

## PROYECTO

**“CONSTRUCCIÓN PUENTE PEATONAL QUE COMUNICA A LA PISTA CON EL  
CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TARAIRA, DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS”**



Alcaldía de  
**TARAIRA**

**SEPTIEMBRE DE 2025**

## INTRODUCCIÓN

El propósito del presente documento es el aclarar y definir los requerimientos técnicos utilizados para la buena ejecución del " CONSTRUCCIÓN PUENTE PEATONAL QUE COMUNICA A LA PISTA CON EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TARAIRA, DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS."

### GENERALIDADES

1. Las Especificaciones son complementarias a los planos y presupuestos, en el caso que un ítem no aparezca claro en uno de estos tres, deberá aplicarse de todas formas al costo de la Obra.
2. En las especificaciones solo se estipularán las características, tipo y calidad de los materiales que se usarán en la construcción de acuerdo con los planos elaborados.
3. En las Especificaciones se estipulan condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales como figuran en los planos, pero no constituyen en ningún caso un Manual de Construcción, entendiéndose claramente que el constructor es profesional idóneo, competente y experimentado y cuenta con los equipos necesarios para la construcción.
4. Cualquier cambio de las especificaciones que proponga el constructor deberá previamente ser aprobado por el Arquitecto y/o Ingeniero a cargo del control y coordinación de la obra y por la Interventoría.

### A. NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCION

En las presentes especificaciones se da mayor énfasis en la definición de las Características y calidad de obra terminada que en la descripción de los procedimientos necesarios para obtener tales resultados.

Por otra parte, la omisión de descripciones detalladas de procedimiento de construcción en muchas de las especificaciones refleja la suposición básica que el Contratista conoce las prácticas de construcción.

EL CONTRATISTA deberá aportar todas las herramientas, implementos mecánicos y de transporte vertical y horizontal necesarios para la correcta ejecución de la obra.

### B. CONDICIONES PARTICULARES DE LA OBRA

#### • METODOS DE CONSTRUCCION

Los métodos para la ejecución de la obra quedarán sujetos a la iniciativa del Contratista en concordancia con las especificaciones técnicas

indicadas en este pliego para efectos de comparación de propuestas, y a la sana práctica del ejercicio de la Ingeniería en cuanto a construcción se refiere. Sobre el contratista recaerá la responsabilidad final por la aplicación de tales métodos, los cuales estarán encaminados a obtener los mejores resultados en la obra.

- **TRABAJO DEFECTUOSO O NO AUTORIZADO**

El trabajo que no llene los requisitos de las especificaciones se considerará defectuoso y este ordenará repararlo y reconstruirlo. Se considera rechazado y no se medirá ni pagará el efectuado, antes de darse los alineamientos y niveles necesarios o cualquier trabajo que se haga sin la autorización debiendo ser corregido por EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA no tendrá derecho a percibir ninguna compensación por la ejecución del trabajo rechazado y por su demolición.

- **DAÑOS A LA OBRA EJECUTADA Y A TERCEROS**

EL CONTRATISTA será responsable de toda la obra hasta su terminación y aceptación final. Es responsable también por cualquier daño que pueda causarse a terceros. Con motivo de la construcción de la obra, si las causas del daño le son imputables. En este caso reparará a su costa los daños, sin que implique modificación al plan de trabajo, ni excepción de tales responsabilidades ni de lugar a la ampliación del plazo convenido.

- **MATERIALES**

EL CONTRATISTA se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales requeridos para la construcción de las obras, y a mantener en forma permanente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de los trabajos para evitar la escasez de materiales o de cualquier otro elemento necesario en la ejecución, los cuales deberán ser de primera calidad.

- **EQUIPO**

El equipo que utilice el Contratista, su depreciación y mantenimiento correrán por su cuenta, así como su operación, estacionamiento, seguros, etc. Igualmente deberá mantener en el sitio de la obra un número suficiente de equipo en buen estado con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños.

- **TRABAJADORES DE LA OBRA**

Todos los trabajadores serán empleados directamente por el Contratista en forma autónoma. Por lo tanto, corre a cargo del Contratista el pago de los salarios, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a que ellos

tengan derecho, de acuerdo con los precios cotizados. El Contratista se obliga a mantener el orden y a emplear personal idóneo con el fin que las obras se ejecuten en forma técnica y eficiente, y se termine dentro del plazo acordado.

- **SEÑALIZACION**

Cuando las obras objeto del Contrato alteran las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, el Contratista está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes, para lo cual deberá acatar las normas Generales de Construcción y la Resolución No. 001937 de 1994 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

EL CONTRATISTA deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores o por instrucciones del supervisor.

- **PREVENCION DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Durante la ejecución del Contrato el Contratista proveerá en todo momento los recursos necesarios para garantizar la higiene, salubridad y seguridad de todas las instalaciones de la obra, la de sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores, empleados

- **LIMPIEZA DE LOS SITIOS O ZONAS DE TRABAJO**

Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de las obras y sus alrededores, para lo cual deberá retirar en forma adecuada, diariamente escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación desagradable y peligrosa de éstos. Al finalizar cualquier parte de los trabajos el Contratista deberá retirar con la mayor brevedad todo el equipo, construcciones provisionales, y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados posteriormente en el mismo sitio o cerca de él para la ejecución de otras partes de la obra, disponiendo en forma adecuada todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de los trabajos en los botaderos de escombros autorizados

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

### 1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO MANUAL (INCLUYE CARTERA Y PLANOS)

**DESCRIPCION:** Esta actividad comprende la localización, el replanteo y fijación en el terreno, de los niveles y medidas establecidos en los planos, manteniendo la orientación y sentido que en ellos se presenta, dejando elementos de referencia permanente donde se ubiquen sus ejes estructurales y niveles.

**UNIDAD DE MEDIDA: Metros Cuadrados.**

**PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:**

#### **Localización**

- Antes de iniciar el contratista someterá a la verificación y aprobación de la supervisión la localización general del proyecto y sus niveles
- Verificar los Planos Arquitectónicos.
- Para la localización se inicia verificando los linderos del terreno y los puntos de referencia que indiquen la localización de la estructura. Se utiliza como punto de referencia postes, edificaciones vecinas, árboles y estructuras.
- Partiendo de los puntos de referencia se marcan los cruces, ya sean muros o placas, por los ejes o linderos respectivamente; utilizando estacas y puntillas. Estos puntos se conocen como puntos principales de replanteo.

#### **Replanteo**

- A partir de los puntos principales se procede al replanteo, o sea localizar los ejes principales de cimentación con sus respectivas dimensiones o a los linderos de las canchas. Para este fin se utilizan caballetes de replanteo que están formados por dos estacas que sostienen una tabla, las cuales se clavan un poco separadas del punto de referencia para permitir la excavación.
- Sobre el caballete se deberá marcar un nuevo punto de referencia utilizando la estaca que se colocó durante la localización.
- Colocando plomada sobre las estacas que forman un eje y con la ayuda de un hilo tensionado se marcan nuevos puntos sobre el caballete con una puntilla
- Un nuevo hilo atado a las puntillas de referencia permite localizar el eje del muro a partir del cual se mide el ancho de la cimentación o el perímetro de la placa si es una cancha, para proceder a marcar el ancho de la excavación con una barra



- repetir el proceso con los demás ejes
- Determinar ángulos principales
- Determinar ángulos secundarios por sistema de 3-4-5
- Emplear nivel de manguera para trabajos de albañilería.
- Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y otras, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto.
- Cualquier cambio que se efectúe en la orientación o el sentido de las obras, deberá contar previamente con la aprobación del Supervisor y una vez se cuente con el concepto del Ingeniero Diseñador.
- Establecer el nivel arquitectónico para cada zona
- Replantear estructura en pisos superiores.
- Replantear mampostería en pisos superiores.
- Replantear estructuras metálicas para cubiertas.

**MATERIAL:** Repisas en madera, Puntilla de 2", piola gruesa, esmalte sintético para señalización.

**EQUIPO:**

- Plomada
- Cintas métricas
- Mangueras transparentes para nivel

**DESPERDICIOS: SI**

**MANO DE OBRA: SI**

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:** Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre Planos Arquitectónicos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

**OBRA INACEPTABLE:** En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del Contrato.

## **1.2 EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO H= 0 - 2.00 M INCLUYE CARGUE**

**DESCRIPCION:** Este trabajo consiste en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano, las excavaciones o cortes, que se requieran en la construcción de canales de riego y drenaje, estructuras arquitectónicas, zanjas para tubería, carreteables y descoles, y su posterior retiro (10 kms), de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos o indicados por el Interventor. Por consiguiente, el CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

**UNIDAD DE MEDIDA: Metros Cúbicos.**

### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:**

- Consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos.
- Consultar y verificar procesos constructivos del Proyecto Estructural.
- Corroborar la conveniencia de realizar la excavación por medios manuales.
- Verificar niveles y dimensiones expresados en los Planos Estructurales.
- Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes ó sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados.
- Depositar el material proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.
- Determinar mediante autorización escrita del Ingeniero de estructuras, las cotas finales de excavación.
- Verificar niveles inferiores de excavación y coordinar con niveles de cimentación.
- Cargar y retirar los sobrantes.
- Verificar niveles finales de cimentación.

### **EQUIPO:**

Equipos manuales para excavación.  
Equipo mecánico de transporte.

**DESPERDICIOS: SI**

**MANO DE OBRA: SI**

**REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES:**

- Recomendaciones del Estudio de Suelos
- Recomendaciones del cálculo estructural.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (M3) en su sitio, de acuerdo con los niveles del proyecto señalados en los planos, las adiciones o disminuciones de niveles deberán ser debidamente aprobadas por la Interventora. No se medirán ni se pagarán volúmenes expandidos. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo contrato e incluye:

- Materiales descritos
- Equipos descritos
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Carga y retiro de sobrantes.

El Constructor no será indemnizado por derrumbes, deslizamientos, alteraciones y en general por cualquier excavación suplementaria cuya causa le sea imputable. Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del terreno o el aumento de la profundidad y de las dimensiones de la cimentación correrán por cuenta del Constructor.

**OBRA INACEPTABLE:** En caso de no cumplimiento con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



### **1.3 RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO. COMPACTACIÓN MANUAL**

**DESCRIPCION:** Rellenos en recebo común según la normatividad INVIAS vigente colocado como mejoramiento de terreno, para vías, andenes y obras exteriores en general señalados dentro de los Planos Arquitectónicos, Planos Estructurales y Estudio de Suelos.

**UNIDAD DE MEDIDA: Metros Cúbicos.**

#### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:**

- Cumplir las especificaciones del material descrito
- Verificar niveles para terraplenes y rellenos.
- Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.
- Aprobar métodos para colocación y compactación del material.
- Aplicar y extender el material en capas horizontales de 10 cm.
- Regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad previsto.
- Compactar por medio de equipos manuales ó mecánicos.
- Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos.

#### **MATERIALES:**

- Material granular descrito, previamente aprobado por la interventoría. Este material deberá ser suministrado por Canteras autorizadas de acuerdo con la legislación ambiental vigente.
- Demás materiales necesarios para la ejecución del ítem respectivo.

#### **EQUIPO:**

- Equipo manual.
- Equipo de compactación.
- Equipo mecánico.
- Equipo de cargue y transporte.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

#### **DESPERDICIOS: SI**

## **MANO DE OBRA: Si**

### **REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES:**

- Estudio de suelos
- Planos estructurales
- Recomendaciones del interventor
- Especificaciones Invias Vigentes.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:** La unidad de medida será el metro cúbico (m3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva.

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados, las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; los costos de los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida. El precio unitario deberá incluir, también, los costos de la administración, imprevistos y la utilidad de Su valor corresponde al precio estipulado en el respectivo contrato e incluye: Materiales, Equipos, Mano de obra, Equipo de transporte dentro y fuera de la obra.

## **1.4 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR**

### **Descripción General:**

Esta actividad comprende el cargue, transporte y descargue de material granular (sub-base, base o material de afirmado), requerido para la conformación de las capas estructurales de la cimentación y accesos del puente peatonal en concreto proyectado. Se llevará a cabo desde el sitio de acopio autorizado hasta el lugar de la obra, ubicado en el municipio de Taraira, departamento del Vaupés.

### **Alcance:**

Incluye todas las operaciones necesarias para garantizar el traslado eficiente del material granular, tales como:

- Cargue del material en la fuente o sitio de almacenamiento.
- Transporte en volquetas o equipos apropiados, cumpliendo con la normatividad de tránsito y seguridad.
- Descargue controlado en el sitio de obra, según las instrucciones del residente o interventoría.
- Acarreo interno si se requiere, hasta el punto exacto de colocación o acopio temporal.
- Limpieza del área de descargue y de las vías utilizadas para transporte.

### **Requisitos del Material:**

El material granular debe cumplir con las especificaciones técnicas definidas por el INVIAS o la norma ICONTEC correspondiente (por ejemplo, NTC 4980 para sub-base y NTC 173 para base granular), y deberá ser aprobado previamente por la interventoría. Se deben garantizar características como:

- Gradación adecuada.
- Contenido de humedad apropiado.
- Ausencia de materiales contaminantes, vegetación o exceso de finos plásticos.

### **Especificaciones Técnicas:**

- Equipo mínimo requerido: volquetas de capacidad adecuada (7-14 m³), cargador frontal, herramientas menores.
- Capacidad de transporte: determinada por la programación de obra y volumen requerido.

- Condiciones del transporte: garantizar que el material no se pierda ni se contamine durante el trayecto.
- Ruta de transporte: deberá estar previamente definida y autorizada, priorizando el menor impacto ambiental y el cumplimiento de normas locales.

**Control de calidad:**

- Verificación de la cantidad de viajes y volumen transportado mediante planillas de control diario.
- Inspección visual del material en sitio.
- Pruebas de laboratorio aleatorias (granulometría, humedad, CBR, etc.) si así lo establece la interventoría.

**Medición y forma de pago:**

La actividad se medirá en metros cúbicos (m³) de material granular transportado y correctamente descargado en obra, según planillas de control y verificación de cantidades. El pago se realizará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, e incluirá todos los costos directos e indirectos asociados (mano de obra, maquinaria, combustibles, desgaste, permisos, entre otros).

## **2.1 CONCRETO 2500 PSI PARA SOLADO E=0,05 M**

DESCRIPCION: Se refiere este ítem a la colocación de una capa de concreto (2500psi), que será elaborado en el sitio de la obra, como se describe en el APU anidado donde se evidencia el transporte de los materiales para la elaboración del mismo; deberá echarse en el fondo de las excavaciones para permitir el armado del acero de refuerzo en los cimientos de concreto reforzado. El espesor mínimo de la capa de concreto será de 5 cm. La superficie deberá nivelarse y alistarse a la cota de fundición indicada en los planos o aprobados por la Interventoría.

**UNIDAD DE MEDIDA: Metros Cuadrados.**

### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:**

- Verificar cotas de cimentación
- Verificar excavación y concreto de limpieza.
- Verificar suministro o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo: el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios, de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla mediante algún método reconocido y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Interventor. Dicha fórmula señalará: Proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados, por los tamices de 50 mm, 37.5 mm, 25.0 mm, 19.0 mm, 12.5 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 600 mm, 300mm, 150 mm y 75 mm (2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", y Nos. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200) Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales aditivos, por metro cúbico (m³) de concreto fresco, La consistencia del concreto el Constructor deberá remitir al Interventor el diseño completo de la mezcla, mostrando las proporciones y los resultados de resistencia a flexo tracción del concreto a siete (7) y veintiocho (28) días, así como el módulo de elasticidad y la densidad del concreto endurecido, determinada según la



norma de ensayo ASTM C 642. El diseño deberá incluir una copia de todos los formularios de ensayo, incluyendo las fechas de las pruebas, una lista completa de los materiales, indicando tipo, fuente y características especificadas, tipo y resultados de las pruebas físicas y químicas sobre el cemento, el agua y los eventuales aditivos. También, deberá incluir el módulo de finura de la arena y el contenido de aire incluido en la mezcla. El diseño no podrá tener una edad superior a noventa (90) días y la producción industrial de la mezcla no podrá comenzar hasta que el Interventor apruebe el informe de diseño por escrito.

- Preparación de la zona de los trabajos
- Fabricación de la mezcla:
  - a) Almacenamiento de los agregados: Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma que se evite al máximo la segregación de los agregados. Los sitios de almacenamiento de los agregados podrán realizarse sobre patios pavimentados construidos para este fin. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. En todos los casos, los acopios deberán ser cubiertos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m) y no por montones cónicos.

#### **localización y dimensiones.**

- **Replantear estructura sobre concreto de limpieza.**
- **Verificar nivel superior del concreto de limpieza.**
- **Colocar y revisar refuerzo de acero**
- **Colocar soportes y espaciadores para el refuerzo.**
- **Explotación de los materiales y elaboración de agregados: Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor**

b) Suministro y almacenamiento del cemento: El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura. Se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

c) Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

d) Mezcla de los componentes: La mezcla se podrá realizar en una planta central, de todas maneras el amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se deberá tener en cuenta el agua aportada por la humedad de los agregados, especialmente el fino. Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los agregados. Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado detenido por más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales dentro de él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de concreto con un nuevo tipo de cemento.

e) Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra: Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $1/2$ ) del agua requerida para la cochada; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $1/3$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser superior a uno y medio minutos (1.5 min), contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

f) Reablandamiento del concreto: No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la autorización escrita del Interventor podrá añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o

agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte.

g) Preparación para la colocación del concreto: Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación. La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire.

- Colocación del concreto: Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste. El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado. Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el Interventor. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días. Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaletas y ataguías. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m). Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaletas debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaletas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta. A menos que los documentos del proyecto o el Interventor indiquen algo en contrario por el tipo de obra, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda

de treinta centímetros (0.3 m). La superficie superior de cada capa de concreto se debe dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior deberá ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior. Las capas que se completen en un día de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma. En ningún caso se suspenderá o interrumpirá temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) abajo de la parte superior de cualquier superficie, a menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento. El método y la manera de colocar el concreto se deberán regular de forma que todas las juntas de construcción se coloquen en las zonas de bajo esfuerzo cortante y, en lo posible, en sitios que no sean visibles.

- **Colocación por bombeo:** La colocación del concreto por bombeo puede ser permitida dependiendo de la adaptabilidad del método a usar en la obra. El equipo se deberá disponer de manera que las vibraciones derivadas de su operación no deterioren el concreto recién colocado. Al emplear bombeo mecánico, la operación de la bomba deberá ser tal, que se produzca una corriente continua del concreto, sin bolsas de aire. Cuando se terminen las operaciones de bombeo, en caso de que se vaya a usar el concreto que quede en las tuberías, éste se debe expeler de tal manera que no se contamine o se produzcan segregaciones. Al emplear bombeo neumático, el equipo de bombeo se debe colocar la más cerca posible del depósito de concreto. Las líneas de descarga deberán ser horizontales o inclinadas hacia arriba respecto de la máquina de bombeo. Cuando se utilice equipo de bombeo, siempre se deberá disponer de los medios alternativos para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada. Los equipos de bombeo deberán ser limpiados cuidadosamente después de cada periodo de operación.

- **Vibración:** El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá



operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen. Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes. Los vibradores no deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retirarán lentamente para evitar la formación de cavidades. La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas. La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

- Remoción de las formaletas y de la obra falsa: El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. El tiempo mínimo de remoción será de 14 días. las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.
- Manejo ambiental: Todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
- Verificar niveles finales para aceptación



• **Acabado:** Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida. Inmediatamente después de remover las formaletas, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán cincelar a ras de la superficie. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos cinco milímetros (5 mm) bajo la superficie. Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una (1) parte de cemento Portland y dos (2) de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicará una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un período no menor de cinco (5) días. Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno. Las zonas con hormigueros excesivos pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Constructor deberá demoler y reconstruir, a su costa, la parte afectada. Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra **terminada deben dejarse cuidadosamente trabajadas y quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud.**

• **Curado:** Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar. En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra

#### **EQUIPO:**

- Concreto de 13.7MPa, 2000psi.
- Soportes y distanciadores para el refuerzo.
- Madera, alambre, ACPM y puntilla.

#### **DESPERDICIOS: SI**

#### **MANO DE OBRA: SI**

## REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES:

- Norma NSR 10.
- Norma INVIAS ARTICULO 630 - 07
- Normas NTC y ASTM

## MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

Se medirá y se pagará por metro cúbico (M3) de concreto debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos en el numeral 8
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

**OBRA INACEPTABLE:** En caso de no cumplimiento con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato

## **2.2 BOX, ALETAS, MUROS ARMADOS CONCRETO 20.7 MPa (4000 PSI)** **SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN**

### **1. UNIDAD DE MEDIDA Un: M3**

### **2. DESCRIPCION**

Esta actividad consiste en el suministro y construcción de estructuras hidráulicas y de contención como box culverts, aletas y muros en concreto reforzado con una resistencia característica de 20.7 MPa (4000 psi). Incluye la preparación del terreno, el armado del acero de refuerzo, la instalación de formaleas, el vaciado del concreto, el curado y el desencofrado, cumpliendo con las especificaciones técnicas del diseño estructural e hidráulico.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- Verificar cotas de cimentación
- Verificar excavación y concreto de limpieza.
- Verificar localización y dimensiones.
- Replantear estructura sobre concreto de limpieza.
- Verificar nivel superior del concreto de limpieza.
- Colocar y revisar refuerzo de acero.
- Colocar soportes y espaciadores para el refuerzo.
- Explotación de los materiales y elaboración de agregados: Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo: el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios, de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla mediante algún método reconocido y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Interventor. Dicha fórmula señalará: Proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles

y la granulometría de los agregados combinados, por los tamices de 50 mm, 37.5 mm, 25.0 mm, 19.0 mm, 12.5 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 600 mm, 300mm, 150 mm y 75 mm (2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", y Nos. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200) Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales aditivos, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto fresco, La consistencia del concreto el Constructor deberá remitir al Interventor el diseño completo de la mezcla, mostrando las proporciones y los resultados de resistencia a flexo tracción del concreto a siete

(7) y veintiocho (28) días, así como el módulo de elasticidad y la densidad del concreto endurecido, determinada según la norma de ensayo ASTM C 642. El diseño deberá incluir una copia de todos los formularios de ensayo, incluyendo las fechas de las pruebas, una lista completa de los materiales, indicando tipo, fuente y características especificadas, tipo y resultados de las pruebas físicas y químicas sobre el cemento, el agua y los eventuales aditivos. También, deberá incluir el módulo de finura de la arena y el contenido de aire incluido en la mezcla. El diseño no podrá tener una edad superior a noventa (90) días y la producción industrial de la mezcla no podrá comenzar hasta que el Interventor apruebe el informe de diseño por escrito.

- Preparación de la zona de los trabajos
- Fabricación de la mezcla: a) Almacenamiento de los agregados: Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma que se evite al máximo la segregación de los agregados. Los sitios de almacenamiento de los agregados podrán realizarse sobre patios pavimentados contruidos para este fin. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. En todos los casos, los acopios deberán ser cubiertos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m) y no por montones cónicos. b) Suministro y almacenamiento del cemento: El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura. Se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización. c) Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. d) Mezcla de los componentes: La mezcla se podrá realizar en una planta central, de todas maneras, el amasado se realizará mediante dispositivos



capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijado por la fórmula de trabajo; para ello, se deberá tener en cuenta el agua aportada por la humedad de los agregados, especialmente el fino. Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los agregados. Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado detenido por más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales dentro de él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de concreto con un nuevo tipo de cemento. e) Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra: Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $1/2$ ) del agua requerida para la cochada; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $1/3$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser superior a uno y medio minutos (1.5 min), contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada. f) Reablandamiento del concreto: No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la autorización escrita del Interventor podrá añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte. g) Preparación para la colocación del concreto: Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación. La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han



de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire.

- Colocación del concreto: Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste. El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado. Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el Interventor. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un período por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días. Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaleas y ataguías. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m). Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaleas debido a las obstrucciones producidas entre el concreto y las caras interiores de las formaleas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formalea. A menos que los documentos del proyecto o el Interventor indiquen algo en contrario por el tipo de obra, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (0.3 m). La superficie superior de cada capa de concreto se debe dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior deberá ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior. Las capas que se completen en un día de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma. En ningún caso se suspenderá o interrumpirá temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) abajo de la parte superior de cualquier superficie, a

menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento. El método y la manera de colocar el concreto se deberán regular de forma que todas las juntas de construcción se coloquen en las zonas de bajo esfuerzo cortante y, en lo posible, en sitios que no sean visibles.

- Colocación por bombeo: La colocación del concreto por bombeo puede ser permitida dependiendo de la adaptabilidad del método a usar en la obra. El equipo se deberá disponer de manera que las vibraciones derivadas de su operación no deterioren el concreto recién colocado. Al emplear bombeo mecánico, la operación de la bomba deberá ser tal, que se produzca una corriente continua del concreto, sin bolsas de aire. Cuando se terminen las operaciones de bombeo, en caso de que se vaya a usar el concreto que quede en las tuberías, éste se debe expeler de tal manera que no se contamine o se produzcan segregaciones. Al emplear bombeo neumático, el equipo de bombeo se debe colocar la más cerca posible del depósito de concreto. Las líneas de descarga deberán ser horizontales o inclinadas hacia arriba respecto de la máquina de bombeo. Cuando se utilice equipo de bombeo, siempre se deberá disponer de los medios alternativos para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada. Los equipos de bombeo deberán ser limpiados cuidadosamente después de cada periodo de operación.

- Vibración: El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de **por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado** manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen. Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes. Los vibradores no deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retirarán lentamente para evitar la formación de cavidades. La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor

del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas. La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

- Remoción de las formaletas y de la obra falsa: El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. El tiempo mínimo de remoción será de 14 días.

- Acabado: Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida. Inmediatamente después de remover las formaletas, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán cincelar a ras de la superficie. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos cinco milímetros (5 mm) bajo la superficie. Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una (1) parte de cemento Portland y dos (2) de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicará una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un período no menor de cinco (5) días. Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno. Las zonas con hormigueros excesivos pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Constructor deberá demoler y reconstruir, a su costa, la parte afectada. Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada deben dejarse cuidadosamente trabajadas y quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud

- Curado: Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor,

según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar. En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

- Manejo ambiental: Todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
- Verificar niveles finales para aceptación

#### **4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION**

- N/A

#### **5. ENSAYOS A REALIZAR.**

- Ensayos para concreto (NSR 10): Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia
- Resistencia: El concreto por evaluar se agrupará por lotes, entendiendo por lote el volumen de concreto de una misma clase, elaborado con la misma fórmula de trabajo, representado por un conjunto de muestras que se someterán a evaluación en forma parcial, como se describe a continuación. Una parcialidad del lote estará constituida por el menor volumen resultante entre (i) cincuenta metros cúbicos (50 m3) y (ii) el volumen de concreto colocado en una jornada de trabajo.
- De dicha parcialidad se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes según el método descrito en la norma de ensayo INV E-401, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas según la norma INV E-402, para someterlas a ensayos de resistencia a compresión (INV E-410). De ellas, se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete (7) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia a compresión de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de una misma cochada, se considerará como el resultado de un ensayo (fi). La resistencia de cada parcialidad del lote será



considerada satisfactoria, si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones: a)  $f_i \geq (f'_c - k_1)$ ;

b)  $f_m \geq f'_c$ , donde:  $f_i$ : Resultado de un ensayo de resistencia a compresión a los veintiocho (28) días, en MPa.  $f'_c$ : Resistencia característica a compresión a los veintiocho (28) días, indicada en los planos, del proyecto y utilizada para el diseño estructural de la obra, en MPa.  $k_1$ : Constante de evaluación. Para concretos con resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días ( $f'_c$ ) menor o igual a veinte (20) MPa,  $K_1 = 2.6$  MPa.; Para concretos con resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días ( $f'_c$ ) superior a veinte (20) MPa,  $K_1 = 3.5$  MPa.  $f_m$ : Valor promedio de resistencia a compresión a los veintiocho (28) días de tres (3) ensayos consecutivos (MPa). Cuando se trate de la primera muestra, su resultado se considerará como promedio y cuando se trate de la segunda, se tomará el promedio de ellas dos. El resultado de los cálculos de resistencia del concreto, en MPa, deberá ser aproximado a la décima. Cuando la fracción centesimal del resultado sea igual o superior a cinco centésimas ( $\geq 0.05$ ) la aproximación se hará por exceso. Si es menor, se hará por defecto.

#### 6. MATERIALES.

- Concreto 4000 PSI

#### 7. EQUIPO

- Herramienta menor
- Formaleta

#### 8. DESPERDICIOS

Incluidos	Si X	No	9. MANO DE OBRA
Incluida	Si X	No	

#### 10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES.

- Norma INVIAS ARTICULO 630 – 07
- Normas NTC y ASTM
- Normas NSR-10

#### 11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (M3) de concreto debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:



- Materiales descritos.
- Equipos y herramientas.
- Formaletas
- Ensayos de laboratorio
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

## 12. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato



Alcaldía de  
**TARAIRA**

### **2.3 ACERO DE REFUERZO FY= 60000 PSI, INCLUYE ALAMBRE DE AMARRE Y FIGURACION.**

**DESCRIPCION:** Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento, figurado y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

**UNIDAD DE MEDIDA: Kilogramos.**

#### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:**

- Planos y despiece: Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificarlas listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.
- Suministro y almacenamiento: Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente. El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra danos mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.
- Doblamiento: Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la Tabla 640.3. El diámetro mínimo de doblamiento para estribos de barras No. 5 y 16M o menores no debe ser menos de cuatro (4) veces el diámetro. Para barras mayores a la No. 5 y 16M se doblaran con los diámetros mínimos establecidos en la Tabla N° 1. El doblamiento de las barras se realizara en frío y a una velocidad moderada. Deberá **evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores de cinco grados centígrados (5o C).**

**Tabla N° 1: Diámetro mínimo de doblamiento**

NÚMERO DE BARRA	DIÁMETRO MÍNIMO
2 a 8 6M a 25M	6 diámetros de la barra
9 a 11 32M	8 diámetros de la barra
14 y 18 45M y 55M	10 diámetros de la barra

- Colocación y amarre: Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero. Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silleas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silleas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera. Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarraran alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número diez y ocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo. En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso. Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo

Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995

- **Traslapos y uniones:** Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto. En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto. El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Wheeling Soviet, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que este contemplado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.
- **Cuantías del refuerzo:** Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural con las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en las Normas Colombianas de Diseño y

Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995.

- **Sustituciones:** La sustitución de cuantías de refuerzo solo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituido deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño sin exceder los límites establecidos en el numeral 640.4.6 de esta especificación.
- **Manejo ambiental:** El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

#### **TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:**

- **Calidad del acero:** Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas correspondientes de ICONTEC, AASHTO o ASTM relacionadas en el numeral 640.2. del artículo 640-07 de INVIAS. Cuando se autorice el



empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el numeral 640.4.5. de INVIAS.

- Calidad del producto terminado: Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo: Desviación en el espesor de recubrimiento: Con recubrimiento menor o igual a cincuenta milímetros ( $\leq 50$  mm): cinco milímetros (5 mm). Con recubrimiento superior a cincuenta milímetros ( $> 50$  mm): diez milímetros (10 mm); Área: No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de este.

#### **MATERIALES:**

- Barras de refuerzo: Deberán cumplir con las que sean pertinentes de las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

- Mallas electrosoldada: Los alambres para mallas y las mallas en sí deberán cumplir con las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 1925 y 2310; ASTM A-185 y A-497; AASHTO M- 32, M-55, M-221 y M-225. En mallas de alambre liso, las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas a más de 300 mm, ni a más de 400 mm en mallas de alambre corrugado, excepto cuando las mallas se utilizan como estribos.

- Masas teóricas de las barras de refuerzo: Para efectos de la comprobación de la designación y pago de las barras, se considerarán las masas unitarias que se indican en las Tablas 640.1 y 640.2. del artículo 640- 07 de INVIAS, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de referencia. La letra M indica que son diámetros nominales en milímetros (mm).

**EQUIPO:** Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores. El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

#### **DESPERDICIOS: SI**

## **MANO DE OBRA: Si**

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:** La unidad de medida y pago será el kilogramo (KG), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente aceptado por el Interventor. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Interventor. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor e incluye: Materiales, Equipos, Transportes dentro y fuera de la obra, Carga y retiro de sobrantes.

**OBRA INACEPTABLE:** En caso de incumplimiento con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

## **2.4 ACERO ESTRUCTURAL T ASTM A36 (INCLUYE SUMINISTRO MONTAJE Y PINTURA)**

**DESCRIPCION:** Suministro y montaje del acero requerido para la instalación de la cubierta.

**UNIDAD DE MEDIDA:** Kilogramo.

### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:**

- Revisar los planos arquitectónicos y estructurales de cubierta.
- Verificar las recomendaciones del fabricante.
- Revisar ejes y niveles.
- Anclar y empotra las correas de acuerdo a las indicaciones de los planos.
- Antes de instalar el elemento se deberá pintar con una mano de anticorrosivo gris y una mano de color indicado en el plano.
- Como acabado final se aplicara una capa de esmalte de un color indicado por la interventoría.

### **MATERIAL:**

- Acero ASTM A-500 G.C.
- Anticorrosivo.
- Soldadura.
- Pernos y tuercas.
- Tornillo.

### **EQUIPO:**

- Herramienta menor
- Andamios
- Equipo de soldadura.

**DESPERDICIOS:** SI

**MANO DE OBRA:** Si

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se medirá y se pagará por kilogramo de acero montado recibido a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará sobre Planos estructurales y los pesos se determinan de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante. El valor será el precio unitario estipulado dentro del Contrato e Incluye: materiales, equipo, mano de obra y transporte y fuera y dentro de la obra.

**OBRA INACEPTABLE:** En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



Alcaldía de  
**TARAIRA**



## **2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUBIERTA TEJA MASTERMIL EN LAMINA GALVANIZADA CAL.26 PREPINTADA AMBAS CARAS PINTURA AL HORNO**

### **1. UNIDAD DE MEDIDA      Und: M2**

### **2. DESCRIPCION**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de cubierta metálica tipo teja Mastermil, fabricada en lámina galvanizada calibre 26, prepintada en ambas caras con pintura al horno, garantizando protección anticorrosiva, durabilidad y estética. La instalación se realizará conforme a los planos de diseño, especificaciones técnicas y normas de seguridad, asegurando un adecuado anclaje, sellado y alineación de las piezas.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- Revisar los planos arquitectónicos y estructurales para identificar las dimensiones, pendientes, puntos de fijación y accesorios requeridos para la cubierta.
- Solicitar las láminas tipo Mastermil con las características especificadas (galvanizada cal. 26, prepintada ambas caras, pintura al horno) a proveedores certificados.
- Transportar el material al sitio de obra, empleando medios adecuados para evitar deformaciones o daños en la pintura y bordes de las láminas.
- Almacenar las tejas en un área protegida, seca y ventilada, sobre apoyos que eviten el contacto con el suelo y mantengan su forma original.
- Verificar la estructura de soporte (correas, cerchas, vigas) asegurando que esté alineada, nivelada y lista para recibir la cubierta.
- Instalar elementos de seguridad como líneas de vida, arnés y barandas temporales para garantizar la seguridad del personal durante los trabajos en altura.
- Subir cuidadosamente las láminas a la cubierta utilizando herramientas y maniobras que eviten ralladuras o golpes.
- Colocar las láminas iniciando desde el extremo opuesto a la dirección de los vientos predominantes, solapando longitudinal y transversalmente según especificaciones del fabricante.
- Fijar las láminas con tornillos autoperforantes con arandela de neopreno, distribuidos según el patrón recomendado para asegurar resistencia al viento y evitar filtraciones.
- Instalar remates laterales, cumbreras, canaletas y otros accesorios metálicos necesarios para garantizar la impermeabilización y el acabado estético del sistema.
- Verificar la correcta alineación, traslapo, sujeción y nivel de las láminas, corrigiendo cualquier defecto detectado durante la instalación.

- Limpiar la superficie de la cubierta de rebabas, residuos metálicos o de pintura que puedan oxidarse o afectar el acabado.

**4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION**

- N/A

**5. ENSAYOS A REALIZAR.**

- N/A

**6. MATERIALES.**

- Cinta antidust ST teja polycarbonato alveolar
- Perfil U 2.15m, 4 y 6 mm Teja polycarbonato alveolar cristal
- Perfil H 2.90m, 4 y mm Teja polycarbonato alveolar cristal
- Silicona Molysil 5800 polycarbonato 300ml
- Teja master mil calibre 26
- Tornillo autopenetrante sello neopreno 3/4"x3/16"

**7. EQUIPO**

- Herramienta Menor
- Andamio tubular
- camilla en madera planchon

**8. DESPERDICIOS**

Incluidos Si X No

Incluida Si X No

9. MANO DE OBRA

**10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES.**

- Norma NSR -10.

**11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado, instalado y recibido a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales descritos anteriormente.
- Equipos descritos **anteriormente.**
- **Mano de obra.**

**12. NO CONFORMIDAD**

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del Contrato

### **3.1 BOX, ALETAS, MUROS ARMADOS CONCRETO 20.7 MPa (4000 PSI)** **SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN**

**1. UNIDAD DE MEDIDA Un: M3**

**2. DESCRIPCION**

Esta actividad consiste en el suministro y construcción de estructuras hidráulicas y de contención como box culverts, aletas y muros en concreto reforzado con una resistencia característica de 20.7 MPa (4000 psi). Incluye la preparación del terreno, el armado del acero de refuerzo, la instalación de formaletas, el vaciado del concreto, el curado y el desencofrado, cumpliendo con las especificaciones técnicas del diseño estructural e hidráulico.

**3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- Verificar cotas de cimentación
- Verificar excavación y concreto de limpieza.
- Verificar localización y dimensiones.
- Replantear estructura sobre concreto de limpieza.
- Verificar nivel superior del concreto de limpieza.
- Colocar y revisar refuerzo de acero.
- Colocar soportes y espaciadores para el refuerzo.
- Explotación de los materiales y elaboración de agregados: Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo: el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios, de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla mediante algún método reconocido y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Interventor. Dicha fórmula señalará: Proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados, por los tamices de 50 mm, 37.5 mm, 25.0 mm, 19.0 mm, 12.5 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 600 mm, 300mm, 150 mm y 75 mm (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", y Nos. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200) Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales aditivos,

por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto fresco, La consistencia del concreto el Constructor deberá remitir al Interventor el diseño completo de la mezcla, mostrando las proporciones y los resultados de resistencia a flexo tracción del concreto a siete

(7) y veintiocho (28) días, así como el módulo de elasticidad y la densidad del concreto endurecido, determinada según la norma de ensayo ASTM C 642. El diseño deberá incluir una copia de todos los formularios de ensayo, incluyendo las fechas de las pruebas, una lista completa de los materiales, indicando tipo, fuente y características especificadas, tipo y resultados de las pruebas físicas y químicas sobre el cemento, el agua y los eventuales aditivos. También, deberá incluir el módulo de finura de la arena y el contenido de aire incluido en la mezcla. El diseño no podrá tener una edad superior a noventa (90) días y la producción industrial de la mezcla no podrá comenzar hasta que el Interventor apruebe el informe de diseño por escrito.

- Preparación de la zona de los trabajos
- Fabricación de la mezcla: a) Almacenamiento de los agregados: Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma que se evite al máximo la segregación de los agregados. Los sitios de almacenamiento de los agregados podrán realizarse sobre patios pavimentados contruidos para este fin. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. En todos los casos, los acopios deberán ser cubiertos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m) y no por montones cónicos. b) Suministro y almacenamiento del cemento: El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura. Se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización. c) Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. d) Mezcla de los componentes: La mezcla se podrá realizar en una planta central, de todas maneras, el amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijado por la fórmula de trabajo; para ello, se deberá tener en cuenta el agua aportada por la humedad de



los agregados, especialmente el fino. Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los agregados. Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado detenido por más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales dentro de él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de concreto con un nuevo tipo de cemento. e) Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra: Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $1/2$ ) del agua requerida para la cochada; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $1/3$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser superior a uno y medio minutos (1.5 min), contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada. f) Reablandamiento del concreto: No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la autorización escrita del Interventor podrá añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte. g) Preparación para la colocación del concreto: Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación. La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire.

- Colocación del concreto: Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste. El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado. Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el Interventor. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días. Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaleas y ataguías. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m). Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaleas debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaleas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formalea. A menos que los documentos del proyecto o el Interventor indiquen algo en contrario por el tipo de obra, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (0.3 m). La superficie superior de cada capa de concreto se debe dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior deberá ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior. Las capas que se completan en un día de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma. En ningún caso se suspenderá o interrumpirá temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) abajo de la parte superior de cualquier superficie, a menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento. El

método y la manera de colocar el concreto se deberán regular de forma que todas las juntas de construcción se coloquen en las zonas de bajo esfuerzo cortante y, en lo posible, en sitios que no sean visibles.

- Colocación por bombeo: La colocación del concreto por bombeo puede ser permitida dependiendo de la adaptabilidad del método a usar en la obra. El equipo se deberá disponer de manera que las vibraciones derivadas de su operación no deterioren el concreto recién colocado. Al emplear bombeo mecánico, la operación de la bomba deberá ser tal, que se produzca una corriente continua del concreto, sin bolsas de aire. Cuando se terminen las operaciones de bombeo, en caso de que se vaya a usar el concreto que quede en las tuberías, éste se debe expeler de tal manera que no se contamine o se produzcan segregaciones. Al emplear bombeo neumático, el equipo de bombeo se debe colocar la más cerca posible del depósito de concreto. Las líneas de descarga deberán ser horizontales o inclinadas hacia arriba respecto de la máquina de bombeo. Cuando se utilice equipo de bombeo, siempre se deberá disponer de los medios alternativos para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada. Los equipos de bombeo deberán ser limpiados cuidadosamente después de cada periodo de operación.

- Vibración: El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen. Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes. Los vibradores no deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retirarán lentamente para evitar la formación de cavidades. La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas. La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración. La vibración no deberá ser usada

para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

- Remoción de las formaletas y de la obra falsa: El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. El tiempo mínimo de remoción será de 14 días.

- Acabado: Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida. Inmediatamente después de remover las formaletas, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán cincelar a ras de la superficie. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos cinco milímetros (5 mm) bajo la superficie. Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una (1) parte de cemento Portland y dos (2) de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicará una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un período no menor de cinco (5) días. Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno. Las zonas con hormigueros excesivos pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Constructor deberá demoler y reconstruir, a su costa, la parte afectada. Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada deben dejarse cuidadosamente trabajadas y quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud

- Curado: Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar. En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá



ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

- Manejo ambiental: Todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
- Verificar niveles finales para aceptación

#### **4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION**

- N/A

#### **5. ENSAYOS A REALIZAR.**

- Ensayos para concreto (NSR 10): Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia
- Resistencia: El concreto por evaluar se agrupará por lotes, entendiendo por lote el volumen de concreto de una misma clase, elaborado con la misma fórmula de trabajo, representado por un conjunto de muestras que se someterán a evaluación en forma parcial, como se describe a continuación. Una parcialidad del lote estará constituida por el menor volumen resultante entre (i) cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) y (ii) el volumen de concreto colocado en una jornada de trabajo.
- De dicha parcialidad se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes según el método descrito en la norma de ensayo INV E-401, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas según la norma INV E-402, para someterlas a ensayos de resistencia a compresión (INV E-410). De ellas, se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete (7) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia a compresión de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de una misma cochada, se considerará como el resultado de un ensayo (fi). La resistencia de cada parcialidad del lote será considerada satisfactoria, si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones: a)  $f_i \geq (f'_c - k_1)$ ;  
b)  $f_m \geq f'_c$ , donde: fi : Resultado de un ensayo de resistencia a compresión a los veintiocho (28) días, en MPa. f'c: Resistencia característica a

compresión a los veintiocho (28) días, indicada en los planos, del proyecto y utilizada para el diseño estructural de la obra, en MPa.  $k_1$ : Constante de evaluación. Para concretos con resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días ( $f'_c$ ) menor o igual a veinte (20) MPa,  $K_1 = 2.6$  MPa. ; Para concretos con resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días ( $f'_c$ ) superior a veinte (20) MPa,  $K_1=3.5$  MPa.  $f_m$  : Valor promedio de resistencia a compresión a los veintiocho (28) días de tres (3) ensayos consecutivos (MPa). Cuando se trate de la primera muestra, su resultado se considerará como promedio y cuando se trate de la segunda, se tomará el promedio de ellas dos. El resultado de los cálculos de resistencia del concreto, en MPa, deberá ser aproximado a la décima. Cuando la fracción centesimal del resultado sea igual o superior a cinco centésimas ( $\geq 0.05$ ) la aproximación se hará por exceso. Si es menor, se hará por defecto.

#### 6. MATERIALES.

- Concreto 4000 PSI

#### 7. EQUIPO

- Herramienta menor
- Formaleta

#### 8. DESPERDICIOS

Incluidos	Si X	No
Incluida	Si X	No

9. MANO DE OBRA

#### 10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES.

- Norma INVIAS ARTICULO 630 – 07
- Normas NTC y ASTM
- Normas NSR-10

#### 11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (M3) de concreto debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos.
- Equipos y herramientas.
- Formaletas
- Ensayos de laboratorio

- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

## 12. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato



Alcaldía de  
**TARAIRA**

### **3.2 ACERO DE REFUERZO CORRUGADO DE 60000 G-60 PSI**

#### **1. UNIDAD DE MEDIDA Un: KG**

#### **2. DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento, figurado y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

#### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- Planos y despiece: Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificarlas listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta. Suministro y almacenamiento: Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente. El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra danos mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.
- Doblamiento: Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frio, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la Tabla 640.3. El diámetro mínimo de doblamiento para estribos de barras No. 5 y 16M o menores no debe ser menos de cuatro (4) veces el diámetro. Para barras mayores a la No. 5 y 16M se doblarán con los diámetros mínimos establecidos en la Tabla N° 1. El doblamiento de las barras se realizará en frio y a una velocidad moderada. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores de cinco grados centígrados (5o C).

**Tabla N° 1: Diámetro mínimo de doblamiento**



NÚMERO DE BARRA	DIÁMETRO MÍNIMO
2 a 8 6M a 25M	6 diámetros de la barra
9 a 11 32M	8 diámetros de la barra
14 y 18 45M y 55M	10 diámetros de la barra

- Colocación y amarre: Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero. Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaleas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera. Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número diez y ocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo. En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso. Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes 1995

- Traslapos y uniones: Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción

Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto. En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto. El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Wheeling Soviet, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que este contemplado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

- **Cuantías del refuerzo:** Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural con las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes 1995.
- **Sustituciones:** La sustitución de cuantías de refuerzo solo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituido deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño sin exceder los límites establecidos en el numeral 640.4.6 de esta especificación.
- **Manejo ambiental:** El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

#### **4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION**

- **Calidad del acero:** Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas correspondientes de ICONTEC, AASHTO o ASTM relacionadas en el numeral 640.2. del artículo 640-07 de INVIAS. Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el numeral 640.4.5. de INVIAS.
- **Calidad del producto terminado:** Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo: Desviación en el espesor de recubrimiento: Con recubrimiento menor o igual a cincuenta milímetros ( $\leq 50$  mm): cinco milímetros (5 mm). Con recubrimiento superior a cincuenta

milímetros (> 50 mm); diez milímetros (10 mm); Área: No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de este.

## 5. ENSAYOS A REALIZAR.

- N/A

## 6. MATERIALES.

- Acero A-36 para estructura metálica
- Fundente
- Gas propano
- Oxígeno Industrial
- Soldadura
- Disolvente para pintura (TINNER)
- Pintura anticorrosiva
- Pintura acrílica, esmalte o similar

## 7. EQUIPO

- Herramienta Menor
- Diferencial 3TON
- Equipo de oxicorte
- Equipo de soldadura

## 8. DESPERDICIOS

Incluidos Si X No 9. MANO DE OBRA

Incluida Si X No

## 10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES.

- NORMA ICONTEC
- NORMA AASHTO
- NORMA INVIAS
- NORMA NSR-10.

## 11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y pago será el kilogramo (KG), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente aceptado por el Interventor. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción

por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Interventor. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor e incluye:

- Materiales.
- Equipos.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Carga y retiro de sobrantes.

## 12. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato

**Reviso y Aprobó:**



**SANDRA MILENA PACHECO SOLER**  
**SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA**