda nota el día 16 se solicitarán los postes en color estándar.

## **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 (unidad); 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.

#### ***6.7.46 LAMPARA TIPO COBRA LED 120W 240V 3000K CON FOTOCELDA Y FUSIBLE DE PROTECCIÓN INCLUIDO, MONTADA EN BRAZO LARGO EN POSTE METÁLICO, SIMILAR A MORSTAR 700 SERIES V-MZD704 (G.46)***

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación de la lámpara a suministrar. 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 lámparas tipo Cobra con tecnología LED de 120 Vatios en 240 Voltios en carcasa IP66, temperatura de color 3000K. Las lámparas deben ser similares a MORSTAR 700 Series V-MZD704.

El montaje del brazo largo será realizado de forma tal que la lámpara no muestre oscilación exagerada en un día calmo [sin viento]. El montaje de la lámpara y brazo metálico al poste 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, soldaduras inapropiadas o accesorios incorrectos: la Supervisión aprobará el primer montaje de la primera lámpara y luego se montarán las demás lámparas como el montaje aprobado.

## **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 (unidad); 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.

**6.7.47 CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN SEGÚN DETALLE.  
INCLUYE BREAKERS, CONTADORES Y FOTOCELDA PARA  
CONTROL AUTOMÁTICO DE LA ILUMINACIÓN. BOQUETE EN  
CONCRETO Y TAPADERA FALSA DE TABLA YESO PARA  
INTERPERIE CON REPELLO PARA EVITAR VANDALISMO (G.47)**

**UNIDAD: GLOBAL**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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.

Todos los paneles eléctricos instalados en la intemperie deben ser del tipo NEMA 3R.

Se aceptarán tableros de las siguientes marcas: General Electric, Square D, Cuttler Hammer o Siemens. No se aceptarán tableros marca Bticino, Federal Pacific, tampoco se aceptarán marcas que no tengan representación en el país. Los contactores deberán ser de la misma familia de productos que la marca del tablero eléctrico. La caja donde se montarán estos contactores será del tipo pesada o tipo cantex (plástico para intemperie), no se aceptarán cajas livianas o semi-pesadas. El tamaño de la caja que aloja los contactores será lo suficiente para realizar tareas de conexión y mantenimiento en forma holgada y cómodamente. No se usarán cajas pequeñas que no permitan dar mantenimiento a futuro a contactores o cables.

**MEDICIÓN Y PAGO:**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será global, por el termino de los trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (global); 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.

**6.7.48 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 (G.48)**

**UNIDAD: GLOBAL**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

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:**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será global, por el termino de los trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente (global); 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.

**6.7.49 REUBICACIÓN DE RÓTULO PUBLICITARIO EN GASOLINERA TEXACO, ESQUINA OPUESTA A ELEGANZA (G.49)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad se refiere a la reubicación de un rótulo publicitario existente, en el predio de la Gasolinera Texaco en Avenida La Paz; se incluye dentro de la actividad, el corte y demolición de firme de concreto, la excavación común de área necesaria para retirar el poste y la excavación en la nueva ubicación, el suministro e instalación de la tubería y cableado necesario, y el resane del área donde fue removido el rótulo publicitario.

**MEDICIÓN Y PAGO:**

Se pagará el ítem (unidad), en compensación por los materiales, mano de obra, equipo y actividades conexas de dicha actividad.

### 6.7.50 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RETENIDA AÉREA R-3V, CON RETENIDA DE BANCO R-4 (G.50)

#### UNIDAD: UNIDAD

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:

La retenida es un elemento mecánico que sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste. La selección de las retenidas está basada en el tipo de estructura, el tipo de conductor y la velocidad regional del viento.

Es obligatorio el uso de retenidas en todos los puntos donde se requiera contrarrestar las fuerzas producidas en los postes por la tensión de los conductores instalados ya sea en estructuras tipo remate o de ángulo.

Para estructuras en deflexión, las retenidas se colocan en la dirección de la bisectriz del ángulo, para contrarrestar la componente transversal de la tensión producida por los cables debido a la deflexión de la línea.

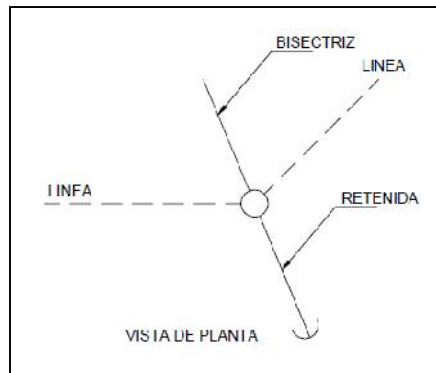


Figura 34

Las anclas para retenidas no deben estar colocadas en:

- Paso obligado de peatones, vehículos y animales.
- Cauce de agua que pueda aflojar el terreno o deslavarlo.
- Propiedades privadas, a menos que cuente con permiso por escrito del dueño.

El uso de protector de retenida es obligatorio, a excepción de casos especiales autorizados por la ENEE. El uso de aislador de tensión es obligatorio en todas las retenidas.

Las puntas del cable de retenida al nivel de piso no deben tener hilos sueltos o salientes que pudieran dañar a las personas.

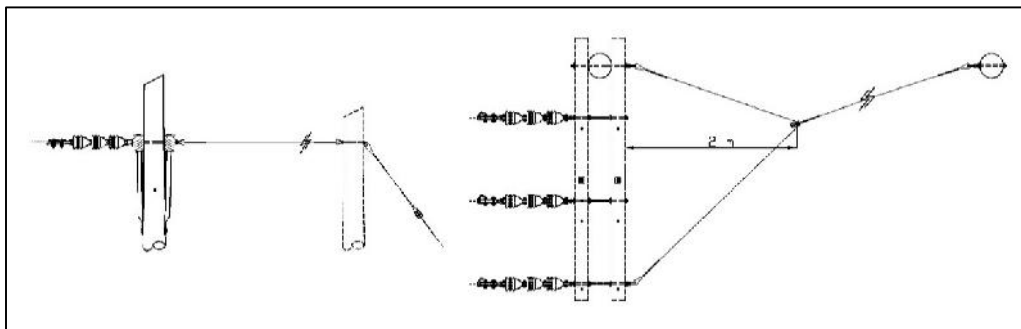


Figura 35



La retenida R-3V se utiliza cuando se desea rematar en estructuras de media tensión en voladizo, ya que se debe contrarrestar el esfuerzo que generan las líneas primarias. Se podrá considerar el uso de la retenida de banco para retener vanos cortos cuando las condiciones de espacio sean limitadas, siempre que estén anteceditos por un doble remate anclado. La máxima distancia del último vano desde el doble remate será de 40 metros. También se utiliza para retener deflexiones de hasta 30° con cualquier calibre de conductor. Ver figura 35 y 36.

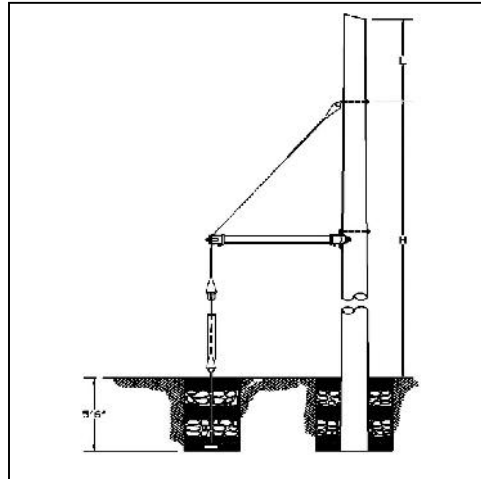


Figura 36

#### **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 (unidad); 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.

#### ***6.7.51 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RETENIDA AEREA CON RETENIDA SENCILLA R-1 (G.51)***

##### **UNIDAD: UNIDAD**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La retenida es un elemento mecánico que sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste. La selección de las retenidas está basada en el tipo de estructura, el tipo de conductor y la velocidad regional del viento.

Es obligatorio el uso de retenidas en todos los puntos donde se requiera contrarrestar las fuerzas producidas en los postes por la tensión de los conductores instalados ya sea en estructuras tipo remate o de ángulo.

Para estructuras en deflexión, las retenidas se colocan en la dirección de la bisectriz del ángulo, para contrarrestar la componente transversal de la tensión producida por los cables debido a la deflexión de la línea.

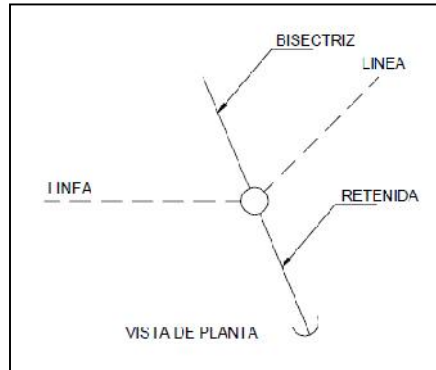


Figura 37

Las anclas para retenidas no deben estar colocadas en:

- Paso obligado de peatones, vehículos y animales.
- Cauce de agua que pueda aflojar el terreno o deslavarlo.
- Propiedades privadas, a menos que cuente con permiso por escrito del dueño.

El uso de protector de retenida es obligatorio, a excepción de casos especiales autorizados por la ENEE. El uso de aislador de tensión es obligatorio en todas las retenidas.

Las puntas del cable de retenida al nivel de piso no deben tener hilos sueltos o salientes que pudieran dañar a las personas.

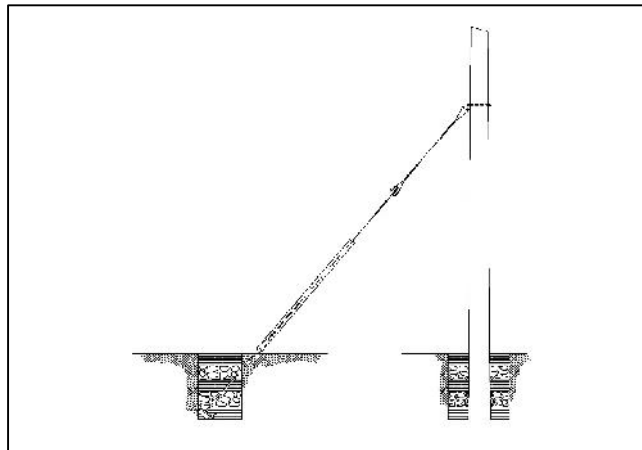


Figura 38

## INFORMACIÓN ADICIONAL (ANEXOS)

### Aisladores.

Se usarán aisladores de espiga clase 56-2, aisladores de suspensión clase 52-9 y aisladores de carrete clase 53-2.- todo lo anterior servirá para sostener y fijar cables de alta y baja tensión respectivamente.

Los aisladores y herrajes deberán ser 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.

Todos los aisladores deberán ser cuidadosamente inspeccionados antes de su instalación. - los aisladores que estén astillados, agrietados o rallados no deberán ser instalados. Los aisladores deberán estar limpios, su superficie deberá estar brillante y todas las demás partes, exentas de suciedades, corrosión o daños en el galvanizado.

Para limpiar los aisladores, se deberán usar trapos limpios, libres de materiales abrasivos. Los aisladores tipo espiga o poste serán apretados fuertemente para evitar que tengan movimientos laterales respecto a la rosca de la espiga. las ranuras superiores de los aisladores deberán quedar perfectamente alineadas con los conductores.

### Espigas.

Se usarán espigas de hierro galvanizado para crucetas de madera y para punta de poste según se muestra en los dibujos que se anexan.

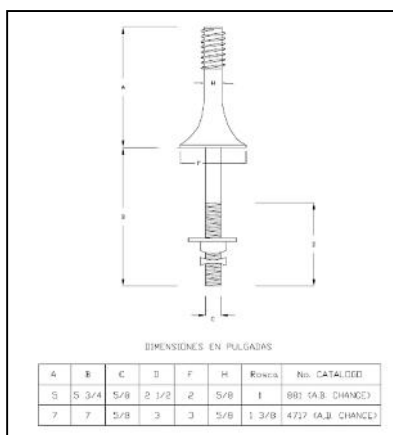


Figura 34

### Bastidores.

Se usarán bastidores de hierro galvanizado de cuatro líneas, para instalar y fijar los aisladores de carrete y las líneas de baja tensión.

### Conductores

Para el circuito de alta tensión se usará cable del tipo # 3/0, 256 o superior, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usarán los siguientes tipos de cables o conductores:

Para la línea neutra se usará cable de aluminio desnudo (A.C.S. R); para la línea piloto se usará cable de aluminio forrado; y para el secundario o baja tensión se usará cable de aluminio forrado [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 considerará 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 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 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 está 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.

### **7. 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.

Por esta modalidad se pagará 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, reconociendo un máximo de 15% de sobre costo para cubrir gastos generales y utilidad, no así los costos para implementar las medidas de seguridad y ambiental, los cuales deben ser asumidos por el contratista

### **8. *NORMATIVA DE SEGURIDAD OCUPACIONAL - HIGIENE Y AMBIENTAL***

#### **1. CONSIDERACIONES GENERALES DE SEGURIDAD OCUPACIONAL Y TRAFICO EN CONSTRUCCION**

##### **1. A. Definiciones:**

1. A.1. “EL REGLAMENTO”: Las medidas de Seguridad Ocupacional deberán ajustarse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP por sus siglas (Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04). En tal

sentido, el Contratista y Subcontratistas tienen la obligación de preparar su oferta tomando en cuenta todos los lineamientos contemplados en dicho reglamento el cual regirá como documento de base legal para definir responsabilidades de los involucrados a lo largo del proyecto, de acuerdo a las leyes de la Republica de Honduras. (Documento de referencia)

1. A.2. “LA NORMATIVA”: Documento creado por el Contratante .- Está conformado por conceptos, criterios técnicos y de procedimiento, así como el protocolo a seguir desde el inicio de las obras para garantizar los objetivos de seguridad ocupacional, higiene, salud, medio ambiente y manejo de tránsito del proyecto. El Contratista incluirá estos conceptos de forma íntegra y no limitativa a las propuestas que considere complementarias para el Programa de Seguridad y Salud que debe preparar y someter a revisión y aprobación. Además, esta normativa incluye los Formatos Prediseñados de las diferentes inspecciones y actividades que deben documentarse para ser presentadas como elemento probatorio de cumplimiento. Finalmente, el Contratista podrá visualizar el alcance de los parámetros a evaluar dentro del ámbito de seguridad ocupacional del proyecto. (Se adjuntan en los documentos base para ofertar)

1. A.3. “LAS FICHAS”: Las Fichas Ilustrativas de Seguridad Ocupacional y Tránsito en Construcción (SOTC) que ha definido El Propietario, describen las características mínimas y especificaciones del equipo e implementos de Seguridad y su área de aplicación como referencia para que el contratista tome en cuenta al momento de preparar su oferta económica (Se adjuntan como parte de LA NORMATIVA en los documentos base para ofertar.- Ver Anexos)

1. A.4. “EL PROGRAMA” : Siguiendo lo descrito por EL REGLAMENTO en su Artículo # 44 , el Programa de Seguridad y Salud es el documento elaborado por el Especialista en Seguridad del Contratista tomando como base integra LA NORMATIVA recibida y lo estipulado en EL REGLAMENTO, con la finalidad primordial de definir las políticas y compromisos de su empresa en el área descrita.- Dicho Programa será entregado a la AMDC dentro de los 15 días calendario después de adjudicado el proyecto, antes de proceder con la entrega de la Orden de Inicio y además, será remitido a la Supervisión para revisión, aprobación e implementación inmediata en este proyecto.- Como complemento deberá presentarlo ante los organismos gubernamentales relacionados a que se refiere EL REGLAMENTO.

Finalmente, y no de menor importancia, servirá como documento permanente de consulta para todas aquellas disposiciones que se dicten en el futuro durante el desarrollo de las obras.

La revisión de este Programa y sus ajustes continuaran las veces que sea necesario hasta que el documento sea aceptado en forma definitiva y no eximirá al contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras para cumplir los objetivos técnicos definidos en el programa de Construcción de Obras.

1. A.5. PLAN DE GESTION AMBIENTAL (PGA): Es un documento contractual que describe los procedimientos para la ejecución de obras de infraestructura conforme a la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la construcción de la Secretaria Mi Ambiente (antes SERNA) programando la realización de actividades enlazadas al cronograma de construcción

de obras de proyecto, asignando recursos humanos y económicos para su implementación. Una vez entregada la Licencia Ambiental, deberán integrarse las cláusulas de protección ambiental establecidas. Este documento deberá presentarse a la AMDC dentro de los 15 días calendario después de adjudicado el proyecto, antes de proceder con la entrega de la Orden de Inicio y además, será remitido a la Supervisión para revisión, aprobación e implementación inmediata en este proyecto.

La revisión y ajustes del Plan de Gestión Ambiental del Contratista por parte de la Supervisión continuaran las veces que sea necesario hasta que el documento sea aceptado en forma definitiva sin paralizar los procedimientos administrativos correspondientes.- De igual manera no eximirá al contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras para cumplir los objetivos técnicos definidos en los documentos del contrato.

1. A.6.”**NORMAS OFICIALES**”: Todo lo contemplado en los documentos mencionados y la toma de decisiones no consideradas se registrá por las normas reguladoras de seguridad oficialmente aceptadas, que la Supervisión estimara aplicar a cada caso, como ser:

- ✓ Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales
- ✓ Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, SIECA, Año 2000, Catálogo de Señales Verticales
- ✓ Reforma No.STSS-053-04
- ✓ Artículo 10,11 y 12, Capítulo IV, Acuerdo 0094, Secretaria de Salud Pública, Agua para consumo Humano
- ✓ Manual SIECA, Capítulo 6 “Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías”
- ✓ Normas OSHA-1926 para la Construcción.

**1. B. Objetivo General:** El Propietario incluye estas medidas como parte de las cláusulas de contrato de la ejecución de las obras del Proyecto: \_\_\_\_\_ y delega en la supervisión la estricta verificación de su cumplimiento y la definición y/o aprobación de requisitos de seguridad según estándares mencionados anteriormente.

**1.C.Aplicación de Responsabilidad:** Queda establecido que en lo sucesivo todas las medidas y regulaciones así como las responsabilidades y sanciones que se mencionan para El Contratista aplican de igual manera para los Subcontratistas que participen en las obras de ejecución del proyecto ( Art. 4 de EL REGLAMENTO )

Como parte de las medidas a implementar se desarrolla en este documento un amplio contexto de requisitos específicos que se suman con **carácter de obligatorio cumplimiento para el Contratista y Supervisor** (Sección 8.4 de Anexos), según las funciones asignadas en este documento, para controlar el nivel de seguridad dentro de la obra y evitar accidentes para el personal del contratista y/o terceros.

Esta Normativa pretende elegir entre un amplio conjunto de medios de protección que existen, sin limitar el uso de las que se puedan implementar en la obra y que no están contenidas en

este documento.- Sin embargo cualquier medida, equipo o procedimiento que no está definido en estos documentos, debe ser sometido a revisión y aprobación del Supervisor de la obra, incurriéndose en responsabilidad directa de las repercusiones en caso de no cumplimiento de este concepto claramente preestablecido por El Propietario.

Se incluyen además en este documento los criterios que regulen las sanciones y/o multas que se aplicaran en caso de incumplirse lo definido en los términos de Referencia de este campo. (Ver Anexos de LA NORMATIVA)

1. D. **Estrategia y Política:** El Contratista debe definir una clara política de seguridad e Higiene e implementar estrategias que pongan en primer plano la Seguridad y Salud integral de los trabajadores, transeúntes y los vecinos a lo largo y ancho del territorio de cobertura del proyecto y aproximaciones de acceso. (Ref. Capítulos I al IV de EL REGLAMENTO).

1. E. **De las Obligaciones de los Trabajadores:** Según la normativa del país el Contratista debe contar con un Reglamento Interno de Trabajo, sin embargo, para este fin específico regirá lo dispuesto en el Capítulo V de El REGLAMENTO que estipula las obligaciones de los trabajadores, además de las contenidas en el Código del Trabajo y la ley de Seguridad Social vigente.

1.F. **Permanencia de Cobertura de Medidas :** Queda establecido además, que El Contratista es el responsable de mantener las medidas de seguridad ocupacional- vial- ambiental y de higiene (incluyendo la cobertura obligatoria de los seguros acá mencionados) con carácter permanente en el área total de influencia del Proyecto tanto en cobertura al personal laboral, así como a personas y vehículos que circulen transitoriamente o de visita y se responsabiliza por las consecuencias de daños ocasionados por no asignar personal capacitado para vigilar el cumplimiento de dichas medidas las 24 horas del día , los 7 días de la Semana , así como la señalización y delimitación aprobada .- Dicha cobertura deberá ser extendida a raíz de cualquier ampliación de obras y/o tiempo del contrato original.

Las áreas desatendidas de medidas de seguridad por más de 48 horas (incluye personal, señalizaciones, delimitación, dispositivos individuales y colectivos, etc.) que fueran reportadas por escrito por parte de la Supervisión y documentadas ante El Propietario serán sancionadas con multas definidas en este documento. (Inc. Tipo L)

## **2. PROTOCOLO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL**

### **2. A. Reunión Informativa Inicial:**

Para iniciar la implementación del Programa de Seguridad y Salud (previamente aprobado), el especialista de Seguridad del Contratista hará la presentación del mismo en una Reunión Preparatoria a los involucrados en su implementación tanto a nivel interno como externo del proyecto, en la que se expone por parte del contratista como se ejecutarán las medidas antes, durante y después de la ejecución de las actividades de campo.

### **2. B. Reunión Semanal de Seguridad Ocupacional:**

La Supervisión documentará las reuniones semanales convocadas por el especialista de seguridad del contratista en la cual participaran además del Contratista, Subcontratistas activos y un representante del Propietario para abordar el seguimiento y evaluación de asuntos



relacionados a la seguridad ocupacional, salud y medio ambiente y sus avances en la ejecución del proyecto. El Contratista presentará los avances y logros definidos en el Programa, así como la formulación de los retos y oportunidades de mejora detectados por la supervisión en recorridos de campo.

La asistencia de parte de los convocados es de carácter obligatoria, pudiéndose involucrar los invitados que la Supervisión y Contratista estimen conveniente a los intereses del proyecto.

2. C. **Especialista en Seguridad**.- Con el objetivo de asegurar el cumplimiento de la normativa de higiene y seguridad ocupacional, la ejecución del plan de mitigación ambiental y la seguridad vial, el contratista debe incluir en el rubro de personal clave, un especialista en seguridad ocupacional-vial, quien se dedicará exclusivamente a estos temas durante la construcción de las obras. Si El Supervisor o Propietario detectan deficiencias en el área de Seguridad ocasionadas por asignación de otras funciones al Especialista en Seguridad, se considerará como incumplimiento Moderado sujeto a la sanción económica definida en este documento. (Inc. Tipo M)

Como parte de la estructura de personal de seguridad, el Especialista en Seguridad deberá contar con un Inspector de Seguridad Ocupacional permanente en campo para verificar el cumplimiento de las normas y condiciones establecidas por el Propietario a través de los documentos contractuales, así mismo, reportar de inmediato al Especialista de Seguridad quien tendrá la autoridad suficiente para suspender temporal o permanentemente cualquier procedimiento atentatorio a la seguridad de propios y extraños a la obra.

El Especialista de Seguridad del Contratista participará constantemente junto al personal de seguridad de la Supervisión en reuniones periódicas para analizar y discutir los problemas de seguridad y brindar soluciones con el fin de prevenir accidentes. Preferiblemente, los especialistas en seguridad formarán parte en lo posible de reuniones técnicas para valorar los alcances de las actividades que se van a desarrollar y sus posibles riesgos.

El especialista en seguridad será responsable primordialmente de las siguientes actividades:

2. C.1 La formulación, control y seguimiento del Programa de Seguridad y Salud de la Obra.
2. C.2. La formulación, control y seguimiento del Plan de Control Temporal de Tránsito.
2. C.3. La formulación, control y seguimiento del Plan de Contingencia de la Obra
2. C.4. La implementación, control y seguimiento del Plan de Mitigación de Impacto Ambiental. (En caso de no tener asignado en el proyecto un responsable del Área).
2. C.5.- Todas las atribuciones en el área de seguridad ocupacional asignadas al Contratista en los documentos Contractuales proporcionados por El Propietario y el REGLAMENTO.

Queda claramente definido que por delegación directa del Propietario, será la Supervisión quien aprobará el profesional que asumirá esta responsabilidad bajo el perfil requerido (Curriculum Vitae), tanto al inicio como en caso de reemplazo de esta posición durante el tiempo de ejecución de las obras (será la supervisión quien apruebe el profesional, pero será el contratista quien se encargara del pago del mismo por lo que lo deberá encluir dentro de sus costos indirectos).

No se permitirá la ausencia de esta posición en más de 15 días calendario a partir de que la Supervisión o el Propietario detecten la ausencia del especialista de seguridad o de la notificación por escrito de su separación del proyecto, incurriendo en falta grave sujeta a las sanciones pertinentes y a la paralización temporal o permanente de obras que la Supervisión considere como peligrosas al personal de la obra y/o terceros sin reconocimiento de costos. **(Inc. Tipo G)**

## 2. D. De los Dispositivos de Protección Personal y Colectiva;

2. D.1. **Tanto Contratista como Subcontratistas son responsables por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que requieran los trabajadores bajo su dirección por lo que deberá considerar estos gastos en sus costos indirectos ya que no se pagara como ítem aparte en el presupuesto del proyecto.**- Este contempla: Equipo de Protección Personal, delimitación y señalización, personal auxiliar como vigilantes (en plantel de oficinas, bodegas y puntos estratégicos que El Propietario solicite a lo largo del proyecto), banderilleros y todo aquello relacionado a garantizar la seguridad de obreros, vehículos, peatones e instalaciones y propiedad pública o privada que corran riesgo por ejecución de las obras.

2. D.2. En general, todo empleado permanente o temporal no podrá ingresar al proyecto sin uso de casco, chaleco y zapato de trabajo (terminantemente prohibido el uso de tenis), este incumplimiento dará lugar al retiro inmediato de la obra.

Así mismo, el especialista en seguridad del contratista o de la supervisión, asegurarán que se cumpla esta medida con sus visitas respectivas. La reincidencia comprobada (3 al mes o 6 acumuladas) será sujeta a sanción económica. **(Inc. Tipo L)**

2. D.3. Bajo ningún argumento se permitirá que el Contratista cobre por el Equipo de Protección a los empleados, salvo daño y/o pérdida comprobada.- Su incumplimiento está sujeto a sanción económica. **(Inc. Tipo M)**

2. D.4. Entre los dispositivos de Protección Colectiva se encuentran: Escaleras, conos refractivos, pasamanos, líneas de vida, barreras, redes, lonas ignífugas, andamios, protección contra derrumbes, delimitaciones perimetrales, extintores, botiquines, etc.

Estos dispositivos son de obligatorio cumplimiento e implementación de parte del Contratista y Subcontratistas del proyecto, debiendo considerar la compra y suministro de los mismos como parte del concepto de Herramientas y Equipo de las fichas de costo de cada actividad que forma parte del presupuesto de construcción de la obra, con excepción de las actividades cuyo criterio de medición y pago se identifiquen por separado y tengan un renglón presupuestario con unidades de medición indicadas en las especificaciones técnicas de construcción.

Las fichas de los sistemas y medidas de seguridad colectiva se muestran en la Sección de Anexos adjunto ( Sección 8.2 ), las que forman parte integral de este documento y no limitan al contratista para que incluya en el Plan de Seguridad y Salud otras actividades que se identifiquen para la prevención del riesgo ocupacional.

2. D.5. **Líneas de Vida:** Uno de los principales dispositivos a utilizar en este proyecto es la línea de vida horizontal, la cual es un componente del sistema de protección anti caídas consistente en un cable de acero galvanizado instalado en forma horizontal, tensada y sujeta entre dos puntos de anclaje fijos a instalación existente, para otorgar facilidad y seguridad de movilidad al personal que trabaja en áreas elevadas. Como características y requisitos mínimos se deben considerar los siguientes:
- Permitir la fijación o enganche en forma directa o indirecta a la línea de sujeción, al arnés completo para el cuerpo, o a un dispositivo de absorción de impacto o amortiguador.
  - Estar construidas por un solo cable continuo.- En casos excepcionales que se deba unir cables se utilizarán prensas para fijación de los mismos según el tipo y norma definido por estándares aprobados por la Supervisión.
  - Los anclajes a los cuales se fijaran las líneas de vida deben resistir al menos 5,000 libras por cada persona o sistema/ equipo de protección personal que se conecte.
  - Las líneas de vida horizontales se mantendrán tensas ( con un elemento tensador de Línea verificado por personal calificado) y para el cierre de aseguramiento se usaran al menos tres prensas en cada extremo.
  - El extremo libre de las líneas de vida se deberá someter a una terminación que evite el deshilachado (evitar el contacto con aristas de vigas u otros elementos).
  - Se prohíbe el uso de cordeles de fibra u otros elementos de sujeción en trabajos de altura para reemplazar cables de acero.
  - Se deberán instalar tantas líneas de vida según defina la evaluación del personal delegado a esta función.
  - El personal que instale líneas de vida deberá protegerse de caídas en todo momento. El especialista de seguridad del contratista deberá someter a aprobación el procedimiento de instalación.
- Las líneas de vida deberán ser usadas como máximo por cuatro personas entre soportes.
- Antes de su utilización se deberán hacer y documentar las pruebas necesarias que garanticen su correcta instalación y funcionamiento (aprobación del Supervisor).
  - Deberán ser instaladas y mantenidas solo por personal competente.
  - En caso de verificar daños o presenten señales de deterioro, deberán ser retirados inmediatamente de servicio y restituidos.
  - El Especialista en seguridad del Contratista deberá someter a aprobación el plan de manejo de rescate en caso de presentarse caída de un empleado y estar sujeto a línea de vida. Así mismo, la Supervisión verificara permanentemente la disponibilidad en sitio de los elementos requeridos para dicho rescate. En caso de incumplimiento se considerara como falta grave con sanción económica y suspensión de la actividad hasta superar el peligro detectado. **(Inc. Tipo G).**
2. D.6. El Especialista de Seguridad del Contratista deberá tener la autoridad suficiente para ordenar la corrección inmediata de cualquier deficiencia de los dispositivos mencionados que se detecten en la obra, incluso si se requiere suspender el trabajo hasta que la deficiencia sea superada.
2. D.7. El hecho de suministrar un ítem de seguridad personal a un trabajador del proyecto significa que El Contratista a través de su Especialista en Seguridad o responsable de la Cuadrilla, haya previamente explicado mediante inducción y Charlas de

Capacitación al trabajador sobre la correcta forma de usar los dispositivos y el riesgo que con lleva el uso inadecuado de estos (Art. 9, pago. 3, inciso n / Art. 272 de EL REGLAMENTO)

2. D.8. La existencia de andamios, redes, líneas de vida entre otras similares deberán garantizar un nivel de seguridad adecuado, si por el contrario se presentan deficiencias en su composición, conservación o instalación, el contratista incurrirá en una falta grave al crear en el trabajador una convicción de que cuenta con protección apropiada, cuando en realidad carece de ella, lo que, en algunos casos, podría aumentarse el nivel de riesgo que ante la no existencia de la protección.

En caso de deficiencia reiterada, documentada y desatendida por más de 24 horas de los dispositivos de seguridad individual o colectiva, el Contratista incurrirá en sanción económica definida en el Anexo de este documento. (Inc. Tipo M)

2. D.9. Todos los elementos de protección personal y colectiva estarán sujetos y bajo la responsabilidad de revisión periódica por parte del Especialista en Seguridad del Contratista, quien además programara inspecciones coordinadas con la Supervisión, especialmente antes de iniciar cada nueva actividad o cuando se defina según el programa de Seguridad que presentara El Contratista al inicio del proyecto. (Ref. Capítulo XX .Sección I. de EL REGLAMENTO) En tal sentido, El Contratista debe considerar el renglón presupuestario requerido para la compra de todos estos implementos indistintamente de las veces que sea reemplazado.

2. D.10. Se presentan en la Sección de Anexos de esta Normativa de Seguridad un grupo de Fichas de Equipo de Protección Personal a manera de referencia mínima. No deberá limitarse la cantidad o calidad del equipo de protección personal o colectiva a usar en la obras. (Art. 272 de EL REGLAMENTO)

## 2. E. **Inspecciones de Campo:**

2. E.1. Equipo Mayor: Toda maquinaria y equipo mayor que se utilice en el proyecto debe ser inspeccionada y evaluada por el especialista en seguridad del Contratista y la Supervisión previamente a operar en el proyecto.

2. E.2. Operarios de Equipo y Maquinaria: En igual medida, el especialista en seguridad del contratista tiene la responsabilidad directa de constatar y documentar la capacitación del operador a cargo del mismo; en su defecto, gestionar y certificar la capacitación de los empleados que estarán relacionados a su operatividad.

2. E.3. Equipo Menor: En el caso del equipo menor, deberán incluirse en el Programa de Seguridad y Salud las inspecciones periódicas que realizaran en conjunto los especialistas en seguridad involucrados. Se dará especial atención a las conexiones eléctricas, sistema de guardas y dispositivos de seguridad de cada equipo.

2. E.4. Formatos de Inspección : Dichas evaluaciones serán documentadas y presentadas como parte de los Permisos Escritos de Trabajo ( PET / PETAR ) que se presentan para aprobación de la Supervisión.- Como complemento protocolario de seguridad el especialista deberá documentar dichas inspecciones con la ayuda de Formatos Prediseñados que proporciona El Propietario en los Anexos de esta NORMATIVA .

Como resultado de cada inspección de maquinaria mayor, menor o equipo e instalaciones, la Supervisión enviara un oficio respectivo en el cual, se estipula el tiempo acordado para superar incumplimientos detectados, y que condicionan la aprobación para uso en el proyecto.

El uso de Maquinaria no inspeccionada ni aprobada por la Supervisión será sujeta a paralización temporal de los trabajos en que está involucrada, si a criterio de la Supervisión implica riesgo inminente, y además se hará la respectiva sanción económica. (Inc. Tipo M)

Así mismo, si no se realizan los correctivos a las instalaciones y equipo menor que se han definido por escrito a raíz de las inspecciones entre Supervisor y Contratistas, se aplicaran sanciones definidas en este documento si es por primera vez ( Inc. Tipo L ) o de forma reiterada ( Inc. Tipo M )

Así también, deberán incluirse toda la documentación escrita y fotográfica de inspecciones y capacitaciones en los Informes Mensuales correspondientes como medio de verificación para auditorias futuras del proyecto.

2. E.5. Inspecciones de la Supervisión: La Supervisión presentara un Informe de las Inspecciones de campo de las áreas de trabajo.- Estos Informes serán documentados y discutidos en las Reuniones Semanales de Seguridad Ocupacional y Ambiente para indicar los avances, retos y actividades desatendidas por parte del Contratista.- Además deberá agendar para dichas sesiones los temas que requieren seguimiento continuo a través del tiempo de ejecución de obras. Los resultados de dichas inspecciones podrán ser presentados a través de formatos predefinidos, con sustentación fotográfica y estadística (Ver Formatos de Inspección de Campo Anexo).- En caso de disconformidades o reincidencia de incumplimientos la Supervisión aplicara las sanciones correspondientes definidas en esta Normativa.

## 2. F. Programa de Capacitaciones:

Las capacitaciones se realizarán dependiendo del programa general de la obra, sin embargo se presentarán programas de trabajo semanales de las actividades que se desarrollarán y las capacitaciones previas a impartirse, por lo que debe presentarse una Calendarización de Capacitaciones a la Supervisión dentro del primer mes de iniciado el proyecto.

Se deberá impartir capacitación a todos los niveles: Dirección, supervisores, subcontratistas y trabajadores. El Especialista de Seguridad del Contratista se asegurará de que todos los trabajadores reciban las capacitaciones necesarias ya que distintos equipos de trabajadores especializados pueden afectar su seguridad mutua.

Los trabajadores especializados de subcontratistas deberán estar sujetos a los mismos reglamentos de seguridad que el personal de planta. Se deberá tener reuniones previas al inicio de trabajos con este personal para asegurarse que cuando se presenten al sitio de la obra tengan el entrenamiento necesario y el EPP requerido. Este será requisito obligatorio para los Permisos Escritos de Trabajo que aprobara la Supervisión.

Los contenidos y temas serán aprobados por la Supervisión (quien podrá agregar temas que considere necesarios) antes de impartirse en las inducciones de nuevo personal.

**Las Capacitaciones Generales (CG)** estarán basadas en reuniones de una hora máxima y estarán dirigidas a todo el personal del proyecto.-

**Las Capacitaciones Específicas (CE)** están dirigidas al personal expuesto a un riesgo particular identificado a esa actividad constructiva, por lo que debe enfatizarse más en detalles complementarios a los riesgos generales.

Ambas capacitaciones son de carácter obligatorio y serán documentadas (control de asistencia y fotografías) a la Supervisión para aprobación de permisos escritos de trabajo (PET / PETAR) así como en los Informes Mensuales que entregara el especialista en seguridad del contratista. Dentro del periodo de Inspecciones de Campo y como parte del trabajo conjunto entre Supervisión y Contratista, se podrán generar nuevos temas de importancia para capacitar a los empleados del proyecto, diferentes a los propuestos en este documento, por lo que deberán incluirse a petición escrita de la Supervisión, las que serán impartidas por el Especialista de Seguridad del Contratista o Instructor Calificado aprobado por la Supervisión.

Las Capacitaciones a programar abordarán los siguientes temas:

<b>Temas</b>	<b>Frecuencia de Tiempo. (Tipo : CG-CE)</b>
Inducción del Programa de Seguridad Ocupacional y Salud / Uso de EPP.	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Primeros Auxilios	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Uso de extintores	Durante el primer mes después de la orden de inicio y a los 4 meses de ejecución.
Brindar las instrucciones de señalización vial dentro del proyecto.	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Salud e Higiene Personal y en Áreas de Trabajo	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Recordatorio de las medidas de control de Seguridad en las Áreas de Trabajo	Quincenalmente(CG)
Uso de Andamios	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto.(CG)
Alertar al personal del control de ingreso de personas ingeridas de alcohol y drogas.	Quincenalmente y en Operativos con personal de IHADFA (CG)
Procedimientos y las medidas correctivas que se deben practicar en caso de accidentes. ( Plan de Contingencias )	Mensualmente (CG)
Materiales y Residuos Peli	Cuando se requiera impartirla. ( CE )



<b>Temas</b>	<b>Frecuencia de Tiempo. (Tipo : CG-CE)</b>
Inducción del Programa de Seguridad Ocupacional y Salud / Uso de EPP.	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Primeros Auxilios	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Uso de extintores	Durante el primer mes después de la orden de inicio y a los 4 meses de ejecución.
Brindar las instrucciones de señalización vial dentro del proyecto.	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Salud e Higiene Personal y en Áreas de Trabajo	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
grosos	
Riesgos Eléctricos en el Proyecto	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos por Trabajos en Caliente ( soldadura – esmerilado)	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos en excavaciones y Zanjias	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos por Uso de Equipo pesado y maquinaria en áreas de Construcción.	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgo por Trabajos en Altura	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos por Izajes y Grúas.	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgo de Incendios	Cuando se requiera impartirla. (CE)

## 2. G. **Fichas de Especificaciones:**

La Sección de Anexos (Sección 8.1) incluye una serie de Fichas de Especificaciones que sirve para definir los conceptos técnicos y sitios de aplicaciones de los diferentes equipos, sistemas de protección Colectiva, y todo aquel elemento que se concibe como opción para fortalecer las medidas que debe considerar el Contratista como parte de su Plan de Seguridad- Higiene y Ambiente.

Las fichas de Seguridad Ocupacional abarcan los siguientes componentes:

- Equipo de protección personal,
- Equipo para trabajo en alturas,
- Señalización y delimitación de zonas de trabajo y plantel,
- Prevención contra incendios y ruta de evacuación,
- Equipo de salvamento e higiene
- Trabajos Nocturnos
- Trabajo con riesgo eléctrico

Las fichas contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación, no limita o sustituye la obligatoriedad que tiene el contratista para la elaboración del Programa de

Seguridad y Salud que deberá indicar las acciones concretas a efectuar en campo para la prevención, evaluación de riesgos, y planificación de actividades preventivas, ni exime al contratista de sus deberes de información a los trabajadores según la normativa vigente.

Toda propuesta distinta a la propuesta por esta Normativa debe ser aprobada por la Supervisión.

## **2. H.- Suspensión Temporal y/o Permanente:**

En caso de no cumplir los procedimientos definidos y documentando los recursos probatorios de riesgo, la Supervisión queda autorizada para suspender de inmediato las actividades que considere como peligro inminente a los trabajadores y/o terceros, sin reconocimiento de tiempo ni económico para el Contratista, siempre y cuando sean incumplimientos verificados con las medidas asumidas por el Contratista en los respectivos permisos escritos de Trabajo (PET-PETAR) o por la no presentación de los mismos, en cuyo caso el Contratista asume toda la responsabilidad de las consecuencias en materia de seguridad de empleados y danos a terceros.- Se reiniciarán labores hasta verificación y documentación que haya sido superado el riesgo que ocasiono la suspensión.

Si se presenta reincidencia comprobada de la misma falta de procedimientos de seguridad definidos en los documentos contractuales, por tercera vez consecutiva acumulada (**Inc. Tipo M**) o segunda vez en el mismo mes (**Inc. Tipo L**), se aplicaran sanciones económicas al contratista, y de ser necesaria la suspensión permanente y el reemplazo del empleado o subcontratista si lo aprueba el Propietario a solicitud de La Supervisión.

## **2. I. Formatos de Soporte:**

La presente Normativa contiene en Anexos (Sección 8.3) los Formatos de Soporte que regulan las distintas medidas preventivas que deben cumplirse y acompañaran los respectivos permisos de trabajo que se detallan en lo sucesivo. También se incluyen los distintos formatos de Inspección, Permisos de Trabajo, Capacitaciones, etc. (Sección 8.1) con el fin de que El Contratista valore los alcances de las medidas que deberá cumplir en el área de Seguridad Ocupacional.

Estos formatos pueden ser revisados y adaptados periódicamente en caso que las condiciones lo requieran y las propuestas sean evaluadas y aprobadas por la Supervisión del proyecto.

## **2. J. Inspección de Condiciones de Seguridad**

El Especialista en Seguridad de El Contratista tiene la obligación de realizar una Inspección de Condiciones de Seguridad previo al inicio de cada nueva actividad del Programa de Trabajo del Contratista, para valorar entre otras las medidas de seguridad ocupacional-vial requeridas para esa situación específica.- Si el especialista en seguridad lo considera, puede solicitar una evaluación conjunta con la Supervisión para preparar el Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) definidos en esta normativa y someterlo a revisión/aprobación.

Esta Inspección contempla también todas las medidas de seguridad ocupacional-vial requeridas para la Descarga de materiales de Construcción tanto en las bodegas o planteles del



proyecto, como en los diferentes frentes de trabajo, las cuales deben estar autorizadas previamente por escrito por la Supervisión.- También aplica para la movilización y/o traslado de Maquinaria Pesada y Equipos estacionarios que se requiere en las obras.

#### **2. K. Permiso Escrito de Trabajo (PET):**

Se debe presentar a la Supervisión para revisión y aprobación el Permiso Escrito de Trabajo (PET) con un mínimo de 48 horas de anticipación al inicio de cada nueva actividad, el que incluirá entre otras lo siguiente:

1. Descripción, Conclusiones y Recomendaciones derivadas de la Inspección de Condiciones de Seguridad.
2. Los Formatos requeridos según el Plan Básico de Seguridad ( Sección Anexos ) como ser Capacitaciones, EPP, Inspecciones de Equipo, Avisos Escritos y Notificaciones a entes Público- Privados relacionados, etc.
3. Cualquier otra documentación probatoria o información requerida por la Supervisión surgida de la Inspección de Condiciones de Seguridad en campo.

La supervisión deberá dar respuesta en las 24 horas siguientes que recibió la solicitud del permiso.

#### **2. L. Permiso Escrito de Trabajos de Alto Riesgo (PETAR):**

El Especialista en seguridad del contratista debe presentar a la supervisión para revisión y aprobación (en un periodo no menor de 48 horas previas a la ejecución de la actividad) el Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo en las actividades siguientes:

1. Trabajos en Altura
2. Trabajos en Caliente
3. Trabajos de Izaje y Grúas
4. Excavaciones y Zanjas
5. Trabajos con Materiales y Residuos Peligrosos
6. Trabajos con Riesgo de Incendios
7. Trabajos de Soldadura.

Que deberán incluirse según el Programa de Seguridad, o bien aquellas definidas por la Supervisión en la Inspección de Condiciones de Seguridad Ocupacional que se desarrollara entre ambos previa de ejecución de dicha actividad.

Es preciso enumerar que no se reconocerán los tiempos ni costos que se generen a la ejecución de las Obras, como consecuencia de los atrasos en la gestión de los permisos de Trabajo PET y/o PETAR que se han definido ampliamente por El Propietario en este documento.

La no presentación de los Permisos Escritos de Trabajo de forma reincidente será documentada por la Supervisión mediante oficios al Contratista, hasta un máximo de tres acumulados, en cuyo caso se considerara como falta Moderada sujeta a sanciones definidas en este documento. **(Inc. Tipo M)**

Si las faltas continúan podrán convertirse en tipo G y si la supervisión y el cliente creen conveniente podrán hacer efectivas las fianzas contractuales previa notificación al contratista.

#### **2. M. Informes Mensuales de Seguridad:**

Como parte de la Documentación de soporte en relación al cumplimiento de procedimientos y medidas ofrecidas por el Contratista en el área de Seguridad Ocupacional e Higiene a través del Programa de Seguridad y Salud, el Especialista en Seguridad del Contratista presentara

ante la Supervisión un Informe Mensual de Seguridad, el cual deberá entregarse el día 30 de cada mes transcurrido de ejecución.

#### 2. N. **Informes Mensuales Ambientales:**

Así mismo, el especialista ambiental o en su defecto el de seguridad ocupacional del Contratista, formulara y presentara un Informe Mensual Ambiental similar en condiciones al anterior, pero enfocado específicamente en la documentación de pruebas de soporte de los indicadores de cumplimiento y desempeño descritos en lo sucesivo (ICMA), que garanticen la Mitigación de Impactos descrita en el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.

#### 2. O. **Planillas de Personal del Contratista y Subcontratistas:**

Es de obligatorio cumplimiento para el Contratista y Subcontratistas a través del Especialista en Seguridad, remitir semanalmente un Listado de Nuevos Empleados que laboraran en las obras del proyecto; a fin de verificación de medidas de seguridad y capacitación de Inducción .- También debe incluir en el Informe Mensual la Planilla completa de Empleados propios y de Subcontratistas que laboraron en el mes transcurrido de ejecución de obras del proyecto.- Dicho listado incluirá como mínimo: Nombre completo del empleado, numero de identidad, cargo, fotografía digital, Área de Actividad y Subcontratista del frente de trabajo cuando aplique.

Queda entendido que todo empleado que ingrese al proyecto debe ser verificado previamente por el Contratista en cuanto a gozar de buena salud y no tener antecedentes policiales ni penales, cuyo incumplimiento, corre por responsabilidad del Empleador.

### 3.- **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### 3. A. **Objetivos:**

El Especialista en Seguridad deberá estudiar y analizar el correcto desarrollo de medidas que complementaran las aquí contenidas, en función del sistema de ejecución constructiva propia del Proyecto : \_\_\_\_\_ para formular y someter a aprobación de la Supervisión el Programa de Seguridad y Salud , proponiendo las medidas alternativas que considere adecuadas , con debida justificación técnica y nivel de protección aquí previsto según los documentos de referencia técnica , legal y manual de seguridad adjuntos ( Art. 44 de EL REGLAMENTO).

En consecuencia, el Programa de Seguridad y Salud desarrollara las medidas de implementación permanentes para asegurar las condiciones mínimas de un ambiente de trabajo saludable y seguro, así como controlar los impactos a la salud y bienestar de los trabajadores y la exposición a circunstancias y sustancias peligrosas.- ( Ref. Capítulo IX de EL REGLAMENTO y referencias de esta NORMATIVA proporcionada).

#### 3. B. **Alcances:**

El Contratista proporcionara los medios que faciliten la implementación permanente del Programa mencionado en los componentes siguientes:

##### 3. B.1. **Sistemas de Protección Personal:**

Se deberá proporcionar gratuitamente el equipo de protección personal establecida en la normativa laboral y sanitaria nacional (Art. 9, inciso f, y Art. 272 de EL REGLAMENTO). Solo en caso de deterioro o pérdida no justificada el empleado se comprometerá a pagarlo quedando definido y advertido previamente.

Cada empleado recibirá su equipo de protección personal (EPP) según el área y tipo de actividad (Ref. Fichas de Especificaciones adjuntas en Anexo Sección 8.2) y suscribirá un Acta de Recepción, donde especifica el equipo recibido además de la instrucción debida para su uso y quede claramente establecido que de no usarlo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales hasta considerarse como falta grave en situaciones de reincidencia comprobada.

Estos equipos deberán revisarse de manera periódica y sustituirse al encontrarse defectuoso o no funcionales (promedio cada 3 meses) quedando documentada la cantidad y tipo de equipo a descartar en la obra.

### 3. B.2. Servicios de Higiene:

3. B.2.a. Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable, en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.- (Art. 68 de EL REGLAMENTO).

Queda terminantemente prohibido el uso de vasos comunes y deberá establecerse las medidas que eviten contacto y contaminación del agua de los botellones.- Además se deberá ubicar en lugares accesibles, identificados y protegidos de tal manera que eviten su exposición al sol. La Supervisión deberá evaluar las condiciones particulares y pronunciar se por escrito en caso de ajustes para garantizar la cantidad y calidad de este servicio básico y gratuito al trabajador.

3. B.2.b. La Supervisión verificara el cumplimiento de esta medida de forma permanente en los recorridos de campo y recibirá como medio probatorio de El Contratista una Constancia Periódica del proveedor de agua potable o bien los comprobantes de compra del producto así como los Certificados de Calidad del Agua potable o en su defecto se podrán realizar pruebas de Laboratorio que demuestren su calidad para la salud.

3. B.2.c. Así mismo, se proporcionará agua para higiene en contenedores cerrados que eviten criaderos de zancudos (tipo barril elevado con grifo) y se dotarán con jabón para higiene de las manos.

### 3. B.3. Manejo de Aguas Residuales y Excretas:

3. B.3.a Para evitar la contaminación del suelo por aguas residuales y que se favorezca la proliferación de vectores transmisores de enfermedades por almacenamiento o vertido de aguas no tratadas, se proveerá de instalaciones portátiles a todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen aguas residuales según la normativa vigente (Artículo 70 de EL REGLAMENTO).-

3. B.3.b El Contratista dará capacitaciones periódicas al personal (con carácter obligatorio a los nuevos empleados que se incorporen al proyecto), sobre el buen uso del agua y no hacer sus necesidades fisiológicas al aire libre.-

3. B.3.c En caso de letrinas portátiles, la empresa arrendadora debe asegurar el mantenimiento mediante 3 visitas a la semana, para la succión y limpieza del tanque, tratamientos y disposición final de los efluentes, suministro de agua para lavado de manos, reubicación de unidades y papel higiénico. El contratista se encargará de documentar la legalidad de la empresa y la periodicidad de los servicios de limpieza y reubicación de los sanitarios móviles y presentarlo en los Informes Mensuales.

Como medios de verificación El Contratista documentara ante la Supervisión lo siguiente:

- Recibos de arrendador de letrinas
- Evidencias y registros sobre capacitaciones al personal
- Instalación, reubicación inmediata y mantenimiento periódico de letrinas portátiles

### 3. B.4. **Instalaciones Sanitarias de Urgencia**

(Artículo 73 de EL REGLAMENTO)

En este sentido el Contratista dispondrá de Botiquines Fijos o Portátiles (Ver contenido mínimo según normativa), bien señalizados y convenientemente situados que estarán a cargo de una persona capacitada y 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 al Centro Medico correspondiente.

Como mínimo se dispondrá de un botiquín por cada frente de trabajo con los implementos mínimos para atención inmediata de golpes y heridas.- En segunda instancia se asignara personal de campo que porte en su vehículo los medicamentos complementarios de atención y finalmente se dispondrá de un Dispensario Médico en el plantel del Contratista con el equipamiento definido según normativa de EL REGLAMENTO.

### 3. B.5. **Cobertura de Seguros de Accidentes**

Todo empleado (sin excepción) del Contratista y Subcontratistas del proyecto deberá recibir protección a través de:

3. B.5.a. Inscripción y Cobertura del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) según lo establece el Capítulo IV, Artículo 9, inciso d de EL REGLAMENTO.

3.B.5.b. Póliza de Seguro de Accidentes Personales: la cual, contendrá al menos las siguientes coberturas : a) Muerte b) Incapacidad Permanente c) Incapacidad Temporal y d) Gastos Médicos.- Dicha Póliza debe estar vigente en un máximo de 15 días desde el inicio de las obras , y será presentada a la Supervisión cada vez que sea renovada o presente variaciones y/o actualizaciones durante el proyecto, incurriéndose en falta grave el no cumplimiento de este requisito y sujeto a las sanciones y/o multas por cada día de atraso y en su defecto a la paralización del proyecto parcial o totalmente sin reconocimiento económico de parte del propietario. (Inc. Tipo G)

3. B.5.c Póliza de Seguro contra Danos a Terceros: especialmente para cobertura de vehículos y peatones que cruzan eventualmente por la zona de trabajo.

### 3. B.6. **Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas**

Todo el personal laborando en el Proyecto será capacitado acerca de la salud, los riesgos de trabajo que se incurren con el uso de las drogas y alcohol. En caso de conocerse que un

empleado use drogas y/o alcohol y requiera una especial ayuda, será remitido a la institución de Alcohólicos Anónimos (A.A.) o al Instituto Hondureño contra el Alcoholismo, Drogadicción y Fármaco-dependencia (IHADFA) manteniéndose estricta vigilancia conductual y advirtiéndose en general que cualquier empleado será despedido del proyecto en caso de presentarse en estado de ebriedad o bajo efecto de drogas.

Todo aquel empleado que sea detectado bajo la influencia de estas sustancias por primera vez tendrá un llamado de atención por medio de un memorando y será suspendido temporalmente y reportado ante el Ministerio de Trabajo ; no se deberá asignar trabajos peligrosos a esta persona mientras no se compruebe su estado normal para este tipo de labores.

La detección por segunda vez será razón suficiente para despedir al empleado, siguiendo los procedimientos establecidos por la normativa que dicta el Código de Trabajo.

Se tramitarán Inspecciones de campo predefinidas según agenda disponible con personal del IHADFA para efectuar, en conjunto con el contratista (sin previo aviso al personal de campo) con la finalidad de verificar la condición de cada empleado.

### 3. B.7. **Trabajos Eléctricos:**

**3.B.7.a** El especialista en Seguridad del contratista deberá considerar todas las regulaciones estipuladas en el Capítulo XII de EL REGLAMENTO, que comprende al tema de Electricidad, específicamente las secciones que se refieren a Normas Generales, Baja y Alta Tensión, que se describen en las secciones I, II y III.

**3. B.7.b** El Especialista de Seguridad debe asegurar que todo trabajo eléctrico cuente con el PETAR utilizando los formatos preestablecidos.- Así mismo, se deberá detener cualquier trabajo eléctrico si las condiciones bajo las que se llenó el PETAR han cambiado, hasta que se verifique que se han restablecido las condiciones de seguridad y se cuente con un nuevo PETAR.

**3. B.7.c** Para la realización de trabajos en tensión en instalaciones eléctricas de alta tensión el Contratista debe presentar Autorización Escrita de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE).

**3.B.7.d** El Contratista es el encargado de investigar, documentar y gestionar por su cuenta los procedimientos y requisitos que defina la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), excepto aquellas obligaciones que dicha empresa asigna específicamente a la Supervisión o la AMDC. En este sentido no se justificaran atrasos atribuibles a la falta de programación y antelación por dichas gestiones.

**3. B.7.e** No se realizarán trabajos en instalaciones eléctricas a la intemperie, cuando exista lluvia o tormentas próximas.- La decisión de la suspensión de los trabajos será tomada por el Jefe de trabajo de la ENEE y la Supervisión.

**3. B.7.f** El Contratista publicará un anuncio en un periódico local (no menor de ¼ de página y únicamente con el logo de la AMDC) aprobado por la Supervisión, notificando las fechas de corte de energía por Despejes programados con la ENEE con el fin de reducir el impacto a los vecinos de la zona afectada.

**3. B.7.g** Los costos por Cortes de Energía Eléctrica, deberán ser considerados, tanto en el tiempo de ejecución y en el costo de los trabajos por la experiencia del contratista, mediante un plan de despejes con la ENEE (Oficina de Operaciones), donde podrán facilitar un

presupuesto del monto total a cancelar para que el contratista lo incluya y distribuya en los costos de los trabajos eléctricos donde es necesario realizar despejes.

### 3. B.8. **Excavaciones y Zanjas:**

Este concepto debe ser priorizado en cuanto a medidas de prevención ya que representa un alto porcentaje de riesgo por descuido de los elementos básicos de seguridad.- Por esta razón, se ha categorizado con permiso PETAR para su ejecución y cualquier variante que altere las condiciones de dicho permiso son causa suficiente para suspender temporal o permanentemente dicha actividad, hasta que se verifique haber superado el riesgo detectado sin que se reconozcan costos ni tiempo al contratista si se documenta que ha sido por negligencia o descuido de su parte, aun con advertencia verbal o escrita de la Supervisión .-

Tomando como base los estándares oficiales establecidos el Contratista deberán implementar los siguientes lineamientos:

3. B.8.a. Antes de iniciar a excavar, deberá realizarse un estudio y plano de la ruta de excavación incluyendo (si la Supervisión lo requiere) sondeos de terreno para determinar la clase de tierra en la ruta, nivel freático y posible contaminación del suelo por tanques subterráneos de almacenamiento.

3. B.8.b. Dicho estudio incluirá además temas como:

- Estorbos en la superficie (árboles, señales, postes, paredes, estacionamientos, etc.),
- Servicios subterráneos tales como alcantarillas, agua potable, comunicaciones, en cuyo caso el contratista es el responsable de sostener, proteger o quitar el servicio y hará los contactos con las empresas responsables con la debida anticipación para coordinar su traslado al momento requerido para la excavación.
- Acceso y salida de Excavaciones: cualquier zanja o excavación con 1.50 metros o más de profundidad debe tener una manera de salida, ya sea rampas o escaleras ubicadas a un máximo de 5.00 metros de cualquier obrero dentro de la excavación.- Dichas escaleras deberán extenderse un mínimo de 0.90 metros sobre la superficie y estar amarradas preferiblemente.
- Exposición a objetos en desplome: bajo ninguna condición se permite a los trabajadores estar debajo de objetos manipulados por máquinas de levantar o excavar. Los trabajadores tienen que alejarse de vehículos subiendo o bajando cargas.
- Toda maquinaria móvil debe estar equipada con sistema de aviso como alarma de reversa.- Si el operador no tiene vista clara y directa del borde de la excavación deberá ser auxiliado por un señalador, troncos de paro, barricadas u otras señales mecánicas aprobadas por la Supervisión.
- Atmosferas Peligrosas: en excavaciones de más de 1.20 metros de profundidad con potencial atmosfera peligrosa o deficiencia de oxigeno se deberán realizar Pruebas de Aire antes que ingresen los obreros, y tan frecuente como sea necesario para asegurar una atmosfera segura.- La ventilación o protección respiratoria puede ser necesaria para proteger los trabajadores de atmosferas dañinas.(Véase Espacios Confinados)
- Acumulación de Agua: Se prohíben los trabajos donde se está acumulando agua sin tomar las precauciones suficientes que garanticen la seguridad de los involucrados. Estas implican apuntalamientos específicos, eliminación de agua (para controlar el nivel de agua que se acumula), cuerdas de vida, arneses y monitoreo meticuloso por una persona competente del contratista.

- Estabilidad de Estructuras adyacentes: No se permite excavar debajo de bases o pies de muros, paredes, banquetas, pavimentos y otras estructuras salvo que:
  - ✓ Estén definidos los apuntalamientos y contra apoyos que prevengan derrumbes.
  - ✓ La excavación se hace en roca estable
  - ✓ Un profesional autorizado por la Supervisión determina que la estructura está a suficiente distancia que no afecta la excavación y que la misma no representa amenaza para los obreros.
- La tierra excavada (escombros), materiales, herramientas y equipo se colocara a un mínimo de 0.60 metros del borde de la excavación. Las piedras y tierra deben raspase de las paredes de la excavación o contenidas mediante puntales u otro método aprobado para prevenir que el material caiga y golpee los obreros.
- No se permite ninguna persona trabajando en el declive o escalonada de la excavación arriba de otros obreros, salvo que los de abajo estén protegidos de material de desplome.( de ser posible inclinar el declive en dirección contraria a la excavación para dirigir la lluvia fuera de la misma o evitar que la maquinaria entren accidentalmente en la misma)
- Es obligatorio realizar una inspección de la excavación después de cada temporal de lluvia para evaluar ajustes y medidas antes de retomar los trabajos de excavaciones.
- Cuando la Supervisión y/o Inspectores del Contratista encuentra pruebas de una situación que podría resultar peligrosa para los obreros, estos deberán ser alejados del área peligrosa hasta que las precauciones necesarias sea implementadas para garantizar su seguridad.
- Donde el personal , equipo o terceros tengan que atravesar una excavación, un pasaje o puente será diseñado por el contratista y aprobado por la Supervisión considerando la carga máxima esperada.( provisto de guardarrieles estándares )
- Todas las excavaciones en lugares remotos o desatendidos deberán tener barreras aprobadas y/o protección física para prevenir que personas caigan en la excavación. Así mismo, al finalizarse deben rellenarse todas las zanjas, pozos, fosas o huecos tan pronto sea posible.

### 3. B.9. **Izajes, Aparejos y Grúas:**

El Contratista deberá considerar lo estipulado en el Capítulo XV de EL REGLAMENTO; así como incluir en su Programa de Seguridad los lineamientos referidos en el Manual de Seguridad en cuanto al procedimiento a seguir para que dichas actividades se respalden adecuadamente tales como permiso PETAR, equipo de protección , dispositivos de canalización, inspecciones y capacitación entre otros.

### 3. B.10. **Trabajos en Altura:**

Existe una amplia normativa para garantizar la seguridad de los empleados en esta actividad de un alto porcentaje de ejecución en este proyecto.- El Programa de Seguridad deberá abarcar el Capítulo XVI de EL REGLAMENTO y como complemento lo definido en el Manual de Seguridad proporcionado por El Propietario el cual incluye normas y procedimientos oficiales.

### 3. B.11. **Prevención de Incendios:**

El Contratista aplicara las normas que para prevención y extinción de incendios se establecen en el Capítulo XVII de EL REGLAMENTO, especialmente la relativa a disponer de un plan de actuación contra incendios y evacuación aprobado por el Cuerpo de Bomberos de

Honduras ( Art. 200-201 de El Reglamento ) y lo dispuesto para Almacenamiento, manipulación y transporte de materiales inflamables (Art.211).

### 3. B.12. **Trabajos en Caliente:**

Consiste en trabajos de soldadura eléctrica-autógena y corte o esmerilado de metales contemplados en el Capítulo XXI de EL REGLAMENTO, además de ser considerado como trabajo de alto riesgo por lo que requiere de permiso PETAR y otras posibilidades de medidas adicionales al realizarse en espacios confinados, alturas o la necesidad de aplicar bloqueo y etiquetado.

En este campo el contratista debe considerar el uso obligatorio de lonas ignífugas para el control de caída desde alturas de desechos de soldadura en caliente sobre tránsito vehicular y peatonal en la zona de trabajo, además de definir la delimitación adecuada y ubicar personal auxiliar como banderilleros para orientar vehículos y transeúntes hacia los pasos peatonales previamente diseñados para este caso.

### 3. C. **Lineamientos Básicos del Programa de Seguridad y Salud:**

El Programa de Seguridad y Salud deberá incluir como mínimo los elementos básicos abajo detallados , aclarando que de existir diferencia de dirección significativa entre los documentos , el Supervisor será el encargado de definir el concepto final a poner en práctica.- Los temas a incluir sin limitar otros que el contratista proponga a consideración son :

- a. Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del Contratista
- b. Objetivos del Programa de Seguridad, Salud e Higiene
- c. Marco Legal
- d. Estructura Organizativa y Responsables de la Gestión
- e. Uso de los Dispositivos de Protección Personal y Colectiva
- f. Medidas de Prevención de Accidentes en la Zona de Trabajo
- g. Capacitación e Inducción a los Trabajadores (Cronograma)
- h. Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas
- i. Servicios de Medicina / Primeros Auxilios
- j. Higiene y Saneamiento en las Zonas de Trabajo
- k. Prevención de Incendios
- l. Programa de Inducción de Contingencias
- M. Inspección de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales
- n. Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos
- o. Protección del Entorno y Público en General
- p. Identificación del Personal de Contratista y Subcontratistas
- q. Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo
- r. Documentación y Archivos.

### 3. D. **Comisión Mixta de Higiene y Seguridad:**

3. D.1. (Art.11-12 y 18, Capítulo VI de EL REGLAMENTO):

En cada institución, empresa pública o privada donde se emplean 10 o más trabajadores permanentes se organizara una Comisión Mixta de Higiene y Seguridad, integrada por igual número de representantes del empleador y los trabajadores con su respectivo suplente.-Los



miembros serán preferentemente personas con conocimientos básicos en materia de prevención de riesgos profesionales

3. D.2. Este es un organismo de promoción y vigilancia de las normas y reglamentos de salud y seguridad dentro de la empresa (Art.11 y 25).- No se ocupara por tanto de tramitar asuntos referentes a la relación contractual- laboral propiamente dicha.- Los problemas de personal, disciplinarios o sindicales se ventilarán en otras instancias.

3. D.3. Esta comisión deberá constituirse en un plazo no mayor de 30 días a partir del inicio de la obra, debiéndose registrar ante la Secretaria de Trabajo y Seguridad Social quienes harán del conocimiento del empleador o su representante la fecha de la inscripción, número y nombre de los representantes. (Art.15-16)

3. D.4.- Además de constituirse, esta Comisión tendrá reuniones mensuales y elegirá las posiciones de Presidente y Secretario, cuyas funciones define El Reglamento Art 26-27.

#### **4.- PLAN DE CONTROL TEMPORAL DE TRANSITO**

Dado que los trabajos en la Vía Publica generan una alteración a las condiciones normales de circulación, es muy importante que su existencia y características sean advertidas a los usuarios con la debida anticipación para permitirles reaccionar de manera segura y oportuna Es por esto, que el Especialista en Seguridad del Contratista está obligado a diseñar y someter a aprobación el Plan de Control Temporal de Trafico que contemple la utilización adecuada de señalización y conducción del tránsito por personal competente con la debida información a los usuarios en esa zona de la ciudad.

##### **4.1. Objetivos:**

El Plan de Control Temporal de Tránsito tiene los siguientes objetivos:

- a. Establecer la Señalización y Dispositivos de Canalización adecuados a manera de minimizar la ocurrencia de accidentes o situaciones de riesgo para los obreros y cualquier persona que ingrese a las zonas de trabajo y planteles del proyecto.
- b. Mantener una estrecha comunicación con la UNIDAD DE MOVILIDAD URBANA DE LA AMDC. (UMU-AMDC) y la DIRECCION GENERAL DE TRANSITO (DGT) a fin de coordinar la planificación de cierre de vías y habilitar las rutas alternas previamente aprobadas y publicadas que mejor adecuan el tráfico de vehículos por la zona, especialmente en las horas pico.
- c. Establecer mecanismos de información tendientes a notificar a la comunidad en tiempo y forma acerca de las limitaciones de tránsito, tiempo y riesgos que conlleva la obra.
- d. Comprometer las Autoridades del Proyecto a garantizar a la seguridad de los peatones que circulen por las obras, dándole prioridad a la canalización, señalización y limpieza de los senderos peatonales del proyecto y aproximaciones.

## 4.2. Elementos Clave del Control de Tránsito:

Para garantizar la seguridad del trabajador El Contratista deberán ser considerar los siguientes elementos clave de la administración de control de tránsito:

4.2.a Adiestramiento - Todos los trabajadores deberán recibir adiestramiento sobre cómo trabajar cerca del tránsito de tal forma que se minimice su vulnerabilidad. Además, los trabajadores con responsabilidad de control de tránsito específica deberán ser capacitados en técnicas de control de tránsito y colocación y uso de dispositivos.

4.2.b Vestuario de trabajo - Los trabajadores expuestos al tránsito deberían vestir con colores brillantes, altamente visibles, similares a los que deberán utilizar los abanderados. Como mínimo, los trabajadores deberán usar chalecos retroreflectivos de seguridad, preferiblemente de color amarillo, anaranjado, amarillo limón fuerte, plateado o blanco retroreflectivo de alta intensidad, o una combinación de estos colores.

4.2.c Barreras - Las barreras deberán ser colocadas a lo largo de los espacios de trabajo, dependiendo de factores como claro lateral entre los trabajadores y el tránsito adyacente, velocidad del tránsito, duración de las operaciones, hora del día y volumen de tránsito.

4.2.d Reducción de velocidad - En situaciones altamente vulnerables, se deberá dar consideración a la reducción de la velocidad del tránsito a través de señales reglamentarias que definan una zona de velocidad reducida; la disminución gradual del ancho de los carriles (efecto de túnel); regulación de la policía de tránsito; o uso de abanderados.

4.2.e Control por Agentes de Movilidad Urbana y/o la Policía de Tránsito - En situaciones de trabajo altamente vulnerables, en particular aquellas de relativa corta duración, el emplazamiento de unidades policiales resalta la atención de los usuarios y es muy probable que cause una reducción en la velocidad de marcha.

4.2.f Iluminación - Para trabajos nocturnos la iluminación de las aproximaciones y el área de trabajo permiten al conductor una mejor comprensión de las restricciones que se han impuesto. Se debe tener cuidado para asegurar que la iluminación no cause deslumbramiento.

4.2.g Información al público - El comportamiento de los conductores en las zonas de trabajo puede ser mejorado a través de información previamente difundida al público por los medios de comunicación.

Esta actividad como mínimo debe incluir la naturaleza del trabajo, el tiempo y duración de su ejecución y los efectos anticipados sobre la corriente de tránsito y las posibles rutas alternas o modos alternos de viaje. Tales programas de relaciones públicas generalmente provocan una disminución significativa del tránsito, con lo cual se reduce la frecuencia de conflictos y hasta puede permitir el cierre temporal de un carril para aumentar el área de amortiguamiento.

4.2.h Cierre de vías - Si existen rutas alternas adecuadas para manejar el tránsito desviado, la carretera o camino puede ser cerrado temporalmente durante las horas de mayor riesgo para los trabajadores. Con esta medida no solo se ofrece mayor seguridad laboral para el trabajador sino que también se facilita la pronta terminación del proyecto, reduciéndose así la vulnerabilidad de la fuerza laboral.

Como con otras disposiciones establecidas en este Capítulo para las zonas de trabajo, las distintas técnicas de control de tránsito deberán ser aplicadas por personal calificado, respaldados por estudios de ingeniería, acompañado de sentido común y un sólido criterio ingenieril.

#### 4.3. **Especificaciones Generales:**

##### 4.3. A. **Enlace Unidad Movilidad Urbana:**

El Contratista debe diseñar y ejecutar planes de control temporal de tránsito para cualquier Tipo de vehículo y flujo peatonal, cuyo monto será incluido en sus costos indirectos de Operación.- Dichos planes deben ser sometidos a revisión y aprobación de la Supervisión y la UMU-AMDC y monitoreados a diferentes horas durante toda su implementación.- En caso que se detecten maniobras imprudentes de los usuarios de la vía y condiciones peligrosas, el sistema de control temporal de tránsito deberá ser fortalecido con dispositivos adicionales que se definirán en los monitoreos de inspección mencionados.

##### 4.3. B. **Normativa:**

La normativa a aplicar es la siguiente:

- a) el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (capítulo 6)
- b) Capitulo XIX de EL REGLAMENTO.
- c) Ley General de Transito.

##### 4.3. C. **Trabajos Nocturnos:**

Por la ubicación de los proyectos dentro del área urbana de más alto tráfico vehicular y peatonal, existe un alto porcentaje de posibilidades de realizar trabajos nocturnos, los cuales, al cambiar el entorno laboral, modifican el sistema de señalamiento en construcción y las medidas de seguridad ocupacional deben cumplir las exigencias del caso, sin descartar su efectividad bajo condiciones climatológicas difíciles.

Entre las consideraciones de la normativa oficial más importantes destacan:

##### 4.3. C.1. **La Iluminación Temporal:**

- El Contratista asegurara que su especialista en Seguridad coordine con una persona competente para diseñar el Plan de Iluminación Temporal que detalle cómo asegurar una buena visibilidad de vehículos de trabajo, equipos, peligros en la obra y materiales.- La Supervisión hará las evaluaciones de campo periódicamente para solicitar por escrito los ajustes que considere necesarios para garantizar la seguridad y definirán en conjunto el plazo convenido para realizarlo, en caso de incumplimiento documentado se ejecutaran las sanciones correspondientes. **(Inc. Tipo M)**
- Se deberá supervisar la instalación y el ajuste de colocación de la Iluminación para evitar el resplandor (ya que reduce el contraste, disminuye la visibilidad) y no cegar a los conductores y trabajadores (puede causar accidentes)
- Las luces montadas no pueden crear sombras en la obra donde deben estar los trabajadores.- Si se usaran torres de luz, evitar los cables de alta tensión.
- Se debe iluminar el equipo para los motoristas y los trabajadores.- Además, iluminar el radio donde operan maquinarias como retroexcavadoras y otros equipos giratorios aumentando la seguridad.
- Control del Reflejo: colocando las fuentes de luz lo más alto posible, hacia el pavimento, en sentido perpendicular al tránsito manteniéndola dentro de la zona de trabajo, no apuntando las fuentes de luz hacia el tránsito.

#### 4.3. C.2. **Vehículos y Equipos de Trabajo:**

- Deben tener focos convencionales y luces de advertencia: estroboscópicas, intermitentes o giratorias. Al circular, debe fijarse en la ubicación de trabajadores y señales.
- Estar provistos de cintas reflectivas (min. de 2 pulgadas) que definan su forma y tamaño.
- Usar luces especiales para trabajo temporal, no focos de vehículos para iluminar el trabajo.
- Guardar el equipo lejos de la zona de trabajo o protegerlo con barreras, cojines anticolidión o dispositivos de direccionamiento.

#### 4.3. C.3. **Implementos:**

Se deberá proveer a todo el personal de campo de vestimenta de seguridad de alta visibilidad y retro reflectora (tipo 2 como mínimo o tipo 3, según Normas ANSI/ISEA 107) a través de colores fluorescentes en el fondo (anaranjado, amarillo, verde) y materiales retro reflectores como anaranjado, amarillo, blanco, plateado o verde; que permita su visibilidad a no menos de 1,000 pies de distancia.

4.3. C.4. **Señalización:** La señalización para trabajo nocturno es muy diferente al de la señalización de día debido a factores como: visibilidad reducida(es más difícil manejar con seguridad dentro de la obra), aumento de riesgos, mayor tránsito de camiones, el volumen reducido de tránsito en la zona se refleja en velocidades más altas, los trabajadores son menos visibles para los operadores de equipo y conductores, etc.- Se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Se debe diseñar un Plan de Control Interno de Trafico que incluya : a) las rutas del equipo y maquinaria del proyecto con su respectiva señalización b) rutas de acceso a planteles y bodegas provisionales del proyecto, áreas de aseo y estacionamientos c) cuales son los procedimientos para entrar y cruzar los carriles abiertos a la circulación d) procedimiento de inspección cada noche para evaluar variables originales.( probar el sistema manejando un vehículo antes de habilitar una nueva zona de trabajo)
- ✓ Usar pizarras de anuncios y flechas de luces, generando contraste entre las luces de trabajo con las luces de advertencia.
- ✓ Las señales y dispositivos de orientación de transito dentro de la obra deben considerar que el tiempo de reacción del motorista es mucho más dilatado en la luz baja. Se recomienda colocar los tambores y conos reflectivos más cerca.
- ✓ Para señalar de noche se emplearan personas solo si es necesario, además, proveer buena capacitación, luz temporal y vestimenta tipo 3 a los encargados de señalar.

#### 4.3. C.5. **Capacitación al Personal:**

Los trabajadores que desempeñan su actividad laboral realizando un trabajo nocturno sufren un incremento significativo en los riesgos de su salud y seguridad ocupacional muy por encima de los riesgos propios asociados a cada tipo de trabajo.

Uno de los componentes más importantes para poder adaptar el organismo a nuevas condiciones laborales es la capacitación, ya que se puede mejorar las condiciones de trabajo para disminuir la fatiga, recibir anticipadamente información sobre los riesgos más frecuentes.

#### 4.3. D. **Dispositivos de Canalización:**

Los dispositivos de canalización cumplirán con la normativa del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito.- Dispositivos precederos tales como cintas plásticas o similares no se consideran como dispositivos de canalización por su poca duración. La función principal de estos dispositivos es la de guiar a los conductores en forma segura a través del área afectada por las obras, advertir sobre el riesgo que esta representa y proteger a los trabajadores. Su diseño debe proveer una suave y gradual transición ya sea para desplazar el tránsito de un carril a otro, o bien, conducirlo a través de un desvío provisional o para reducir el ancho de vía.

En general los elementos de canalización a utilizar son: conos, barreras, polines delineadores, Cilindros, luces de faros, indicadores de obstáculos, pantallas electrónicas y otros.- En su Mayoría utilizan combinaciones de colores en franjas o sectores blanco y naranja, los cuales deberán tener una reflectividad mínima Tipo IV y cumplir con la norma ASTM D 4956-09. Se presentan en la sección de Anexos las fichas informativas relacionadas para que el contratista verifique los alcances mínimos para este proyecto.

#### 4.3. E. **Medidas de Comunicación y Gestión Social:**

Como parte del Plan de Control Temporal de Tránsito el Contratista debe considerar las siguientes medidas:

- a. Se publicará un anuncio en un periódico local (no menor de ¼ de página) notificando el inicio de la obras una semana antes del arranque.
- b. Se deberá realizar al menos una publicación mensual para informar si se mantienen o cambian las rutas alternas para tráfico vehicular.
- c. 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. Este panfleto será aprobado por el Contratante y definirá el canal de entrega a los vecinos de la zona de influencia del proyecto.
- d. Cuando el Contratista justifique ante la Supervisión y la UMU-AMDC el cierre temporal de algunas vías(al menos una semana antes del cierre), este deberá informar al público en un medio escrito (periódico) para comunicar esta situación en un plazo no menor de 3 días previos al cierre, incluyendo croquis de vías alternas. La UMU-AMDC definirá si los avisos de cierres temporales requieren medios adicionales de comunicación como noticieros radiales o televisados, o bien, vallas informativas en la cercanía del proyecto.

#### 4.3. F. **Señalización Temporal y Tráfico**

Debido a la localización del proyecto en la zona urbana de alto tráfico vehicular y peatonal Se dará énfasis especial a los siguientes temas:

- 1.No se permitirá la acumulación de desperdicios de construcción por más de 24 horas, sobre todo cuando obstaculizan la circulación de personas y vehículos. El no cumplimiento de este requisito dará lugar a sanciones y multas predefinidas.**(Inc. Tipo L)**

2. Los materiales de construcción, equipos y herramientas deben colocarse en lugares adecuados que no impliquen riesgo a los usuarios de vías de circulación permanentes o temporales del proyecto. Caso contrario serán reubicados donde apruebe la Supervisión del proyecto.
3. 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. Se deberá regir por la normativa oficial definida en el Capítulo XIX de EL REGLAMENTO, implementando no solo la señalización prohibitiva (rojas) sino los 3 tipos complementarios : advertencia, obligatoriedad y salvamento o auxilio. (por colores: amarillo, azul y verde respectivamente) (Art. 222-236 de EL REGLAMENTO y MANUAL )
4. El equipo pesado , volquetas y vehículos usados en el proceso constructivo deben utilizar y respetar los sentidos de circulación vehicular existentes , y solo se permitirán las maniobras contrarias al trafico si estas son auxiliadas por personal capacitado en manejo de trafico como agentes de tránsito, personal de la UMU-AMDC y en última instancia banderilleros del Contratista
5. Mantener habilitados y seguros todos los pasos peatonales existentes. Construir, señalizar y mantener en buen estado pasos peatonales provisionales con dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, parada provisional y sitios de accesos.

#### 4.3. G. **Reporte de Accidentes:**

4.3. G.a. El Contratista debe documentar todo accidente de tráfico vehicular y peatonal ocurrido en la zona territorial del proyecto y aproximaciones en un radio de 200 metros al acceso de la obra, ya sea que involucre o no al personal bajo su responsabilidad. Así mismo, debe reportarlo verbalmente de inmediato a la Supervisión y por escrito en un máximo de 24 horas para valorar las condiciones que lo provocaron y la Supervisión emitirá las medidas requeridas para evitar su reincidencia, las cuales toman carácter de obligatoriedad de implementación inmediata.

4.3. G.b. El Contratista llevara un Registro de Accidentes que será remitido en el Informe Mensual para la Supervisión y será presentado a la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad para apoyar los antecedentes y brindar medidas para evitar la repetición de incidentes presentados

#### 4.3. H.- **Banderilleros:**

El Contratista deberá contar con la cantidad de banderilleros capacitados que se defina en el Permiso Escrito de Trabajo Aprobado (de carácter obligatorio de presentación a la Supervisión) antes de cada actividad del proyecto.-

Además, los Especialistas en Seguridad verificaran de forma constante que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Cada banderillero deberá portar silbato, banderilla y radio de comunicación interna dependiendo de su ubicación estratégica para dirigir un sector crítico de tránsito.
- b) Deberá estar siempre visible a todos los conductores por lo que deberá usar vestimenta especificada para esta actividad,

- c) ubicarse con suficiente anticipación al área de trabajo, frente al tránsito que se acerca al área de actividad.
- d) Sera ubicado detrás de barreras u otros elementos de protección, excluidos conos y cilindros
- e) Durante la noche el puesto de trabajo debe iluminarse apropiadamente.
- f) Se prohíbe el uso de teléfonos celulares personales y reproductores de música.
- g) La máxima velocidad permitida en la vía donde se ubica un banderillero no deberá exceder los 30 Km/h.
- h) El banderillero debe permanecer solo, a una distancia que permita advertir a los demás trabajadores de un peligro inmediato o un conductor fuera de control.

La Supervisión en los recorridos de campo rutinarios , definirá por escrito los puntos críticos donde se deben asignar banderilleros de carácter permanente y/o el tiempo que deben permanecer hasta que se supere el peligro en puntos temporales .En este sentido, el Especialista de Seguridad del Contratista debe pedir autorización verbal de la Supervisión para retirar la cobertura de banderilleros , especialmente en los puntos críticos de tráfico vehicular y peatonal que fueron asignados por el Supervisor.

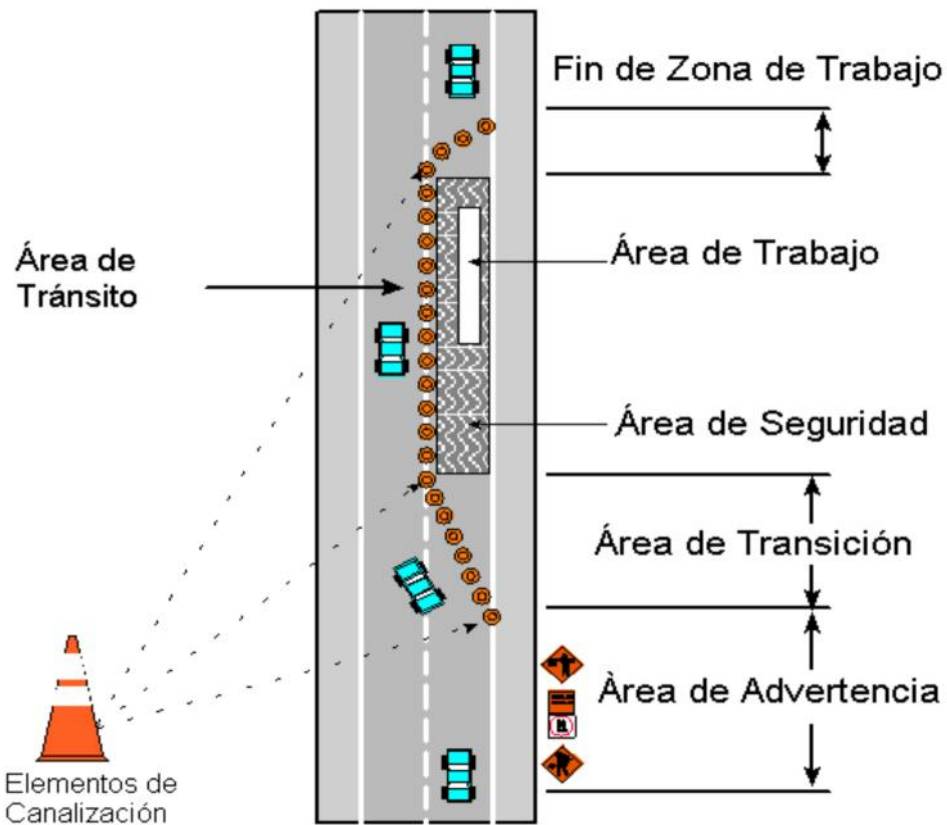
En caso de negligencia en la asignación de banderilleros, la Supervisión enviara oficio al Contratista definiendo un plazo de espera no mayor a 1 semana para que se ubiquen los banderilleros solicitados, caso contrario se aplicara sanción económica. **(Inc. Tipo M)**

Queda definido que los costos que implique la asignación de banderilleros, su equipo, alimentación y cualquier otro gasto en que se incurra deberá ser contemplado por El Contratista en sus costos de operación.

#### 4.3. I. Componentes de la Zona de Control Temporal de Transito

Para el desarrollo eficiente de un control temporal de transito se requiere un **Planos de Control de Tránsito**, esto para facilitar la ejecución de las obras pertinentes al proyecto.

La zona de control temporal de tránsito incluye la sección completa de carretera entre la primer señal de prevención hasta el último dispositivo de control de tránsito, donde el tránsito retorna a sus condiciones normales. La mayoría de las zonas de control temporal de tránsito pueden ser divididas en cuatro áreas: el área de prevención, el área de transición, el área de actividad, y el área de finalización.



Cada una de estas áreas posee especificaciones particulares las cuales se describen a continuación:

- **4.3. I.1 Área de Advertencia o Prevención**

En el área de prevención, los conductores son informados de lo que les espera. En autopistas y vías rápidas, donde las velocidades generalmente son de 70 km/h o más altas, las señales pueden ser ubicadas entre 150 m a 400 m. antes de la zona de control temporal de tránsito. La verdadera prueba de lo adecuado que resulta el espaciamiento entre señales consiste en evaluar cuanto tiempo requiere el conductor para percibir y reaccionar ante la condición que se le presentará adelante. La velocidad de operación, la condición del camino y las expectativas del conductor deberán ser consideradas con el propósito de determinar una distancia práctica de separación del señalamiento.

El espaciamiento entre las señales de prevención que se colocan antes del área de transición normalmente varían de 0,75 a 1,5 veces la velocidad (km/h ) en metros, con el valor más alto del rango siendo el escogido cuando las velocidades son relativamente altas. La selección del límite superior tiene que hacerse porque si se usa cualquier velocidad inferior a 80 km/h se obtiene una distancia menor de 60 metros. Por ejemplo, a 50 km/h el espaciamiento mínimo de 0,75 veces la velocidad sería 37 metros. Cuando dos o más señales de prevención son empleadas en calles de alta velocidad, como en el caso de arterias principales, el área de prevención deberá extenderse a una distancia mayor.



- **4.3. I.2. Área de Transición**

Cuando se requiere re direccionar la trayectoria normal de los vehículos, el tránsito deberá ser canalizado desde su trayectoria normal hasta una nueva trayectoria. Este re direccionamiento debe estar al principio del área de transición.

En operaciones móviles, esta área de transición se mueve con la zona de trabajo. El acomodo de áreas de transición generalmente implica el uso estratégico de disminuciones graduales del carril.

- **4.3. I.3. Área de Actividad**

El área de actividad es la zona de la vía donde tiene lugar la ejecución de las obras. Se compone de la zona de trabajo y el área para el tránsito y puede contener uno o más espacios de amortiguamiento.

1. Zona de Trabajo:

La zona de trabajo es la parte de la vía cerrada al tránsito y asignada para los materiales el equipo y los trabajadores. La zona de trabajo puede ser fija o puede moverse en función del avance del trabajo. Las zonas de trabajo de obras de larga duración están delineadas por dispositivos de canalización o protegidas por barreras físicas para excluir el tránsito vehicular y peatonal.

2. Área para el Tráfico

El área para el tráfico es la parte del camino en la cual el flujo vehicular es encaminado a través del área de actividad.

3. Espacio de Amortiguamiento

El espacio de amortiguamiento es una parte opcional del área de actividad que permite separar el flujo vehicular de la zona de trabajo o un área potencialmente peligrosa, y que también sirve como espacio de recuperación para cualquier vehículo que se salga de la vía sin control. Ninguna actividad de trabajo ni el almacenamiento de equipo, vehículos o materiales debe tener lugar en este espacio. Los espacios de amortiguamiento pueden ser longitudinales o laterales con respecto a la dirección de avance de la corriente de tránsito.

El Contratista presentara las propuestas del diseño de área de amortiguamiento con sus respectivos dispositivos para que sean evaluados y aprobados por la Supervisión antes de presentarlos ante la Unidad de Movilidad Urbana de la AMDC.

- **4.3. I.4 Área de Finalización**

El área de finalización se utiliza para devolver al tránsito a su trayectoria normal. El área de finalización se extiende desde el extremo aguas abajo de la zona de trabajo hasta la señal de “FINAL DE CONSTRUCCIÓN”, O de “FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA”, si se instala cualquiera de estas señales informativas. Las condiciones pueden ser tales que instalar la señal “FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA” no sea útil. Por ejemplo, la señal “FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA” no deberá utilizarse si existe otra zona de control temporal de tránsito a menos de 400 m en áreas urbanas. Para operaciones normales de mantenimiento en horas del día la señal “FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA” es opcional.

- **4.3. I.5. Seguridad de los Trabajadores y Peatones**

Hay tres aspectos fundamentales que deben ser considerados en la planificación de la seguridad de los peatones en las zonas de trabajo temporal:

- Los peatones no deberán dirigirse hacia conflictos directos con las operaciones, equipo o los vehículos de trabajo.
- Los peatones no deberán ser dirigidos hacia conflictos con el tránsito principal que se mueve a través o alrededor del sitio de trabajo.
- Los peatones deben contar con pasos o senderos seguros y convenientes que reproduzcan hasta donde se pueda las características de las aceras.

Para satisfacer las necesidades de los peatones en sitios de trabajo, siempre se deberá recordar que el tipo de peatón esperado es muy amplio, incluyendo ciegos, sordos y aquellos con discapacidades para caminar. Todos los peatones necesitan protección de cualquier peligro potencial y un paso o sendero para caminar claramente delineado y libre de escombros.

## **5. PLAN DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL.**

El especialista en Seguridad del Contratista formulara dentro del Programa de Seguridad Ocupacional las actividades y medios a implementar para mitigar el Impacto Ambiental de las obras, considerando al menos los siguientes aspectos:

### **5.1. 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 abarcan entre otras las siguientes consideraciones ambientales :

5.1. a. Es responsabilidad del contratista – supervisión; exigir al proponente la copia de la licencia Ambiental del proyecto así como el plan de gestión ambiental; previo a iniciar cualquier actividad de la etapa constructiva; esto con el fin de dar cumplimiento a cabalidad a todas las medidas de mitigación establecidas en estos documentos.

5.1. b. Cualquier cambio del diseño o ampliación que no fue previsto en el diseño original deberá notificarse a la UGA para que sea esta la que informe a MIAMBIENTE del nuevo diseño. Toda esta información deberá entregarse por escrito con el fin de que sea añadida al expediente de la Licencia Ambiental del proyecto.

5.1. c. El contratista deberá contar con un profesional encargado del cumplimiento de las medidas establecidas en el Contrato de Medidas de Mitigación y el Plan de Gestión Ambiental. Dicho profesional deberá presentar ante la supervisión informes de cumplimiento de las medidas de mitigación de carácter mensual.

5.1. d Si por las actividades de construcción se afectara la cobertura forestal existente en la zona el contratista estará en la obligación de informar en un plazo máximo de 15 días antes de la intervención en la zona, al supervisor para que en conjunto se tramite el permiso de corte o trasplante de árbol ante la UGA de la AMDC. Por ningún motivo se permitirá cortar o trasplantar un árbol sin el permiso respectivo extendido por la autoridad UGA y bajo el acompañamiento de la supervisión.

5.1. e. 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.

5.1. f. 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 la Resolución de la Licencia Ambiental del Proyecto la cual brinda el Contrato de Medidas de Control Ambiental que eventualmente se firma con la UGA/AMDC/MIAMBIENTE.- Así mismo el contratista estará en la obligación de cumplir con lo establecido en la Ley General del Ambiente, sus normas y reglamentos complementarios.

5.1.g. Se debe considerar la señalización y/o demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento de materiales y áreas de riesgo.- A dicha señalización o demarcación se le deberá dar un mantenimiento periódico e inspecciones para asegurar que las mismas se encuentren en óptimo estado.

5.1.h. 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.

5.1.i. Las medidas deben 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 estas medidas ambientales.

5.1.j. Es entendido que estas disposiciones rigen para todas las vías internas por donde circulen vehículos, volquetas, equipos y maquinaria relacionados con la ejecución del proyecto, así como en todos los frentes de trabajo donde se localicen equipos y maquinaria.

## **5.2.- Control de Emisiones Atmosféricas por Material Particulado y Ruido.**

### **5.2. A. Objetivos:**

Este componente tiene los siguientes objetivos:

- 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.

#### 5.2. B. **Medidas de Prevención:**

En este sentido todo el personal de Contratista y Supervisión deberán tomar las siguientes medidas de prevención:

- a. Evitar la operación innecesaria de vehículos y maquinaria móvil, a fin de reducir las molestias al medio provocados por levantamiento de polvo y ruido.
- b. La emisión de partículas producidas durante el transporte del material excedente, será prevenida por el Contratista, aplicando las siguientes medidas:
  - 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 o toldos los cuales deberán tapan la totalidad de la carga. Esto con el fin de disminuir la cantidad de material particulado y las enfermedades causadas por el mismo.
  - 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. 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.
- e. Establecer zonas de circulación interna dentro del proyecto, con la finalidad de evitar la compactación en áreas aledañas ajenas al mismo; dichas zonas deberán señalizarse y colocar señalización, banderilleros y rotulación de advertencia para peatones y vehículos que circulen cerca del área del proyecto.

#### a.C. **Medidas de Mitigación:**

Así mismo, se tomaran de forma permanente y obligatoria las siguientes medidas de mitigación:

- a. La caída libre de materiales (especialmente agregados) debe efectuarse a una altura adecuada o conveniente, en caso de que la misma produzca grandes cantidades de polvo

- deberá regarse o humedecerse 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.
  - c. 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.
  - d. En los niveles de presión sonora que excedan 85 dB, los trabajadores deberán utilizar protección sonora o auditiva.

#### 5.2. D. **Indicadores de Cumplimiento y Desempeño:**

Como principales indicadores de cumplimiento de medidas se verificaran: el riego de áreas potenciales según calendario acordado y aprobado previamente, el uso de toldos en buen estado y con cobertura completa en las volquetas y la verificación de velocidades permitidas para la maquinaria del proyecto entre otras que defina la supervisión por escrito al especialista en este campo.

#### 5.3. **Manejo de Desechos**

##### 5.3. A. **Objetivos:**

Este componente tiene los siguientes 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.

##### 5.3. B. **Medidas de Prevención:**

Todo el personal de Contratista y Supervisión deberán tomar las siguientes medidas de prevención:

- 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.
- 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.
- c. Los residuos se dispondrán en forma separada según su tipo: orgánicos, inorgánicos y escombros de construcción.

- d. Para el manejo de residuos sólidos con características domésticas (de tipo orgánico e inorgánico), el contratista colocará recipientes los cuales deberán ser de material resistente, contar con tapadera y estar debidamente rotulados o identificarlos por colores por ejemplo: verde para orgánicos, negro para inorgánicos; etc. en cada frente de trabajo, planteles de bodega y oficinas y/o según lo defina el Supervisor de Seguridad Ocupacional y ambiental. La distribución de los recipientes en los frentes de trabajo no deberá exceder los 50 metros en cada frente los mismos podrán ser colocados en áreas de descanso o campamentos en donde se concentra la mayor cantidad de trabajadores.
- 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.
- f. El incumplimiento a este requisito (incluida la dotación del número de recipientes requeridos) estará sujeto a multas si se manifiesta de forma comprobada y reiterada. ( **Inc. Tipo L** )
- g. 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 o directamente en el suelo de los frentes de trabajo, plantel o zonas aledañas al área del proyecto.
- h. 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. Dicha área deberá mantenerse rotulada, ordenada y limpia manteniendo los espacios de circulación libres de cualquier escombro de construcción. En ningún momento se podrá combinar los residuos inertes entre sí por lo que deberá clasificarlos en el área destinada para la disposición temporal.
- i. 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.
- j. 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.
- k. La Recolección y Transporte deberá realizarse en contenedores de alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
- l. El contratista estará en la obligación de dotar de sanitarios portátiles a los trabajadores en una relación de 1 por cada 10 empleados que se encuentren en los frentes de trabajo. Estos deberán ser reubicados a medida avancen los frentes de trabajo.

5.3. C. **Medidas de Mitigación:** Así mismo, se tomaran de forma permanente y obligatoria las siguientes medidas de mitigación:

- a. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.
- b. Está prohibida la quema de desechos.

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. Se deberá seguir lo establecido en la tabla complementaria de CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU MANEJO EN LA OBRA

#### 5.3. D. **Indicadores de Cumplimiento y Desempeño:**

Como principales indicadores de cumplimiento de medidas se verificarán:

- Ausencia de residuos y escombros en lugares no autorizados
- Recipientes de basura en buen estado y rotulados
- Áreas de acopio temporal para residuos inertes debidamente identificadas y rotuladas.
- Factura de pago por uso del relleno sanitario
- Contratos y facturas con gestores de residuos

### **5.4 SANCIONES POR INCUMPLIMIENTOS AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD OCUPACIONAL E HIGIENE**

Cualquier incumplimiento de las medidas ambientales y de seguridad definidas en la Licencia Ambiental, el Plan de Gestión Ambiental y las normativas de seguridad ocupacional e higiene establecidos en este documento, será documentada por la Supervisión mediante oficio escrito y reportada al Contratante como elemento probatorio con la respectiva sanción económica: la reincidencia comprobada en una semana se considera como un incumplimiento del tipo leve (**Inc. Tipo L**) dos semanas será un incumplimiento del tipo moderado (**Inc. Tipo M**) y desatendida después de dos semanas será un incumplimiento del tipo grave (**Inc. Tipo G**) y si el incumplimiento sobrepasa el mes se hará efectiva la garantía de cumplimiento de contrato.

## **6.- PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS DE LA OBRA**

### **6.1. Definición:**

El Plan de Emergencias y Contingencias establecen los procedimientos y acciones básicas de respuesta que El Contratista tomara en cuenta para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva en caso de un accidente, incidente o estado de emergencia durante las etapas de construcción de las obras. Este contempla además las medidas de apoyo que involucran entidades externas públicas o privadas de control de emergencias como Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Hondureña, Policía Nacional, COPECO, CODEM, etc.

### **6.2. Alcances:**

El Contratista proporcionara los medios que faciliten la implementación permanente del Plan mencionado en los componentes siguientes:

6.2.a. Establecer políticas formales y procedimientos de reacción a contingencias y emergencias en el lugar de trabajo:

Este paso se deberá definir con el Programa de Seguridad Ocupacional presentado por el Contratista donde define y enumera la secuencia programada que deberá implementarse con el fin de prevenir accidentes en el lugar de trabajo.

Aquí se incluirán indicaciones claras de la forma de almacenar los elementos peligrosos y tóxicos, rotulación según normativa donde estarán almacenados dichos productos, señalización de seguridad vial, uso de equipo de protección, sanciones, incentivos, reglas internas de seguridad, Plan de Capacitaciones, Plan de Emergencia, Plan de Rescate Médico, etc.

6.2.b. Delegar en una persona Certificada la formulación, implementación y seguimiento del Plan de Contingencias, así como su presentación a todo el personal del proyecto, supervisión y representantes del propietario de la obra:

El Especialista de Seguridad nombrado por el Contratista formulará las políticas de seguridad ocupacional y con la Supervisión trabajarán conjuntamente en el seguimiento del Programa de Seguridad formulado para garantizar su estricto cumplimiento.

El Contratista asignara en campo al menos 2 empleados calificados para atención de Primeros Auxilios, de los cuales debe permanecer uno en el proyecto durante se ejecuten trabajos de su personal o bien cada subcontratista deberá reportar por escrito quien es la persona preparada para este momento, y el medio expedito de comunicación asignado.

Los empleados entrenados en Primeros Auxilios deberán demostrar a la Supervisión haber recibido la capacitación necesaria antes de iniciar funciones en el proyecto.

6.2. c. Comunicar a todos los empleados a través de reuniones periódicas o medios escritos, las expectativas para un ambiente de trabajo seguro y cómo manejar situaciones inesperadas que expongan sus vidas. Esto incluye identificar las instituciones, clínicas o personal de contacto en caso de una emergencia.

Es importante dar a conocer al empleado que la seguridad es una preocupación importante dentro de la empresa. Para ello se utilizaran medios verbales y escritos para concientizar todos los empleados y visitantes de la obra. Igualmente se deberá contar con un medio eficiente de comunicación (al menos charlas informativas al iniciar labores), para mantener a los empleados informados en relación a las últimas decisiones e indicaciones plasmadas en el Programa de Seguridad Ocupacional.

Como complemento se debe concientizar a los involucrados en la seguridad de la obra para comprometer su apoyo y que todos los niveles jerárquicos (Jefes de Proyecto, Residentes, Jefes de Cuadrilla, Personal de Supervisión, Subcontratistas, etc.) asuman con su ejemplo practicar las medidas de seguridad establecidas en este documento.

6.2. d. Implementar periódicamente revisiones en campo de las medidas, procedimientos equipos y dispositivos preestablecidos en formatos y capacitaciones para este fin.

Para asegurar que el personal de campo sigue el Programa de Seguridad Ocupacional ofrecido por el Contratista, se harán recorridos diariamente en los cuales se revisarán las áreas de interés por su nivel de riesgo para asegurar de que las medidas preventivas se cumplan.

Si en el recorrido se detecta un peligro inminente a los trabajadores o terceros por no cumplir las medidas del Permiso Escrito aprobado, se deberá documentar y reportar verbalmente a los Jefes de Proyecto, con la responsabilidad directa del especialista en seguridad del contratista



de suspender temporalmente la actividad el tiempo necesario para demostrar y documentar que se ha superado el riesgo detectado (sin reconocimiento de tiempo ni costos por parte del propietario). Así mismo, deberá realizar una reunión informativa con el personal involucrado en la actividad para comunicar las razones y correctivos a implementar para garantizar que no ocurran accidentes.

El especialista en seguridad del Supervisor elaborará un Informe de Suspensión Temporal de Actividades, el cual será entregado al Contratista y Propietario dentro de las 48 horas después de la inspección, explicando los incumplimientos del Permiso Escrito de Trabajo detectados en recorrido de campo y las acciones que se deberán tomar para corregirlos.

En caso de riesgos detectados por mala ubicación de materiales, instalaciones inadecuadas, reubicaciones de equipo o instalaciones temporales que requieran ajustes constructivos, la Supervisión recibirá por escrito el tiempo en que el Contratista se compromete a realizar dicho ajuste, sujeto a sanciones o multas por no atenderlo con la prioridad debida.

Complementariamente, se llevará un Registro de Accidentes, que será remitido en el Informe Mensual para la Supervisión y también se presentará a la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad para apoyar los antecedentes y brindar medidas para evitar la repetición de incidentes presentados. Cabe señalar que la Supervisión elaborará su propio informe de las inspecciones de campo para documentar actividades positivas, incumplimientos y oportunidades de mejora de la seguridad ocupacional que se presentará en las sesiones regulares de Seguridad Ocupacional.

6.2. e. Programar entrenamientos regulares (si es necesario con apoyo externo) tomando en cuenta todos los escenarios que representan un riesgo de provocar accidentes.

6.2. f. Realizar brigadas médicas y visitas al proyecto de instituciones de prevención para salvaguardar la vida de los trabajadores.

6.2. g. Formular y divulgar un Reglamento Interno para definir normas de conducta de respeto a la vida y estipular sanciones y procedimientos a incumplimientos del personal de la obra.

6.3.h. Presentar para aprobación los distintos Permisos de Trabajo con las medidas que garanticen la integridad física de los obreros, identificadas en los formatos preestablecidos en este documento y complementado con las medidas requeridas que se identifican en la Visita de Inspección previa de cada actividad del Programa de Trabajo.

## **7.- Causales de Sanciones por Incumplimientos de Seguridad**

- Las áreas desatendidas de medidas de seguridad por más de 48 horas (incluye personal, señalizaciones, delimitación, dispositivos individuales y colectivos, etc.), que fueran reportadas por escrito por parte de la Supervisión y documentadas ante El Propietario serán sancionadas con multas definidas en este documento (Inc. Tipo L)
- Si el Supervisor o Propietario detectan deficiencias en el área de Seguridad ocasionadas por asignación de otras funciones al Especialista en Seguridad, se considerará como falta grave sujeta a las sanciones y/o multas (Inc. Tipo M)

- No se permitirá la ausencia del Especialista en Seguridad del Contratista en más de 15 días calendario a partir de la notificación por escrito de su separación del proyecto, incurriendo en falta grave sujeta a las sanciones pertinentes y a la paralización parcial de obras (Inc. Tipo G)
- Bajo ningún argumento se permitirá que el Contratista cobre el Equipo de Protección a los empleados, salvo daño y/o pérdida comprobada.- Su incumplimiento está sujeto a sanción económica (Inc. Tipo M)
- En general, todo empleado permanente o temporal no podrá ingresar al proyecto sin uso de casco, chaleco y zapato de trabajo (terminantemente prohibido el uso de tenis).- Este incumplimiento será sujeto a retiro inmediato de la obra. Así mismo el especialista en seguridad del contratista o de la supervisión, aseguraran que se cumpla esta medida con sus visitas respectivas. La reincidencia comprobada será sujeta a sanción económica (Inc. Tipo L)
- En caso de deficiencia reiterada, documentada y desatendida por más de 24 horas de los dispositivos de seguridad individual o colectiva, el Contratista incurrirá en sanciones y/o multas definidas en Anexo de este documento (Inc. Tipo M)
- Suspensión Temporal: En caso de no cumplir este procedimiento, la Supervisión queda autorizada para suspender las actividades que considere como riesgo inminente a los trabajadores y/o terceros, documentando ante El Propietario las faltas y sin reconocimiento de tiempo ni económico para El Contratista, quien retomara labores hasta verificación y documentación que ha sido superado el riesgo que ocasiono la suspensión ( Suspensión )
- Si se presenta reincidencia comprobada de la misma falta de procedimientos de seguridad definidos en los documentos contractuales, por tercera vez consecutiva acumulada (Inc. Tipo M) o segunda vez en el mismo mes (Inc. Tipo L), se aplicaran sanciones económicas al contratista, y de ser necesaria la suspensión permanente y el reemplazo del empleado o subcontratista si lo aprueba el Propietario a solicitud de La Supervisión.
- La no presentación de los Permisos Escritos de Trabajo de forma reincidente será documentada por la Supervisión mediante oficios al Contratista, hasta un máximo de tres acumulados, en cuyo caso se considerara como falta Moderada sujeta a sanciones definidas en este documento ( Inc. Tipo M )
- Es preciso enumerar que no se reconocerán los tiempos ni costos que se generen a la ejecución de las Obras, como consecuencia de los atrasos en la gestión de los permisos de Trabajo PET y/o PETAR que se han definido ampliamente por El Propietario en este documento
- Cada empleado recibirá su equipo de protección personal (EPP) según el área y tipo de actividad (Ref. Fichas de Especificaciones en Anexo) y suscribirá un Acta de Recepción, donde especifica el equipo recibido además de la instrucción debida para

su uso y quede claramente establecido que de no usarlo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales hasta llegar a su despido en situaciones de reincidencia comprobada

- Póliza de Seguro de Accidentes Personales , la cual, contendrá al menos las siguientes coberturas : a) Muerte b) Incapacidad Permanente c) Incapacidad Temporal y d) Gastos Médicos.- Dicha Póliza debe estar vigente en un máximo de 15 días desde el inicio de las obras, y será presentada a la Supervisión cada vez que sea renovada o presente variaciones y/o actualizaciones durante el proyecto, incurriéndose en falta grave el no cumplimiento de este requisito y sujeto a las sanciones y/o multas por cada día de atraso y en su defecto a la paralización del proyecto parcial o totalmente sin reconocimiento económico de parte del propietario. (Inc. Tipo G)
- El uso de Maquinaria no inspeccionada ni aprobada por la Supervisión será sujeta a paralización temporal de los trabajos en que está involucrada, si a criterio de la Supervisión implica riesgo inminente, y además se hará la respectiva sanción económica. (Inc. Tipo M)
- Si no se realizan los correctivos a las instalaciones y equipo menor que se han definido por escrito a raíz de las inspecciones entre Supervisor y Contratistas, se aplicaran sanciones definidas en este documento si es por primera vez (Inc. Tipo L) o de forma reiterada ( Inc. Tipo M )
- No se permitirá la acumulación de desperdicios de construcción por más de 24 horas, sobre todo cuando obstaculizan la circulación de personas y vehículos. El no cumplimiento de este requisito dará lugar a sanciones y multas predefinidas. (Inc. Tipo L)
- 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. El incumplimiento a este requisito (incluida la dotación del número de recipientes requeridos) estará sujeto a multas si se manifiesta de forma comprobada y reiterada.(Inc. Tipo L)
- El Contratista asegurara que el especialista en Seguridad coordine con una persona competente para diseñar el Plan de Iluminación Temporal que detalle cómo asegurar una buena visibilidad de vehículos de trabajo, equipos, peligros en la obra y materiales.- La Supervisión hará las evaluaciones de campo periódicamente para solicitar por escrito los ajustes que considere necesarios para garantizar la seguridad y definirán en conjunto el plazo convenido para realizarlo, en caso de incumplimiento documentado se ejecutaran las sanciones correspondientes (Inc. Tipo M)
- En caso de negligencia en la asignación de banderilleros , la Supervisión enviara oficio al Contratista definiendo un plazo de espera no mayor a 1 semana para que se ubiquen los banderilleros solicitados, caso contrario se aplicara sanción económica(Inc. Tipo M)
- El Especialista en seguridad del Contratista deberá someter a aprobación el plan de manejo de rescate en caso de presentarse caída de un empleado y estar sujeto a línea

de vida. Así mismo, la Supervisión verificará permanentemente la disponibilidad en sitio de los elementos requeridos para dicho rescate. En caso de incumplimiento se considerará como falta grave con sanción económica y suspensión de la actividad hasta superar el peligro detectado. (Inc. Tipo G).

- Cualquier incumplimiento de las medidas ambientales definidas en la Licencia Ambiental y en el Plan de Gestión Ambiental presentado por el Contratista será documentada por la Supervisión mediante oficio escrito y reportada al Contratante como elemento probatorio con la respectiva sanción económica: reincidencia comprobada en una semana (Inc. Tipo L), un mes (Inc. Tipo M), desatendida después de un mes (Inc. Tipo G).

CRITERIO DE APLICACIÓN:

- ◇ Incumplimiento Tipo L ( Leve ) ..... 1 Salario Mínimo \*
- ◇ Incumplimiento Tipo M (Moderado ) ..... 2 Salarios Mínimos \*
- ◇ Incumplimiento Tipo G ( Grave ) ..... 3 Salarios Mínimos \*

Tomando como base el Salario Mínimo Vigente para el área de Construcción Urbana.

## ***9. ANEXOS: FORMATOS DE INSPECCIÓN***

**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - ALTURA**

Código:  
Versión:  
Fecha de aprobación:

TRABAJO : \_\_\_\_\_  
UBICACIÓN : \_\_\_\_\_  
CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ USUARIO: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_  
HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
HORA FINAL : \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajo de Alto Riesgo (sección Trabajos en Altura)
2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo
3. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha indicados.
4. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización, NO PROCEDE.
6. El Supervisor Contratista deberá verificar el llenado de la segunda cara de este formato y su V°B°.

CORRECTO <input type="checkbox"/>	INCORRECTO <input checked="" type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/>
<b>1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:</b>		
	<b>Verificación</b>	<b>Observaciones</b>
1	El personal está entrenado para realizar trabajos en altura	
2	El personal cuenta con el EPP adecuado para trabajo en altura	
3	Ha inspeccionado su EPP y verificado que se encuentra en buen estado.	
4	Se cuenta con una línea de vida para el desplazamiento de los trabajadores	
5	Se cuenta con la señalización para realizar este trabajo (cinta amarilla de advertencia, letreros, otros).	
6	En caso aplique, se ha colocado una lona o red para proteger al personal (que labora en la parte inferior) de la caída de materiales o herramientas.	
7	El punto de anclaje es resistente y soporta la posible caída del trabajador anclado.	
<b>2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO: ( * )</b> Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de este trabajo		
<b>OCUPACIÓN o CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA DE ENTRENAMIENTO</b>
( * )		
<b>3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO</b> (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).		
<input type="checkbox"/> EPP Básico	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo	<input type="checkbox"/> Orejeras
<input type="checkbox"/> Lentes Goggles	<input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana	<input type="checkbox"/> Tapón auditivo
<input type="checkbox"/> Careta	<input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico	<input type="checkbox"/> Full face
<input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek)	<input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado	<input type="checkbox"/> Respirador
<input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines	<input type="checkbox"/> Guante de aluminio	<input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico)
<input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines)	<input type="checkbox"/> Arnés de seguridad	<input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)
<input type="checkbox"/> Botas de jebe	<input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)
<input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos	<input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100
<input type="checkbox"/> Otros (indique) :		
<b>4.- INSPECCIÓN DE EQUIPO ANTICÁIDAS</b> (verificar que se encuentren en buen estado)		
1. Arnés <input type="checkbox"/>	4. Línea de vida <input type="checkbox"/>	
2. Línea de anclaje (con/sin absorbedor de impacto) <input type="checkbox"/>	5. Punto de anclaje <input type="checkbox"/>	
3. Mosquetones <input type="checkbox"/>	6. Cinturón de posicionamiento <input type="checkbox"/>	
	7. Otro (indique): <input type="checkbox"/>	
<b>5.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:</b>		
_____		
_____		
_____		
<b>6.- PROCEDIMIENTO:</b> (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)		
_____		
_____		
_____		
<b>7.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN</b>		
<b>CARGO</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>FIRMA</b>
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA		
Gerente de Proyecto CONTRATISTA		
Ingeniero Seguridad SUPERVISION		
Jefe Proyecto SUPERVISION		

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO EN ALTURA

**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - EXCAVACIONES Y ZANJAS**

Código:  
Versión:  
Fecha de aprobación:

TRABAJO : \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN : \_\_\_\_\_ HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ USUARIO: \_\_\_\_\_ HORA FINAL : \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajos de Alto Riesgo (sección Excavaciones y Zanjas)
2. Las excavaciones con una profundidad mayor a los 2.0 m, deben ser diseñadas y firmadas por un Ingeniero Civil Colegiado.
3. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo.
4. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha indicados.
5. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
6. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN (m)**

LARGO ( ) ANCHO ( ) PROFUNDIDAD ( )

**RAZÓN DE LA EXCAVACIÓN**

CORRECTO  INCORRECTO  NO APLICA  NA

**1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:**

		Verificación	OBSERVACIONES
1	¿La excavación requiere de sostenimiento? En caso de responder SI, adjunte el diseño respectivo firmado por el Ingeniero Residente Responsable del Proyecto.		
2	Para aquellas excavaciones de profundidad mayor a 2.0 metros ¿Se cuenta con el estudio de mecánica de suelos refrendado por un Ingeniero Civil Colegiado?		
3	¿Se cuenta con la señalización necesaria (cinta amarilla de advertencia, letreros, cinta reflectiva, otros)?		
4	¿Se ha instalado barreras protectoras en todo el perímetro de la excavación?		
5	En caso exista el riesgo de circulación de vehículos u otra fuente de vibración ¿Se ha colocado barreras a una distancia mínima de 3.0 metros desde el borde de la excavación?		
6	¿Si la profundidad de la excavación es mayor a 1.50 m se cuenta escaleras, rampas o escalinatas para el ingreso y salida del personal?		
7	¿Si el ancho de la zanja a nivel del piso mayor a 0.70 m se cuenta con pasarelas para evitar que el personal salte sobre las zanja?		
8	¿Existen instalaciones subterráneas? En caso de responder SI, especifique las medidas de control en OBSERVACIONES		
9	¿El personal es competente para realizar trabajos de Excavaciones y Zanjas?		
10	¿La excavación es considerada como espacio confinado? En caso de responder SI, especifique las medidas de control en OBSERVACIONES		
11	¿Se ha explicado al personal los peligros y riesgos específicos de la tarea? En caso de responder SI, adjunte el formato de Participación en la charla.		

**3.- RESPONSABLES DEL TRABAJO: (\* )** Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá en durante la ejecución de esta tarea

OCUPACIÓN	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO
(*)			

**3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO** (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).

- |                                                                 |                                                                     |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> EPP Básico                             | <input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo              | <input type="checkbox"/> Orejeras                        |
| <input type="checkbox"/> Lentes Goggles                         | <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana                  | <input type="checkbox"/> Tapón auditivo                  |
| <input type="checkbox"/> Careta                                 | <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico                        | <input type="checkbox"/> Full face                       |
| <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek)            | <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado                    | <input type="checkbox"/> Respirador                      |
| <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines   | <input type="checkbox"/> Guante de aluminio                         | <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) |
| <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines) | <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad                         | <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)     |
| <input type="checkbox"/> Botas de jebe                          | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)     |
| <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos                   | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100          |
| <input type="checkbox"/> Otros (indique) :                      |                                                                     |                                                          |

**5.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**6.- PROCEDIMIENTO:** (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**7.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN**

CARGO	NOMBRES	FIRMA
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA		
Gerente de Proyecto CONTRATISTA		
Ingeniero Seguridad SUPERVISION		
Jefe de Proyecto SUPERVISION		

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO DE EXCAVACIONES Y ZANJAS

**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - IZAJE Y GRÚAS**

Código:  
Versión:  
Fecha de aprobación:

TRABAJO : \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN : \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ USUARIO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_  
 HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
 HORA FINAL : \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajos de Alto Riesgo (sección Trabajos con Equipos de Izaje y Grúas).
2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo.
3. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha de indicados.
4. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE

CORRECTO <input type="checkbox"/>	INCORRECTO <input checked="" type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/>	
<b>1- LISTA DE VERIFICACIÓN:</b>			
	Verificación	Observaciones	
1	¿Se ha realizado la Inspección de Pre-Uso de las Grúas (condiciones operativas)?		
2	¿Se han inspeccionado los accesorios (condiciones operativas)?		
3	¿Se cuenta con operador de grúa certificado y autorizado para la maniobra de izaje?		
4	¿Se cuenta con Rigor certificado y autorizado para la maniobra de izaje?		
6	¿Se ha verificado que la carga a izar sea menor a la capacidad de carga de la grúa?		
7	¿ Se ha señalado el perímetro del área por donde se moverá la carga con cinta amarilla de advertencia?		
8	¿Existen líneas eléctricas aéreas? En caso de responder SI, especifique las medidas de control en OBSERVACIONES		
9	¿Se ha verificado que no exista personal ajeno a la maniobra en el área de trabajo?		
10	¿Se ha explicado al personal los peligros y riesgos específicos del Izaje Crítico? En caso de responder SI, adjunte el formato de participación.		
<b>2- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:</b>			
_____ _____ _____			
<b>3- RESPONSABLES DEL TRABAJO: ( * )</b> Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de esta tarea			
OCUPACIÓN	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO
( * )			
<b>4- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO</b> (EPP básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).			
<input type="checkbox"/> EPP Básico <input type="checkbox"/> Lentes Goggles <input type="checkbox"/> Careta <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek) <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines) <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos <input type="checkbox"/> Otros (indique) :	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado <input type="checkbox"/> Guante de aluminio <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Orejeras <input type="checkbox"/> Tapón auditivo <input type="checkbox"/> Full face <input type="checkbox"/> Respirador <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido) <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN) <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100	
<b>5- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:</b>			
_____ _____ _____			
<b>6- PROCEDIMIENTO:</b> (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)			
_____ _____ _____			
<b>7- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN</b>			
CARGO	NOMBRES	FIRMA	
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA			
Gerente de Proyecto CONTRATISTA			
Ingeniero Seguridad SUPERVISION			
Jefe de Proyecto SUPERVISION			

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO DE IZAJE



<b>PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - TRABAJOS EN CALIENTE</b>	Código: Versión: Fecha de aprobación:
------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

TRABAJO : ..... FECHA : .....  
 UBICACIÓN : ..... HORA INICIO : .....  
 CONTRATISTA ..... USUARIO: ..... HORA FINAL : .....

**INSTRUCCIONES**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajos de Alto Riesgo (sección Trabajos en Caliente)
2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo.
3. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha de indicados.
4. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE

CORRECTO <input checked="" type="checkbox"/>	INCORRECTO <input type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/>
----------------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

1- LISTA DE VERIFICACIÓN:		Verificación	Observaciones
1	¿Se cuenta con un Observador Contra Incendios?		
2	¿Se retiró o protegió en un radio de 20 m. todo peligro de incendio o explosión (materiales combustibles, pinturas, aceites, grasas, solventes, gases comprimidos, otros)? En caso de proteger especificar los controles en OBSERVACIONES		
3	¿Se cuenta con un extintor operativo ubicado a 2 m como máximo del área de trabajo?		
4	¿Se ha verificado que los tanques, sistemas, recipientes o tuberías que hayan contenido combustibles o líquidos inflamables se encuentren vacíos, purgados, ventilados y lavados adecuadamente? Asimismo, ¿se ha verificado la ausencia de gases o vapores inflamables antes de empezar el trabajo?		
5	¿El soldador/esmerilador y el ayudante cuentan con el equipo de protección personal requerido?		
6	¿El equipo de oxicorte cuenta con válvulas anti-retorno de llama en las dos mangueras hacia los cilindros?		
7	¿Los accesorios (tenazas, cables, uniones, otros) están en adecuadas condiciones operativas?		
8	¿Las mangueras del equipo de oxicorte están aseguradas a sus conexiones por presión y no con abrazaderas?		
9	¿Las máquinas soldadoras cuentan con su respectiva línea a tierra?		
10	¿El Observador Contra Incendios inspeccionó 30 minutos después de finalizado el trabajo, a fin de verificar que no se haya originado algún incendio?		
11	Para el caso de áreas críticas (almacenes y otros que contengan material combustible) ¿El Observador Contra Incendios realizó una segunda inspección 2 horas después de terminado el trabajo en caliente?		

2- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:  
 .....  
 .....

3- RESPONSABLES DEL TRABAJO: (\*) Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de esta tarea

OCUPACIÓN	NOMBRE	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO
(*)			

- 4- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).
- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> EPP Básico<br><input type="checkbox"/> Lentes Goggles<br><input type="checkbox"/> Careta<br><input type="checkbox"/> Traje (Impemable / Tyvek)<br><input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines<br><input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines)<br><input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos<br><input type="checkbox"/> Otros (indique) : | <input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo<br><input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana<br><input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico<br><input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado<br><input type="checkbox"/> Guante de aluminio<br><input type="checkbox"/> Arnés de seguridad<br><input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto<br><input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Orejeras<br><input type="checkbox"/> Tapón auditivo<br><input type="checkbox"/> Full face<br><input type="checkbox"/> Respirador<br><input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico)<br><input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)<br><input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)<br><input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:  
 .....  
 .....

6- PROCEDIMIENTO: (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)  
 .....  
 .....

7- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN

CARGO	NOMBRES	FIRMA
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA		
Gerente de Proyecto CONTRATISTA		
Ingeniero Seguridad SUPERVISIÓN		
Jefe de Proyecto SUPERVISIÓN		

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO EN CALIENTE

**PERMISO DE TRABAJO PARA TRAFICO Y SEGURIDAD VIAL**

CODIGO:  
VERSION:  
FECHA DE APROBACION:

TRABAJO : \_\_\_\_\_ VIGENCIA : \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN : \_\_\_\_\_ HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ HORA FINAL : \_\_\_\_\_

CORRECTO  INCORRECTO  NO APLICA  NA

**1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:**

		Verificación	Observaciones
1	Se cuenta con rotulación para disminución de velocidad a una distancia de 100, 50, 25 Y 10 metros. ( Rotulación Reflectiva )		
2	Se colocaron correctamente los elementos de canalización de trafico vehicular (Polines con cinta, conos, malla plastificada, Barreras New Jersey con señalización reflectiva )		
3	Se cuenta con banderilleros capacitados para regular el trafico vehicular. ( Anexar evidencia )		
4	El personal de campo cuenta con su EPP reflectiva y de alta visibilidad.		
5	La zona de trabajo cuenta con agentes de transito y banderilleros.		
6	Existe suficiente iluminación para trabajos nocturnos.		
7	Existe senderos peatonales definidos y señalización que dirija al peatón.		
7	Publicación en medio escrito de rutas alternas cuando aplique.		

**2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO: (\* ) Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de este trabajo**

OCUPACIÓN o CARGO	NOMBRES	FECHA DE ENTRENAMIENTO
(*)		

**3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).**

- |                                                                |                                                                     |                                                          |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> EPP Básico                            | <input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo              | <input type="checkbox"/> Orejeras                        |
| <input type="checkbox"/> Lentes Goggles                        | <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana                  | <input type="checkbox"/> Tapón auditivo                  |
| <input type="checkbox"/> Careta                                | <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico                        | <input type="checkbox"/> Full face                       |
| <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek)           | <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado                    | <input type="checkbox"/> Respirador                      |
| <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y esarpines   | <input type="checkbox"/> Guante de aluminio                         | <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) |
| <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, esarpines) | <input type="checkbox"/> Amés de seguridad                          | <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)     |
| <input type="checkbox"/> Botas de jebe                         | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)     |
| <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos                  | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100          |
- Otros (indique) :

**4.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**5.- PROCEDIMIENTO: (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**6.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN**

CARGO	NOMBRES	FIRMA
Ing. De Seguridad Contratista		
Gerente de Proyecto Contratista		
Ing. de Seguridad SUPERVISION		
Ing. Jefe de Proyecto SUPERVISION		

**FORMATO PARA REVISION DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

PROYECTO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

INSPECTOR: \_\_\_\_\_

ITEM	EQUIPO DE SEGURIDAD	ESTADO			OBSERVACION
		BUENO	MALO	REGULAR	
1	<b>Protección de la Cabeza</b> Casco de Seguridad				
2	<b>Protección Facial y Visual</b> Lentes de Seguridad Transparente Lentes de Seguridad Oscuro				
3	<b>Protección Auditiva</b> Tapones de oído desechables Tipo Orejera				
4	<b>Protección Respiratoria</b> Mascaras desechables para polvo Macaras para uso químico				
5	<b>Protección para las manos</b> Guantes para soldar Guantes de cuero Guantes de nitrilo Guantes de Hule Guantes anti-abrasivos Guantes antideslizantes				
6	<b>Protección para los pies</b> Calzado de Seguridad Botas de Hule				
7	<b>Para Trabajos en Altura</b> Arnés Completo de seguridad (Eslinga) Eslinga				
8	<b>Equipo de Soldador</b> Mascara para soldar Mandil para soldar Guantes para soldar				
9	<b>Vestimenta</b> chaleco reflectivo				

\_\_\_\_\_  
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
Ingeniero Seguridad SUPERVISION

\_\_\_\_\_  
Gerente de Proyecto CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
Gerente de Proyecto  
SUPERVISION

Elaborado por:	<b>LISTADO DE ASISTENCIA DE LA CAPACITACIÓN</b>		<b>Código:</b>
	Aprobado por:	Página 196 de 294	Edición: 01 Fecha: Agosto 2016

<b>Nombre de la capacitación:</b>		
<b>Objetivos:</b>		<b>Lugar:</b>
<b>Fechas:</b>		<b>Duración:</b>
<b>Instructor (es):</b>		<b>Firma de instructores</b>

<b>No.</b>	<b>Nombre del participante</b>	<b>Firma del participante</b>

LOGOTIPO DE  
SUPERVISOR

LOGOTIPO DEL  
PROPIETARIO

LOGOTIPO DEL  
CONTRATISTA

## PERMISO DE CONSTRUCCION

**Proyecto:**

Sirva la presente para manifestar que yo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Subcontratista** de la empresa

\_\_\_\_\_ **he recibido la Inducción Básica de Seguridad e Higiene, asimismo se ha inspeccionado mi equipo y herramientas** para iniciar mis actividades en este proyecto, con el fin de garantizar la seguridad e higiene del personal que labora a través de mi persona.

Me comprometo en ser el primer emisario de informar cualquier riesgo y/o accidente dentro de mi actividad asignada.

Para tal efecto se extiende el Permiso de Construcción en la Actividad :

\_\_\_\_\_

Tegucigalpa, M.D.C. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ing. de Seguridad Contratista

Ing. de Seguridad Supervisión

\_\_\_\_\_







Gerente Proyecto Contratista




Jefe de Proyecto Supervisión

## ANEXOS

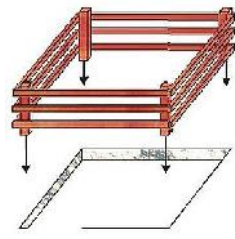
### 9.1. Fichas de Equipo de Protección Personal y Dispositivos de Seguridad



No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración
1.	<b>Chalecos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Color: Naranja, Verde o Amarillo</li><li>• Cintas reflectivas de 1" de ancho.</li><li>• Material resistente</li><li>• Tipo II y Tipo III</li></ul>	
2.	<b>Cascos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuatro (4) puntos de apoyo.</li><li>• Barbiquero obligatorio para trabajos en alturas.</li><li>• Material resistente contra impactos.</li></ul>	
3.	<b>Zapatos de Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zapatos tipo burro (no se permitirán tenis o zapatillas).</li><li>• Suela gruesa de material resistente.</li><li>• Cordones de amarre en buen estado.</li></ul>	
4.	<b>Mascarillas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajos Químicos: Doble Filtro</li><li>• Trabajos con Material Particulado: NIOSH N95</li><li>• Se implementaran según la actividad o por requerimiento del supervisor.</li></ul>	
5.	<b>Tapones Auditivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo: Audífono y/o Orejera completa.</li><li>• Material: Hule o Espuma.</li></ul>	
6.	<b>Guantes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Material: Cuero y Hule</li><li>• Se implementaran según la actividad o por requerimiento del supervisor.</li></ul>	





No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración
7.	<b>Gafas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistentes al impacto por proyectil.</li> <li>Tipo: Transparentes y Oscuras</li> </ul>	
8.	<b>Capotes para la lluvia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material impermeable y resistente.</li> <li>Tipo: Gabardina, Poncho o Cuerpo Entero</li> </ul>	
9.	<b>Botas de Hule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con forro interno o doble forro.</li> <li>Material resistente</li> <li>Botas altas, a nivel de pantorrilla</li> </ul>	
10.	<b>Conos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones: 70cm de Alto con una base de 40x40cm</li> <li>Color: Naranja fluorescente</li> <li>Debe contar con dos (2) cintas reflectivas; ancho de las cintas 10-15cm y reflectividad tipo IV.</li> </ul>	
11	<b>Delineadores Verticales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lamina lisa de 16" (30x122cm) y (61x122cm)</li> <li>Franjas alternadas de color naranja y negro.(Inclinación 45°)</li> <li>Reflectividad Tipo IV</li> <li>Tinta serigrafía color negro mate; 10cm de ancho.</li> </ul>	
12	<b>Delineadores Direccionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lamina lisa de 16" (60x76cm)</li> <li>Simbología de flecha; hacia la derecha y hacia la izquierda.</li> <li>Tinta serigrafica color negro mate sobre fondo reflectante tipo IV color naranja o amarillo.</li> </ul>	
No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración






13.	<b>Barreras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo: Metálica y Plástica (Estilo New Jersey)</li> <li>• Metálica: Lámina galvanizada #26 con tubo industrial cuadrado de 2.54cm (incluye (3) bisagras en la parte superior; tipo “burra”; cadena de 50cm de largo en la parte inferior.</li> <li>• Dimensiones: 1.00m ancho y 60cm alto.</li> <li>• Lamina color naranja con reflectividad tipo IV; letra en tinta serigrafica color negro mate. (incluir logo de AMDC con leyenda “trabajando para usted”)</li> <li>• En las barreras plásticas; debe de contar con cinta reflectiva (1” ancho) a lo largo de todo el contorno por ambas caras.</li> </ul>	 
14.	<b>Barriles / Tambores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: PVC o similar</li> <li>• Color: Naranja fluorescente</li> <li>• Debe tener dos (2) franjas horizontales blancas reflectivas (Tipo IV) con una altura de 10cm que abarque todo el perímetro del barril. (con luces de advertencia)</li> <li>• Debe de contar con una base de hule para evitar el volteo.</li> </ul>	
15.	<b>Cilindros de Transito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: PVC</li> <li>• Color: Naranja fluorescente</li> <li>• Dimensiones: 1.00m de alto, diámetro mínimo 10cm con base de hule octagonal de 40cm.</li> <li>• Debe contar con dos (2) franjas horizontales blancas reflectivas (Tipo IV) 8cm de alto.</li> </ul>	




16.	<b>Luces (faros)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focos de luz amarilla</li> <li>• Diámetro mínimo de 18cm</li> <li>• Se instalan alternadamente en los elementos de canalización.</li> <li>• Deben contar con luz fija e intermitente.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
17.	<b>Pantallas Electrónica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizaran en la jornada diurna y nocturna.</li> <li>• Contaran con una fuente de energía solar o mediante combustión.</li> <li>• Debe de presentar tres líneas de texto como mínimo y ser movable.</li> </ul>	
18.	<b>Banderín / Banderola</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material y color: Tela; rojo/anaranjado fluorescente</li> <li>• Franjas reflectivas en forma de "X" en ambos lados.</li> <li>• Dimensiones: 45x45cm con bastón de 60cm de largo</li> </ul>	
19.	<b>Baranda de Protección (Excavaciones)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.00m de alto</li> <li>• Debe contar con: pasamanos de madera rustica, un tablón inter medio y su respectivo rodapié en la parte inferior, sujetos a postes de madera rustica colocados en las esquinas y/o a cada 1.50m</li> </ul>	
20.	<b>Polines (Bolardos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC 2" con (2) cintas reflectivas (medio y extremo superior), altura de 1.20m incluyendo la base de concreto (20x30x15cm) armado con acero de refuerzo 1/4. Fundir hasta 15 cm de tubo y perforar para salida de agua dentro de tubo</li> </ul>	

21.	<b>Malla Plastificada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe utilizar la malla plastificada completa para delimitar, no se permitirá utilizar solo la mitad de la malla plastificada.</li> <li>• Color: Naranja fluorescente</li> </ul>	
22.	<b>Barandales (Trabajos en Alturas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de protección/prevención contra caídas.</li> <li>• Debe de contar con un riel superior, intermedio y un rodapié.</li> <li>• Riel superior a 1.20m de la base, riel intermedio a 0.60m de la base y rodapié a nivel de base.</li> <li>• Postes de 1.20m de alto, con separación máxima de 2.4m entre ellos.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
23.	<b>Luminaria (Luz Artificial)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeto a las especificaciones del plan de iluminación de la obra</li> </ul>	
24.	<b>Andamios Metálicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Metálico Tubular</li> <li>• El acceso al andamio será mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada.</li> <li>• El andamio deberá estar sujeto de la parte superior, a otra estructura fija para evitar el volteo.</li> <li>• Las plataformas de apoyo para caminar sobre el andamio son de 60cm mínimo; estas deberán estar sujetas firmemente al andamio.</li> <li>• Las bases sobre las cuales se fija el andamio deben ser las establecidas por el</li> </ul>	

		<p>fabricante y aprobadas por el supervisor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema de andamiaje debe de contar con todas sus crucetas y todos los elementos de acople o ensamble requeridos.</li> </ul>	
25.	<b>Escaleras Metálicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material: Metálicas y Aluminio</li> <li>Tipo: Extensibles</li> <li>No se permitirán escaleras fabricadas en sitio. (Escaleras de madera)</li> </ul>	
26.	<b>Escalera Fija Provisional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material: Madera o Metálica</li> <li>Dimensiones: Ancho útil de 1.20m, huella de 0.30m y contra huella de 0.17m</li> <li>Tablones de 60cm para los descansos y zonas donde se realice alguna actividad.</li> <li>Barandales a una altura mínima de 1.00m, con su respectivo pasamano, riel intermedio y rodapié.</li> <li>Todo sujeto mediante tornillos y clavos.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
27.	<b>Extintores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo: ABC</li> <li>Material: Polvo Químico</li> <li>Peso: 10 Lbs</li> <li>Manguera, pasador de seguridad, boquilla y manómetro deben de estar en perfectas condiciones.</li> </ul>	
28.	<b>Botiquín de Primeros Auxilios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remitirse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales</li> </ul>	

29.	<b>Señalización de Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar en los frentes de trabajo, oficinas, plantes y bodegas.</li> <li>• Remitirse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.</li> </ul>	
30.	<b>Arnés y Eslingas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnés de Cuerpo Entero</li> <li>• El arnés y la eslinga deben de ser compatibles. (capacidad de carga)</li> <li>• Toda eslinga debe de contar con el sistema de absorción de impacto y sus ganchos de anclaje deben estar en buen estado.</li> </ul>	
31.	<b>Faja Lumbar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe de contar con el sistema de tirantes.</li> <li>• Material resistente</li> <li>• Se utilizaran en trabajos específicos, según lo indique la supervisión.</li> </ul>	
32.	<b>Caretas/ Mascaras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascara completa para soldador.</li> <li>• Mascara transparente para trabajos específicos según lo requiera la supervisión.</li> <li>• No se permitirá que el soldador utilice lentes para soldar.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
33.	<b>Lonas Ignifugas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán de colocar debajo de cualquier elemento que vaya a ser soldado.</li> <li>• Debe de permaneces en todo momento que se realice dicha actividad.</li> <li>• Material resistente a altas temperaturas.</li> </ul>	

34.	<b>Mandil de Soldadura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El soldador en todo momento que vaya a realizar una soldadura debe de contar con su mandil de cuerpo entero y sus mangas.</li> <li>• Material: Cuero</li> </ul>	
-----	----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

## ANEXOS

### 9.2. Formato Tipo de Fichas de Seguridad por Actividad (para Permisos de Trabajo)

<b>FICHAS DE SEGURIDAD POR ACTIVIDAD</b>				
<b>Actividades</b>	<b>RIESGO FRECUENTE</b>	<b>ACCIONES DE SEGURIDAD</b>	<b>PERSONA DE SEGURIDAD</b>	<b>REGISTRO</b>
<b>Trazado y Marcado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por tráfico vehicular.</li> <li>* Problemas de derrumbes y aplastamiento.</li> <li>* Problema en caídas.</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>* Contactos eléctricos directos e indirectos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar conos en todo el perímetro .</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos.</li> <li>Capacitación: Espacios confinados/ Riesgo en alturas.</li> </ul>	<p>Ingeniero de Seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderilleros os Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros s/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción PETAR- Excavaciones y Zanjas. PETAR- En Alturas Carnet de Identificación es Checklist de Maquinaria</p>

<p><b>Excavación Común 6 Estructural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP (respiratorios)</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por trafico vehicular.</li> <li>* Problemas de derrumbes y aplastamiento.</li> <li>* Problemas de caídas de herramientas.</li> <li>* Golpes en mala manipulación de operarios.</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines con malla en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Uso de escaleras cuando la excavación sea mayor a los 2 metros. Cada 6 metros de largo se debe colocar escalera.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>* Plataformas de descarga de material.</li> <li>* Evacuación de escombros.</li> <li>* Habilitar caminos de circulación.</li> <li>* No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en Espacios confinados.</li> </ul>	<p>Ingeniero de Seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderilleros</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros/Agentes.</p>	<p>PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificación es Checklist de Maquinaria</p>
----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Excavación (Perforación) para pilotes de concreto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por trafico vehicular.</li> <li>* Problemas de derrumbes y aplastamiento.</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>* Explosiones e incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Barandillas en borde de excavación.</li> <li>* Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>* Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>* Evacuación de escombros.</li> <li>* No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en Espacios confinados.</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderilleros Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros/s/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificación es Checklist de Maquinaria</p>
<p><b>Relleno Material de Sitio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por Maquinarias</li> <li>* Derrumbes</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos,</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderilleros Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros/s/Agentes.</p>	<p>PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificación es Checklist de Maquinaria</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>* Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.</li> <li>* Explosiones e incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapatos de seguridad, anteojos, protectores auditivos.</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en Espacios confinados.</li> </ul>		
<b>Traslado de Material Sobrante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP (respiratorios)</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por Maquinarias.</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia ó malla, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* No permanecer en radio de acción máquinas.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, protectores auditivos, mascarillas.</li> <li>* Capacitación: Seguridad Vial</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad</p> <p>Asistente de Seguridad</p> <p>Agente de tránsito</p> <p>Banderilleros</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción</p> <p>Carnet de Identificación</p> <p>Checklist de Maquinaria</p>



<p><b>Colocación Sub-Base</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por Maquinarias</li> <li>* Derrumbes</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, protectores auditivos.</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Capacitación: Seguridad Vial</li> </ul>	<p>Ingeniero de Seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderilleros</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros s/Agentes.</p>	<p>PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificación es Checklist de Maquinaria</p>
<p><b>Colado de Concreto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Caídas en espacio libre.</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por tráfico vehicular/maquinaria.</li> <li>* Golpes por bomba telescópica para tirar el concreto.</li> <li>* Inhalación de sustancias tóxicas</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla o malla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, guantes de hule.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios de seguridad.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Separación tránsito de vehículos y operarios.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* No permanecer en radio de acción máquinas.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderilleros</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderilleros s/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción PETAR-En Alturas Carnet de Identificación es Checklist de Maquinaria</p>

	* Cuerpos extraños en los ojos	Alturas, confinados.	Espacios	
--	--------------------------------	-------------------------	----------	--

## ANEXOS

### 9.3. Obligaciones de la Supervisión en el área de Seguridad Ocupacional y Ambiente

Obligaciones de la SUPERVISION en el Área de SEGURIDAD OCUPACIONAL derivadas de esta NORMATIVA

1. Reportar por escrito áreas desatendidas en dispositivos por más de 48 horas
2. Verificar que el especialista de seguridad no este asignado a otras funciones
3. Aprobar el Perfil del Profesional propuesto del Contratista para Seguridad
4. Paralizar Obras por falta de sustituto del Especialista de Seguridad
5. Documentar reincidencias por no usar EPP
6. Verificar que no se cobra el EPP al personal del contratista
7. Aprobar Pruebas en Líneas de Vida e Inspeccionarlas periódicamente
8. Verificar y Aprobar Plan de Manejo de Rescate de Caída en Línea de Vida
9. Presenciar Charlas de Capacitación a Personal del proyecto
10. Documentar y Sancionar deficiencia reiterada de Dispositivos de Seguridad más 24 horas
11. Verificar en Campo condiciones de Seguridad definidas en Permiso de Trabajo
12. Inspeccionar Equipo Mayor, Maquinaria, Exp. Operario (definir plazos superar inc.)
13. Revisar Reglamento Interno de Trabajo del Contratista
14. Revisar y Aprobar el Programa de Seguridad Ocupacional que presente el contratista
15. Aprobar los nuevos procedimientos, dispositivos y EPP que se incorpore
16. Supervisar y/o suspender Trabajos en que varíen las condiciones PETAR
17. Revisar y Aprobar documentación que se presenta en los Permisos PET y PETAR
18. Involucrarse en Inspecciones de Campo a solicitud del Especialista en Seg. Contratista
19. Revisar Medidas de Seguridad para Descarga de Materiales en Planteles
20. Revisar Medidas de Seguridad en traslado de maquinaria Pesada en proyecto
21. Revisar, documentar y Aprobar Informes Mensuales de Seguridad del Contratista
22. Verificar en campo Listados de Personal del Contratista y Subcontratistas
23. Solicitar y Verificar Actas de Recepción y Capacitación sobre uso del EPP
24. Inspeccionar periódicamente en Campo condiciones de EPP.- Emitir Dictamen
25. Verificar y documentar dotación de Agua Potable en frentes de Trabajo
26. Verificar y documentar dotación de Agua para Aseo en frentes de Trabajo
27. Inspeccionar dotación de Botiquines Móviles y Dispensario del plantel
28. Verificar y Aprobar las Pólizas y Planillas de Seguros de Accidentes, IHSS, a Terceros.
29. Revisar Plan de Manejo de Extintores y Capacitaciones programadas
30. Revisar y Aprobar ubicación y Manejo de Materiales Peligrosos
31. Solicitar Listado e Inscripción de Miembros de Comisión Mixta de Higiene y Seguridad
32. Revisar y Aprobar el Plan de Control de Trafico
33. Verificar funcionamiento de los Pasos Peatonales nuevos y existentes de la Vía Publica
34. Inspeccionar Medidas de Seguridad en Trabajos Nocturnos
35. Revisar y Aprobar Publicaciones de Cierres de Calles en Periódicos
36. Inspeccionar reubicación de señalización y Banderilleros

37. Analizar Reportes de Accidentes para emitir recomendaciones
38. Inspeccionar reubicación de Banderilleros
39. Revisar y Aprobar el Plan de Contingencias
40. Preparar Informes Mensuales de Seguridad Ocupacional para envío al Propietario
41. Coordinar Reuniones Semanales de Seguridad entre los involucrados del tema
42. El Especialista en seguridad del Contratista deberá someter a aprobación el plan de manejo de rescate en caso de presentarse caída de un empleado y estar sujeto a línea de vida. Así mismo, la Supervisión verificara permanentemente la disponibilidad en sitio de los elementos requeridos para dicho rescate

Obligaciones de la SUPERVISION en el AREA DE MEDIO AMBIENTE  
Derivadas de esta NORMATIVA

43. Solicitar y analizar copia de la Licencia Ambiental
44. Solicitar y analizar copia del Plan de Gestión Ambiental
45. Verificar que se notifiquen por escrito Cambios del Proyecto a la UGA
46. Recibir y revisar el Informe Mensual de cumplimiento de Medidas del Contratista
47. Verificar que se reporta 15 días antes como máximo si se afecta Cobertura Forestal
48. Acompañar y documentar el proceso de Corte de Arboles del Proyecto
49. Documentar y reportar al Contratista incumplimientos de Medidas de Mitigación
50. Verificar y documentar buena señalización de áreas de almacenamiento, riesgo
51. Documentar Charlas de Capacitación y Visitas de Organismos Externos de apoyo
52. En el tema de Material Particulado y Ruido verificar y documentar lo siguiente
  - a. No sobrecargar las volquetas (según la capacidad de la paila)
  - b. Aprobar tipo de lona o toldo para cubrir material dispersable
  - c. Cubrir material apilado y no rebasar los 2 metros de altura
  - d. Verificar Avisos al Publico de Trabajos Nocturnos
  - e. Revisar y Aprobar Horarios de Riego
  - f. Verificar uso de silenciadores en equipo del Contratista
53. En el tema de Manejo de Desechos verificar y documentar lo siguiente
  - a. Inspeccionar sitio de acopio temporal de desechos
  - b. Verificar ubicación Clasificada de Desechos (Solo en áreas autorizadas)
  - c. Verificar y Aprobar distribución de recipientes en frentes de trabajo (no más de 50 mts).
  - d. Verificar permisos y autorizaciones para transporte y uso de sitios especiales de disposición de residuos de construcción clasificados.
  - e. Verificar y documentar lugar preparado para residuos peligrosos.

## 10. BIBLIOGRAFIA

La presente Normativa ha sido creada por la Unidad de Seguridad Ocupacional y Ambiente con la finalidad primordial de definir los procedimientos y requisitos que la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) de la ciudad de Tegucigalpa- Honduras, considera deben respetarse para garantizar la seguridad a los participantes de los proyectos Viales, así como la población y usuarios que transitan por las zonas en construcción.

Dentro del amplio campo de Normativas y documentación en el campo de Seguridad Ocupacional se han incluido criterios puntuales de experiencias en campo y consultas de los siguientes documentos escritos:

- ✓ Seguridad en las Carreteras: folleto de Capacitación. Elcosh. Biblioteca Electrónica de Salud y Seguridad Ocupacional en la Construcción.
- ✓ Trabajo Nocturno: Roadway Safety Awareness Program. Folleto de Capacitación.
- ✓ Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en zonas de trabajo. FOVIAL.

Como base de criterios se deberá priorizar lo regulado por las leyes que rigen el territorio de Honduras a través del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP) e instituciones oficiales del país reguladoras en este campo, auxiliados por las Normas Internacionales como la OSHA-1926, SIECA y otras.