

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
OBRAS DE MITIGACIÓN – ZONA DE BOCATOMA
ACUEDUCTO DE MOCOA, PUTUMAYO

1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Definición: La localización y replanteo consisten, en situar en el terreno por medio de un estacado y con la ayuda del tránsito y nivel, los alineamientos y cotas del proyecto, tomando como base las magnitudes, niveles y referencias, indicadas en las carteras respectivas, las que se hallen en el terreno o las colocadas a medida que se vayan realizando los trabajos. De la misma manera, las anotaciones que se llevaren a las carteras y planos, con las correcciones propias de la construcción.

Carteras de Campo: Todas las operaciones que se realicen en la localización y replanteo, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, procurándose el mayor acopio de datos, y referencias de los alineamientos y B.M.

Se dibujarán esquemas en planta y perfil bien acotados de las obras construidas, y las carteras citadas se mantendrán a disposición del INTERVENTOR y supervisores. La INTERVENTORIA llevará por aparte sus carteras de chequeos y recibos de obra, en tal forma que puedan ser revisadas y consultadas oportunamente.

Planos de Construcción: Las modificaciones o variaciones que se sucedan durante la construcción se llevarán a las copias de los planos y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente los planos definitivos de construcción de toda la obra, que serán requisito indispensable para la liquidación del Contrato. Dichos planos deberán contener la mayor cantidad de datos y referencias posibles.

Medida y pago: La totalidad de los trabajos, que se realicen en el terreno y en la oficina para la localización y replanteo, tales como medir, nivelar, trochar, llevar las carteras de campo, hacer las modificaciones a los planos originales, y la elaboración de esquemas parciales y del plano de construcción definitivo, que no figuren en otro ítem especial, se pagarán al CONTRATISTA en forma conjunta en la unidad de medida que se exprese en las cantidades de obra.

Acueducto de Mocoa.
Obras de Mitigación - Bocatoma Sistema Palmeras
Mocoa, Putumayo.

La localización y replanteo para conducciones y redes de acueducto y alcantarillado se pagarán por metro lineal, con aproximación al decímetro. Para estructuras se pagarán por m², con aproximación al decímetro. La localización y replanteo se pagarán por una sola vez.

Localización y replanteo (m) Para Acueductos - Para Alcantarillados.

Localización y replanteo (m²) Para Estructuras.

03000-2

1.2 EXCAVACIONES EN TIERRA A MANO. $H \leq 2$ m.

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución tanto de las excavaciones con acarreo libre, como de las excavaciones sin acarreo libre y la construcción de entibados que sean necesarios para la construcción de las obras.

GENERALIDADES

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la instalación de tuberías, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, y cotas indicadas en los planos o las que autorice por escrito el Interventor. Incluye también la remoción, el transporte y la disposición, hasta una distancia de 10km desde el lugar donde se efectúan las excavaciones, de todo el material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.

No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavar mínimo 0.20 metros por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

Ancho de excavación para zanjas. El ancho de excavación para las zanjas será siempre igual al especificado en los planos para cada diámetro, clase de tubería y tipo de filtro. La tolerancia nunca debe ser mayor de $\pm 5\%$ del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito el Interventor. El exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre excavación y los costos adicionales que genere, serán asumidos por el contratista. En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, se adoptará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 0.40 m, previa autorización del Interventor.

03000-3

Clasificación Según El Tipo De Material Excavado

Excavación en material granular. Se clasifican como material granular el conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente.

Excavación en material común. El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca y que pueden extraerse por métodos manuales utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como barras, picas, palas o excavadoras mecánicas. Se clasifican como material común las arcillas, limos y arenas sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes

Clasificación Según La Profundidad

Excavación hasta 2,00 m de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas.

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo.

El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a vías. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Debe evitarse la entrada a las tuberías de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

03000-4

Taludes en las zanjas

En general, los taludes de las zanjas serán verticales para tuberías, o los indicados en planos para filtros. Cuando existan indicios de inestabilidad, o por conveniencias de construcción y sea necesario tender los taludes de las zanjas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán ser más suaves que el vertical desde 30 cm por encima del extradós superior del tubo hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.

Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente al extradós superior de los tubos, más 30 cm, en todos los casos. El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por escrito por el Interventor, antes de su ejecución, mediante un acta aprobada, en la cual se fijen los nuevos taludes de las zanjas y se califique si la modificación es por conveniencia del Contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

Medida y pago: La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, removido, transportado y dispuesto hasta una distancia de 10km, medido en su posición original, de acuerdo con el perfil original del terreno, los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o cambios autorizados por la Interventoría.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones. Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem RETIRO DE MATERIAL SOBANTES.

1.3 MICROPILOTE CON ARMADURA DE PERFIL TUBULAR DE ACERO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Esta especificación aplica para Micropilotes de hasta 10 m de longitud y 152,4 mm de diámetro nominal, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 88,9 mm de diámetro exterior y 7,5 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en un metro por la formación del bulbo.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LOS ÍTEMS DEL SOPORTE.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: corte estratigráfico, cota del nivel freático, grado de agresividad del terreno y características mecánicas del terreno, así como la determinación de la profundidad estimada para la cimentación.

Antes de desplazar a la obra la máquina de pilotar y las auxiliares, se comprobará que caben en el lugar de trabajo y pueden moverse sin estorbos, de forma que se garantice la situación de cada micropilote en el sitio correcto, según el orden de ejecución de los micropilotes. Se comprobará que el acceso a la obra es el adecuado y se dispone de la correspondiente plataforma de trabajo.

Antes de proceder a los trabajos de perforación, todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo serán desviadas y también serán eliminados o modificados todos los elementos enterrados que

03000-6

interfieran directamente con los trabajos o que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución del micropilote. Se comprobará que se ha desmontado y retirado cualquier elemento que pueda entorpecer los trabajos.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante la inyección de lechada o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el trabajo sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del entorno afectado. Replanteo. Perforación del terreno. Colocación de la armadura tubular. Inyección de la lechada de cemento. Limpieza y retirada de sobrantes. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la cabeza del micropilote frente a acciones mecánicas no previstas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá la longitud, tomada en el terreno antes de hormigonar, del micropilote realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del cabezal, sin incluir el exceso de lechada de cemento consumida sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del micropilote.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el traslado del equipo entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra.

FIN DE LA ESPECIFICACIÓN

03000-7

ESPECIFICACIÓN No. 03100
FORMALETAS PARA CONCRETO

PARTE 1 GENERALIDADES

1.01 ALCANCE DEL TRABAJO

- A. Suministrar toda labor, materiales, equipos y demás requeridos; y diseñar, instalar y remover las formaletas de todo el concreto fundido en sitio, tal como se indica en los planos y en estas especificaciones.
- B. Asegurar y localizar todos los elementos embebidos en el concreto, como por ejemplo pero no limitado a: elementos metálicos diversos como pasamuros, regletas, pernos de anclaje, secciones, etc.; sellos de agua, elementos plásticos, elementos de fibra de vidrio reforzados FRP, tapas, rejillas, marcos y otros elementos descritos en otras secciones, y que su instalación es requerida previo al vaciado del concreto.

1.02 TRABAJOS RELACIONADOS

- A. Refuerzo de concreto se incluye en la Especificación 03200.
- B. Juntas de concreto y accesorios para juntas se incluyen en la Especificación 03250.
- C. Concretos vaciado In-Situ se incluye en la Especificación 03300.
- D. Acabados en concreto se incluyen en la Especificación 03350.
- E. Concreto prefabricado y postensado se incluye en la Especificación 03420.
- F. Mortero de nivelación - Grouting se incluye en la Especificación 03600.
- G. Canales de concreto para canalización eléctrica se incluye en la Especificación 03800.
- H. Acero estructural y pernos de anclaje se incluye en la Especificación 05120.
- I. Misceláneos metálicos se incluye en la Especificación 05500.
- J. Componentes plásticos reforzados con fibra de vidrio se incluye en la Especificación 06615.

1.03 ENTREGABLES

- A. Presentar de acuerdo con la Especificación 01300, planos de taller e información técnica de los productos que contenga información detallada de los materiales de construcción y los detalles de instalación de:
 - 1. Agente de liberación, desmoldantes.
 - 2. Corbatas o tirantes de tensión

03100-1

3. Texturas de superficies
 4. Antiadherentes
 5. Aligeramiento, perdidos y/o recuperable
 6. Planos de muros indicando la textura de superficie. Indicar la localización de las juntas en las formaletas, localización de las corbatas o tirantes y patrones.
 7. Sistema de formación del concreto arquitectónico. Indicar la localización de las juntas en las formaletas, tamaño de los paneles, patrones y localización de las corbatas.
 8. Localización y secuencia del vaciado del concreto.
- B. La revisión será solo de apariencia, rendimiento y resistencia de las estructuras. La aprobación por el Interventor no exime al Contratista de su responsabilidad de las fuerzas, seguridad, o correcto uso del método de cálculo, la adecuación de los equipos, la realización de la obra como se muestra en los planos y especificaciones de este documento.
- C. Ejemplo de sustancias
1. Demostrar al Interventor en un área designada de la superficie exterior de la estructura de concreto que el agente de liberación (desmoldante) no pone en peligro el vínculo con la pintura, sellador, impermeabilizante u otros recubrimientos y no afectará la forma de los materiales.
 2. Construir un muro de concreto de muestra de 2,50 metros de altura por 2,0 metros de largo de concreto arquitectónico, completar con el patrón de empalme y especificación de acabado. El muro de ejemplo será revisado por el Interventor en presencia del Contratista señalando los defectos específicos y determinar la calidad del acabado del concreto arquitectónico del proyecto. El muro de prueba permanecerá hasta que todo el concreto arquitectónico haya sido vaciado, una vez finalizado y aceptado el Contratista podrá demoler el muro y retirar los escombros del sitio. Durante el tiempo que el muro de muestra esté en el sitio, será modificado por los comentarios del Interventor y servirá de referencia para la aceptación del concreto arquitectónico real.
- D. Certificados
1. Certificado del diseño estructural de la formaleta, debidamente firmado por un ingeniero civil o estructural facultado para este fin, y acorde con la Especificación 01300.
 2. Certificado que el desmoldante está hecho para ser usado en contacto con agua potable, no tóxico y libre de sabor y olor después de 30 días de aplicado. Certificado que el agente desmoldante cumple con las leyes ambientales.

1.04 ESTÁNDARES DE REFERENCIA

- A. Asociación Colombiana de ingeniería sísmica
1. NSR-10 – Reglamento Colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10.

03100-2

B. Instituto Americano del Concreto (ACI)

1. ACI 301 – Especificaciones para concreto estructural.
2. ACI 303R – Guía práctica para preparación de concreto arquitectónico vaciado in-situ
3. ACI 318 – Requisitos de reglamento para construcción de estructuras en concreto y comentarios.
4. ACI 347 – Guía para formaletas de concreto.
5. ACI 350 – Requisitos de reglamento para estructuras ambientales en concretos y comentarios.

C. Los estándares mencionados son de estricto cumplimiento, excepto en caso que, a criterio del Contratista y bajo aprobación de la Interventoría, se incluyan equipos que no se ciñan a estos códigos sino a otros equivalentes, emitidos por entidades o asociaciones internacionales diferentes. De ser así, el Contratista presentará un listado detallado de las desviaciones respecto a los códigos aquí indicados. Esta excepción no eximirá el cumplimiento de todos los demás requisitos de esta especificación.

1.05 GARANTÍA DE CALIDAD

A. El representante del Fabricante del aditivo deberá estar en el sitio durante la instalación inicial del revestimiento para dar las instrucciones al Contratista sobre los métodos apropiados de aplicación y uso del producto. El representante deberá estar disponible para responder cualquier pregunta que el Interventor pueda tener sobre el revestimiento.

1.06 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

A. Definiciones:

1. Concreto arquitectónico se define como las superficies de concreto expuestas de los siguientes elementos de concreto reforzado como se indica en planos:
 - a. Exterior: muros hasta 15 cm por debajo del nivel de suelo, vigas, columnas y parte inferior de losas.
 - b. Interior: muros, vigas, columnas y partes inferiores de las losas que sean visibles y con acabados texturizados.
2. Concreto estructural se define como el concreto que no es concreto arquitectónico.

B. Responsabilidad del diseño estructural: El contratista deberá entregar todos los diseños de los encofrados y apuntalamientos realizados, firmados por un ingeniero civil o estructural facultado para este. El diseño de las formaletas o encofrados deberá estar de acuerdo con los requerimientos del Reglamento NSR-10 y las normas ACI 301, ACI 318, ACI 347 y ACI 350. Cumplir con todas las regulaciones y códigos aplicables. Considerando especialmente aquellos requerimientos que traten del uso de plastificantes y/o retardantes del concreto.

1.07 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

A. Aligeramiento recuperable y no recuperable

1. Almacene cumpliendo completamente las recomendaciones del Fabricante.
2. Proteja de los elementos del agua y la humedad. Almacene en áreas elevadas del piso, cubiertas de la intemperie o en recintos cerrados.
3. No utilice materiales que puedan tener humedad, estén mojados o que puedan estar dañados. Retire inmediatamente del sitio los materiales que estén húmedos o se hayan mojado y replácelos con nuevos materiales sin costo adicional al propietario.

PARTE 2 PRODUCTOS

2.01 GENERAL

- A. La selección de un Fabricante, modelo, y número de catálogo de producto, se utiliza con el fin de establecer un estándar de calidad y configuración técnica deseada del producto.

2.02 MATERIALES

A. Formaletas, general

1. Hacer formaletas para concreto vaciado in-situ en metal u otro material similar aprobado. El diseño y construcción de todos los encofrados debe proporcionar unas superficies de concreto planas y uniformes que no requieran resanes, reparaciones ni acabado, excepto por lo especificado en la Especificación 03350.

B. Formaletas para concreto expuesto

1. Suministrar formaletas rígidas, que no se deformen, muevan o filtren. Diseñar formaletas que soporten altas presiones hidráulicas resultantes de la rápida aplicación y vibrado del concreto. Limitar la deflexión a 1/400 de cada componente de cada tramo. Ubique las juntas de las formaletas de forma uniforme.
2. Vista y empareje de bordes. Lije el contrachapado y coloque los paneles adyacentes con las juntas herméticas. Pegue, empaquete, calce todas las juntas y huecos en forma tal que la formaleta quede hermética que resistan la presión del vaciado sin exceder los límites de deflexión especificados o la creación de marcas en la superficie.
3. Proporcione chaflanes de 2,0 cm en todas las esquinas a menos que se indique lo contrario.
4. Proporcione formaletas para estructuras circulares que se ajusten a la forma circular de la estructura y en caso de que exista una estructura debajo. Los paneles rectos pueden ser sustituidos por paneles circulares si el tamaño del panel no excede 60 cm de ancho, no se deflece más de 3-1/2 grados por junta, no genera conflicto con las notas de las especificaciones indicadas y los paneles se ajustan a la estructura que está debajo.

- C. Proporcione acabados rústicos como esté indicado en planos. Moldear y planear molduras para chaflanes lisas y rústicas. Proporcionar acabados rústicos y tiras de chaflán en material no absorbente, compatible con las formas de las superficies y totalmente sellado en todos los lados para evitar la pérdida mezcla o agua entre las dos superficies.
- D. Aditivo para desencofrar. Cubra todas las superficies de la formaleta que estarán en contacto con el concreto con un agente efectivo, que no manche, no deje residuos, a base de agua, a menos que se indique lo contrario o se especifique. Use un agente de liberación de formaletas para contacto con agua potable, no tóxico, libre de olor y sabor después de 30 días.
- E. Para superficies de concreto que serán pintadas, use formaletas de alta densidad o similar que no requieran un agente desmoldante, a no ser que el Contratista pueda demostrar a satisfacción al Interventor que el agente no permanecerá en la superficie una vez sea retirado.
- F. Formaletas para concreto arquitectónico
 - 1. Elaborar las formaletas para concreto arquitectónico con materiales nuevos y sin usar, metálicas, plástico reforzados con fibra de vidrio o materiales alta densidad. Diseñe y construya todas las formaletas proporcionando superficies de concreto planas, uniformes tal como se indica en los planos y requerimientos, sin resanes, reparaciones o acabados excepto lo especificado en la Especificación 03350.
 - 2. Suministrar formaletas rígidas, que no se deformen, muevan o filtren. Diseñar formaletas que soporten altas presiones hidráulicas resultantes de la rápida aplicación y vibrado del concreto. Limitar la deflexión a 1/400 de cada componente de cada tramo. Ubique las juntas de las formaletas de forma uniforme o como se indica en los planos.
 - 3. Proporcione chaflanes de 2,0 cm en todas las esquinas a menos que se indique lo contrario.
- G. Formaletas texturizadas
 - 1. La textura y sus parámetros de diseño arquitectónico se indicada en los planos.
- H. Corbatas o atiesadores de formaletas
 - 1. Espirales y lazos de alambre: Proporcionar corbatas fabricadas que, después de removerlas de la parte sobresaliente no deje residuos de metal mayores a 3,5 cm en la cara del concreto. La parte del atiesador que se remueva deberá ser de diámetro menor a 1,50 cm o estar provista de un cono de plástico o madera menor de 1,50 cm de diámetro y 3,50 cm de largo.
 - 2. Corbata de barra plana para paneles de formaletas: proporcionar corbatas que tengan insertos de plástico o goma con un mínimo de espesor de 3,50 cm y fabricado para permitir la aplicación de parches en los agujeros.
 - 3. Proporcionar atiesadores para estructuras de retención de líquidos y paredes de sótanos, que tengan sellos impermeables atados firmemente a cada puntal o que tengan arandela neopreno en cada puntal.
 - 4. No utilizar cable o varillas como para atiesadores de formaletas.

5. Tirantes de atiesadores de pernos cónicos de al menos 2,50 cm de diámetro en el extremo más pequeño o utilizar tornillo cónico de las mismas dimensiones. Instale en la formaleta por el extremo más grande, donde sea aplicable, por la cara del muro que contiene líquido o que este en contacto con el suelo. Limpiar, llenar y sellar los huecos de las corbatas con mortero de relleno (Grouting) sin retracción que proporcione hermeticidad a los huecos de las corbatas en la formaleta y realice las reparaciones necesarias para hacerlo hermético.

PARTE 3 EJECUCIÓN

3.01 GENERAL

- A. Diseño, acabado, montaje, uniones, apoyos, y conservación del encofrado para el concreto vaciado en sitio incluyendo los lados de las zapatas deberán estar acorde con el Reglamento NSR-10 y las normas ACI 301, ACI 318, ACI 347 y ACI 350. Construir y colocar las formaletas acordes con la forma, línea, dimensiones y apariencia del concreto indicadas.
- B. Proporcionar paneles removibles en la parte inferior de las formaletas de para muros y columnas para permitir la limpieza, inspección y preparación de la unión de las juntas. Proporcionar ventanas intermedias que permitan la inspección del muro y se puedan cerrar. Proporcionar recipientes y tolvas para colocar el concreto y permitir el muestreo, evitar la segregación y prevenir la acumulación de concreto endurecido sobre concreto fresco en las formaletas y refuerzo.
- C. Colocar piezas de vaciado, biseles, u otro tipo de tiras de chaflán para producir bloques o chaflanes indicados en los planos o en estas especificaciones. Proporcionar tiras de chaflanes en las esquinas salientes horizontales o verticales para producir un chaflán 2,0 cm. Suministrar molduras rectangulares localizadas en los lugares que se requiera donde indiquen los planos o estas especificaciones.
- D. Suministrar formaletas rígidas para soportar cargas de construcción y vibración y cumplir con los límites y tolerancias de la deflexión. Construir formaletas que no dañen el concreto una vez sean retiradas.
- E. Los accesorios que permanezcan embebidos en el concreto estarán sujetos a aprobación del Interventor. Los empotramientos permanentes tendrán suficiente cobertura de concreto o ser de un material adecuado para la condición de exposición y ser aprobado por el Interventor. Remover los elementos embebidos que no se encuentren a satisfacción sin cargo adicional al dueño.

3.02 TOLERANCIA EN LAS FORMALETAS

- A. Diseñar, construir y formas de la superficie de acuerdo con el Reglamento NSR-10 y la norma ACI 347 y cumplir con los requisitos adicionales de las especificaciones de acabados.
- B. Superficies de concreto rustico: recto, aplomado y con una variación de no más de 3 mm medidos en cualquier dirección.
- C. Superficies a ser pintadas: las irregularidades de la superficie se limitan a 1,5 mm en cualquier sitio. La variación de la alineación no puede exceder 1,5 mm por 1,2 metros. La máxima

desviación del acabado de superficie en cualquier punto no puede exceder 6 mm de la superficie destinada indicada.

- D. Concreto arquitectónico: las irregularidades de la superficie se limitan a 1,5 mm en cualquier punto. La variación del alineamiento no puede exceder 1,5 mm pulgada por 1,2 metros. La máxima desviación del acabado de superficies en cualquier punto no puede exceder 6 mm de la superficie prevista como lo muestran los planos. Toda superficie con textura, con formas lineales o rústicas expuestas a la vista deberán estar rectas, aplomadas y con variaciones de no más de 3 mm en 3 metros en cualquier dirección.

3.03 PREPARACIÓN DE LA FORMALETA

- A. Limpiar, reparar, remover los sobresalientes y llenar los huecos y protuberancias en toda la superficie de la formaleta que va a estar en contacto con el concreto antes de reutilizarla. No reutilice formaletas en concretos a la vista a no ser que luzcan como nuevas y que conserven las condiciones de forma y mantenga una superficie equivalente en suavidad y apariencia a la producida por los paneles nuevos.
- B. Cubra las formaletas en contacto con el concreto con el agente desmoldante antes de la instalación.
- C. Limpie las formaletas metálicas con chorro de arena u otro método para remover las cascarillas de lámina u otro depósito ferroso de la superficie de contacto de todas las formaletas. Cubra las caras de formaletas metálicas que estarán en contacto con el concreto con el agente desmoldante antes de la instalación.
- D. Instale y cubra las formaletas texturizadas para el concreto arquitectónico de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

3.04 REMOCIÓN DE LAS FORMALETAS

- A. Será responsable de todos los daños que resulten de retirar las formaletas y de hacer las reparaciones sin costo adicional al dueño. Deje en el sitio las formaletas y apuntalamientos de elementos estructurales de acuerdo con ACI 301 y ACI 347. Cumplir con los requisitos de remoción de las formaletas especificados en la Especificación 03300.

3.05 INSPECCIÓN

- A. Notifique al Interventor cuando las formaletas estén completas y estén listas para la inspección, antes del proceso de vaciado del concreto. El Interventor inspeccionará las formaletas para asegurar la conformidad general con los documentos del contrato.
- B. Fallas en la formaleta que comprometan el cumplimiento con los requerimientos especificados o que comprometan los requerimientos de la producción del concreto serán causal de rechazo de la obra de concreto. Reparar o reemplazar los trabajos rechazados por dirección del Interventor sin generar costos adicionales al EAB. Una vez reparado o reemplazado estará sujeto a los requisitos de estas especificaciones y aprobación del Interventor.

FIN DE LA ESPECIFICACIÓN

03100-7

ESPECIFICACIÓN No. 03200

REFUERZO DE CONCRETO

PARTE 1 GENERAL

1.01 ALCANCES DEL TRABAJO

- A. Suministrar toda la mano de obra, materiales, equipo y demás requeridos, para instalar completamente todos los refuerzos del concreto como se muestra en planos y como se especifica en este documento, incluyendo pasadores embebidos en el concreto para mampostería y otros materiales.
- B. Suministrar únicamente acero de refuerzo requerida para ser totalmente integrado en la construcción de mampostería como se especifica en la Especificación 04200.

1.02 TRABAJOS RELACIONADOS

- A. Formaletas para concreto está incluido en la Especificación 03100.
- B. Juntas de concreto y accesorios para juntas son incluidos en la Especificación 03250.
- C. Concreto vaciado In-Situ está incluido en la Especificación 03300.
- D. Concreto prefabricado y postensado está incluido en la Especificación 03420.
- E. Mortero de nivelación - Grouting está incluido en la Especificación 03600.
- F. Canales de concreto para canalización eléctrica está incluida en la Especificación 03800.
- G. Unidades de mampostería está incluida en la Especificación 04200.

1.03 HOJAS DE PRESENTACIÓN

- A. Presentar, de acuerdo con la Especificación 01300, planos de construcción, y datos de los productos que muestran los materiales de construcción y los detalles de instalación de:
 - 1. Acero de refuerzo: planos de construcción, dobleces y localización del refuerzo en el concreto, teniendo en cuenta las recomendaciones del Reglamento NSR-10 y las normas ACI 318 para edificaciones de procesos y administrativas y ACI 350 para estructuras ambientales, para los planos de ubicación de refuerzos y como se especifica en este documento.
 - a. Planos de localización. Para muros, mostrar la elevación de afuera mirando a la estructura con una escala mínima de 1/4- pulgada a 1 pie. Para losas, mostrar los refuerzos por encima y por debajo en vistas de planta independientes, es necesario para aclarar. Para vigas y columnas, muestre listas con secciones y/o elevaciones y separación entre estribos y empalmes o traslajos. Muestre refuerzos adicionales al rededor de huecos o vacíos, en las esquinas y en otras ubicaciones indicadas, diagramas de barras dobladas (despiece), arreglos, traslajos, todo lo requerido para la fabricación y localización del refuerzo en el concreto. Referencie los refuerzos de la misma forma

- como lo identifica y marca en los detalles de despiece. Identifique las barras que tendrán recubrimientos especiales, y/o que son de acero especial o rendimientos de fuerza especial.
- b. Detalles de barras de flexión, despiece. Referenciar los refuerzos con la misma identificación que se muestra en los planos de localización. Identifique los refuerzos que tienen coberturas especiales y/o que son de acero especial o de rendimientos de esfuerzo especial.
2. Reforzamiento con fibra: presentar los datos de fabricación y características técnicas del reforzamiento de fibra. Identificar todos los sitios donde se adiciona reforzamiento de fibras en la mezcla de concreto. Anotar la longitud de las fibras y la cantidad de fibras por metro cubico de concreto que será utilizado en la mezcla de concreto.
- B. Presentar muestras de cada uno de los siguientes ítems.
1. Dos muestras de cada tipo de sistema de acoplamiento mecánico del refuerzo de acero.
 2. Dos muestras de las fibras sintéticas para reforzamiento a ser usadas.
- C. Entregar de acuerdo con la Especificación 01300, reporte de pruebas o ensayos de cada uno de los siguientes ítems:
1. Certificado de calidad del material (MTR – Mill Test Report), certificando las propiedades físicas y químicas, de cada refuerzo a emplear de acuerdo a su uso.
 2. Certificación de los soldadores de acuerdo con AWS D1.4, cuándo se indica o especifique soldadura en el refuerzo.

1.04 ESTÁNDARES DE REFERENCIA

- A. Asociación Colombiana de ingeniería sísmica
1. NSR-10 – Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.
- B. ASTM International (American Society for Testing and Materials, Sociedad Americana de Pruebas y Materiales) y su equivalencia NTC (Normas Técnicas Colombiana del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación INCONTEC)
1. ASTM A82/NTC 4002 – Especificación estándar para alambre liso de acero para el refuerzo del concreto.
 2. ASTM A184/NTC 2043 - Especificación estándar para mallas soldadas de barras corrugadas de acero para reforzamiento del concreto.
 3. ASTM A185/NTC 1925 – Especificación estándar para malla soldadas de alambre liso de acero para reforzamiento del concreto.
 4. ASTM 416/NTC 2010 – Especificación estándar para torón de acero de siete alambres, sin recubrimiento para concreto preesforzado.

5. ASTM 421/NTC 159 – Especificación estándar para alambres de acero sin recubrimiento para concreto pretensado. Alambres trefilados no templados.
 6. ASTM A496/1907 – Especificación estándar para alambre corrugado para reforzamiento del concreto.
 7. ASTM A497/NTC 2310 – Especificación estándar para mallas soldadas de alambre corrugado de acero para reforzamiento del concreto.
 8. ASTM A706/NTC 2289 – Especificación estándar para barras lisas y corrugadas de aceros de baja aleación para reforzamiento del concreto.
 9. ASTM A722/NTC159 – Especificación estándar para barras de acero de alta resistencia sin recubrimiento para concreto preesforzado
 10. ASTM A1035 – Especificaciones estándar para barras lisas y corrugadas de aceros de bajo contenido de carbón para reforzamiento del concreto.
 11. ASTM D7205 – Especificación estándar para el método de ensayo para determinar la resistencia a tensión de barras FRP
 12. ASTM D7617 – Especificación estándar para el método de ensayo para determinar la resistencia a corte de barras FRP
- C. American Concrete Institute (ACI) (Instituto Americano del Concreto)
1. ACI 301 – Especificaciones para el concreto estructural.
 2. ACI 315 – Detalles y documentación del reforzamiento del concreto.
 3. ACI 318 – Requisitos de reglamento para construcción de estructuras en concreto y comentarios.
 4. ACI 350 – Requisitos de reglamento para estructuras ambientales en concretos y comentarios.
 5. ACI 440.1R – Guía para el diseño y construcción de estructuras en concreto reforzado con barras de FRP
- D. Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI) (Instituto de Reforzamiento en Acero para Concreto)
1. Manual de prácticas estándares.
- E. American Welding Society (AWS) (Sociedad Americana de Soldadura)
1. AWS D1.4 Código de soldadura estructural – en barras de refuerzo.
- F. Los estándares mencionados son de estricto cumplimiento, excepto en caso que, a criterio del Contratista y bajo aprobación de la Interventoría, se incluyan equipos que no se ciñan a estos códigos sino a otros equivalentes, emitidos por entidades o asociaciones internacionales

diferentes. De ser así, el Contratista presentará un listado detallado de las desviaciones respecto a los códigos aquí indicados. Esta excepción no eximirá el cumplimiento de todos los demás requisitos de esta especificación.

1.05 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- A. Reforzamiento con fibra: suministrar servicios de un representante del Fabricante, con al menos 2 años de experiencia en el uso de refuerzo con fibra sintética; debe participar en una reunión de pre-construcción y asistencia durante la primera colocación del material.

1.06 ENTREGA, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- A. Suministrar refuerzo libre de esquirlas metálicas, oxido, barro, suciedad, grasa, aceite, hielo, u otro material extraño.
- B. Embalar y almacenar refuerzos con el mismo número de barra, y formar paquetes fijos con etiquetas durables, marcadas de forma legible a prueba de agua, con la misma designación que se muestra en los planos de despiece. Contramarcadas según ASTM A706.
- C. Almacene el refuerzo fuera del contacto del suelo, protéjalo de la humedad, manténgalo libre de óxido, lodo, grasa, aceite, hielo u otro material que pueda contaminarlo.

PARTE 2 PRODUCTOS

2.01 MATERIALES

- A. Suministre materiales nuevos cumpliendo las especificaciones para uno de los siguientes materiales.
- B. Las barras de refuerzo corrugadas para el concreto: ASTM A706/NTC 2289.
- C. Refuerzo en espiral:
 - 1. ASTM A1035M, para barras corrugadas.
 - 2. ASTM A82/NTC 4002, para alambre liso.
- D. Mallas de alambre liso soldadas: ASTM A185/NTC 1925.
- E. Mallas de alambre corrugado soldadas: ASTM A497/NTC 2310
- F. Mallas de acero corrugado soldadas: ASTM A706/NTC 2289.
- G. Fabricación de mallas soldadas de acero corrugado: ASTM A184/NTC 2043 y ASTM A706/NTC 2289
- H. Torones para concreto preesforzado: ASTM A416/NTC 2010
- I. Alambres de acero para concreto preesforzado: ASTM A421/NTC 159

03200-4

J. Barras de refuerzo de FRP: según ASTM D7205 y ASTM D7617

K. Accesorios de acero de refuerzo

1. Protección de plástico sobre las barras de refuerzo: CRSI barras de soporte, Clase 1 - Máxima protección.
2. Protección de barras de soporte en acero inoxidable: CRSI barras de soporte, Clase 2 – protección moderada con gancho fabricado íntegramente con alambre de acero inoxidable.
3. Barras de soporte para concreto prefabricado: CRSI barras soportes, barras de soporte para concreto prefabricado. Bloques de concreto prefabricado que tengan una resistencia igual o superior que el concreto que rodea o soporta.

L. Alambre de amarre

1. Alambre de amarre del reforzamiento: calibre 16 o mayor en alambre recocado negro.

M. Reforzamiento mecánico para sistemas de acople de acero

1. Utilice únicamente donde se indique. El sistema de reforzamiento mecánico de acero podrá ser de conexión positiva cónica roscada que emplea un acoplador hexagonal. El sistemas de acople debe cumplir con los requerimientos del Reglamento NSR-10 y las normas ACI 318 para edificaciones de procesos y administrativas y ACI 350 para estructuras ambientales. Los extremos de las barras deben ser cónicos para que se acoplen con la barra del fabricante para garantizar que coincidan y un buen acople. Disponer de una capa en el extremo de la hembra para evitar suciedad, escombros y concreto húmedo. Los acoples deberán ser apretados de acuerdo con los valores recomendados por el fabricante.
2. A menos que se indique lo contrario en los planos, los sistemas de acople mecánicos deben producir una fuerza de corte por tensión o compresión no menor al 125 por ciento del mínimo esfuerzo de fluencia especificado en ASTM para barras de refuerzo. El límite elástico se basa en refuerzos de grado 60 a menos que se indique otra cosa.

N. Reforzamiento con fibra

1. Refuerzos con fibras sintéticas de concreto podrán ser 100 por ciento polipropileno tejido o en filamentos. La longitud de la fibra y la cantidad de mezcla de concreto será estrictamente acorde con las recomendaciones dadas por el Fabricante y aprobadas por el Interventor.

2.02 FABRICACIÓN

A. Cumplir con el Manual prácticas estándar de CRSI.

B. Doblar barras en frío. No enderezar o redoblar las barras.

C. Doblar las barras de acuerdo a diámetros iguales o superiores a lo recomendado por el Reglamento NSR-10, las normas ACI 318 para edificaciones de procesos y administrativas y ACI 350 para estructuras ambientales, y el CRSI.

- D. Los extremos de las barras cortadas con sierra para ser empalmadas al tope, colocadas a través de agujeros de diámetro limitado en el metal o roscado. Terminar el corte de sierra con acabado de 1,5 grados con el eje de la barra.
- E. Espirales
 - 1. Proporcionar como mínimo 1,5 espirales finales en la parte inicial y final.
 - 2. Traslapos: proporcionar traslapos de tensión traslapados al menos 48 diámetros de la barra, pero no menos que 50 centímetros de largo. No utilice traslapos soldados, a menos que se especifique o sea aprobado por el Interventor.
 - 3. Proporcionar espaciadores como lo recomienda el CRSI.

PARTE 3 EJECUCIÓN

3.01 INSTALACIÓN

- A. Cumplir con el manual de prácticas estándares del CRSI para condiciones de superficie, soldaduras, espaciamientos y tolerancias de colocación del refuerzo. Suministrar la cantidad de refuerzo indicada y los espacios libres indicados en los planos.
- B. Determinar la capa de concreto de recubrimiento basado en la exposición al medio ambiente. A menos que se indique lo contrario en los planos, proporcione el mínimo recubrimiento al refuerzo que se indica a continuación:
 - 1. Concreto vaciado contra el suelo y en permanente contacto con el: 75 mm
 - 2. Concreto expuesto a sólidos, agua, residuos, lodos y/o a la intemperie: 50 mm
 - 3. Concreto no expuesto a sólidos, agua, residuos, lodo y/o intemperie: 40 mm
- C. El recubrimiento que estará expuesto por más de 60 días después de localizado deberá ser cubierto una capa gruesa de mortero.
- D. No suelde barras de acero de refuerzo durante la fabricación o el montaje a menos que se indique en los planos y/o en estas especificaciones, o a menos que tenga la aprobación por escrito del Interventor. Retire inmediatamente todas las barras soldadas incluyendo los puntos de soldadura que no han sido aprobados. Cumplir con AWS D1.4 cuando se muestre refuerzo con soldadura en los planos, especificaciones o estén aprobados.
- E. El refuerzo de acero que interfiera con la localización de otros refuerzos, tubería, conductos u otros elementos embebidos podrán desplazarse dentro de las tolerancias específicas en planos o un diámetro de la barra, lo que sea mayor. Obtener la aprobación del Interventor si se requiere un desplazamiento mayor. No corte el reforzamiento para instalar conductos, aperturas mecánicas ni otro elemento sin aprobación previa del Interventor.
- F. Asegure, soporte fuertemente y amarre todos los refuerzos de acero para evitar que se desplacen durante el vaciado del concreto. Asegure los elementos en su lugar antes de vaciar el concreto.

- G. No doble el refuerzo en sitio al menos que se indique o esté autorizado por escrito por el Interventor. Barras dobladas en frío en sitio indicadas o autorizadas, podrán ser dobladas alrededor de una bobina cumpliendo con los diámetros estándar especificados en el CRSI. No caliente las barras. Inspeccione minuciosamente el refuerzo para localizar grietas o cortes. Reemplace las barras dañadas o repare las barras dañadas cortando la parte afectada y empalmado según la aprobación del Interventor, sin costo adicional para la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTA (EAB). No doble refuerzos después que estén embebidos en el concreto a menos que se indique en los planos.

3.02 REFORZAMIENTO AL REDEDOR DE ABERTURAS

- A. Proporcionar reforzamiento adicional de acero en cada lado de la abertura equivalente a la mitad de la especificación transversal del área de refuerzo que es interrumpido con la abertura, a menos que se indique lo contrario en el plano. Extienda cada barra más allá del borde de la abertura o la inserción equivalente a la longitud de desarrollo de tensión para el diámetro de la barra.

3.03 TRASLAPOS DEL REFUERZO

- A. Suministre los traslapos tal como los muestra el plano y las especificaciones dadas.
- B. Traslapos indicados como traslapos de compresión: proporcione traslapos superpuestos de 30 veces el diámetro, pero no menos de 30 cm a menos que se indique lo contrario en los planos. La longitud de empalme para las barras de las columnas depende del mayor tamaño de la barra a empalmar de la columna.
- C. Otros traslapos: proporcionar traslapos a tensión de acuerdo con Reglamento NSR-10, y las normas ACI 318 para edificaciones de procesos y administrativas y ACI 350 para estructuras ambientales. Alterne los traslapos en barras adyacentes cuando sea posible. Disponer traslapos a tensión Clase B en todos los sitios a menos que se indique lo contrario en planos.
- D. Traslapos en refuerzos circulares para muros circulares: Proporcione traslapos Clase B para traslapos a tensión y escalonado como se indique en planos.
- E. Los traslapos en mallas soldadas serán de acuerdo con los requerimientos del Reglamento NSR-10, y las normas ACI 318 para edificaciones de procesos y administrativas y ACI 350 para estructuras ambientales pero no menos de 30 cm. Amarras los traslapos de las mallas con alambre de amarre espaciados mínimo cada 60 cm y con alambre del mismo diámetro de la malla. Escalone los traslapos de mallas adyacentes para evitar empalmes continuos.
- F. Los sistemas de refuerzos por acople mecánicos de acero solo podrán ser utilizados donde los indiquen los planos. Los sistemas de refuerzos de acople mecánicos solo se utilizan en empalmes especiales y pasadores aprobados por el Interventor.

3.04 ACCESORIOS

- A. Definir, proporcionar e instalar los accesorios como separadores o espaciadores, sillas de barras y soportes de refuerzo, que proporcionan el espacio y la separación indicados en los planos y que evitan el desplazamiento durante el montaje del refuerzo y el vaciado del concreto.

- B. Use bloques de concreto prefabricados cuando el refuerzo vayan a estar soportadas sobre el suelo.
- C. Use soportes protegidos con plástico o soportes de acero con puntas plásticas cuando el refuerzo de acero se apoye en formaletas para superficies concretos que van a estar expuestas al clima, alta humedad, o líquidos. Use soportes protegidos con acero inoxidable para soporte de refuerzo en muros, vigas y losas elevadas. Utilice soportes de acero inoxidable o de plástico con punta de metal apoyada en todos los demás lugares a menos que se indique lo contrario o se especifique en el presente documento.
- D. Suministre soportes de refuerzo con barras de diámetro mínimo #4. No cambiar la posición de las barras o mallas en la parte superior de una losa para usarla como soporte de barras.
- E. Métodos alternativos de soporte de acero superior en losas, tales como canales de acero apoyados en los refuerzos inferiores o acero de refuerzo vertical fijadas en la parte superior e inferior del armazón se pueden emplear si están aprobados por el ingeniero.

3.05 INSPECCIÓN

- A. Notifique al Interventor cuando el refuerzo esté completo y listo para inspección, antes de vaciar el concreto. No cubra el refuerzo de acero con concreto hasta que no se haya inspeccionado la instalación del refuerzo, revisando tamaño, espaciamiento y posición por parte del Interventor y se haya obtenido el visto bueno para el vaciado del concreto. Mantenga la formaleta abierta hasta que se haya completado la inspección el refuerzo por el Interventor.

FIN DE LA ESPECIFICACIÓN

03200-8

ESPECIFICACIÓN No. 05120

ACERO ESTRUCTURAL

PARTE 1 GENERALIDADES

1.01 ALCANCE DEL TRABAJO

- A. Suministrar toda la mano de obra, materiales, equipo, y gastos imprevistos, y la instalación de acero estructural incluido placas, columnas vigas y soportería de tubería necesarios para el montaje de marcos estructurales tal como se indica en los planos y en estas especificaciones.
- B. Suministrar pernos de anclaje con plantillas de fijación. Suministrar e instalar las tuercas y arandelas de los pernos de anclaje.

1.02 TRABAJOS RELACIONADOS

- A. Mortero de nivelación – Grouting está incluido en la Especificación 03600.
- B. Misceláneos metálicos están incluidos en la Especificación 05500.

1.03 ESTÁNDARES DE REFERENCIA

- A. Asociación Colombiana de ingeniería sísmica
 - 1. NSR-10 – Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.
- B. Norma Técnica Colombiana (NTC)
 - 1. NTC 5832 – Prácticas normalizadas para fabricación y montajes de estructuras en acero. Edificios y puentes.
- C. American Institute of Steel Construction (AISC) (Instituto Americano de Construcción con acero)
 - 1. AISC 303 – Código de prácticas estándar de acero para construcciones y puentes.
 - 2. AISC 316 – Manual de construcción en acero – edición 13.
 - 3. AISC 335 – Especificaciones para construcciones en acero estructural.
 - 4. AISC 348 – Especificaciones para juntas estructurales utilizando el ASTM A325 o ASTM A490
- D. ASTM International (American Society for Testing and Materials, Sociedad Americana de Pruebas y Materiales)
 - 1. ASTM A36 – Especificaciones estándar para acero estructural al carbono.

2. ASTM A53 – Especificaciones estándar para tubería, acero, negro y formado en caliente, cubierto con zinc con y sin soldadura.
 3. ASTM A1011/A1011M - Especificación estándar para acero, hojas y tiras, laminado en caliente, carbón, estructural, de alta resistencia y baja aleación, de alta resistencia y baja aleación con mejora formabilidad y ultra-alta resistencia.
 4. ASTM A123 – Especificación estándar del zinc (Galvanizado sumergido en caliente) revestimiento de productos de hierro y acero.
 5. ASTM A153 – Especificaciones estándar de cobertura de zinc (por inmersión en caliente) en ferretería de hierro y acero.
 6. ASTM A325 – Especificaciones estándar para pernos estructurales, acero, tratado térmicamente, 120/105 ksi mínima tensión a la tracción.
 7. ASTM A563 - Especificación estándar para el carbono y tuercas de acero de aleación.
 8. ASTM A490 - Especificaciones estándar para pernos de acero estructural tratado en caliente, 150 ksi mínima tensión a la tracción.
 9. ASTM A500 - Especificaciones estándar para el conformado en frío de acero estructural al carbono con o sin soldadura, tubos estructurales circulares y perfiles.
 10. ASTM A780 – Prácticas estándar para reparación de daños y cobertura de áreas de galvanizado en caliente.
 11. ASTM A992 - Especificaciones estándar para perfiles estructurales.
 12. ASTM B695 - Especificaciones estándar para cubiertas de zinc depositados mecánicamente en hierro y acero.
 13. ASTM F1554 - Especificaciones estándares para pernos de anclaje, acero, 36, 55 y 105-ksi límite elástico.
 14. ASTM F2329 – Especificaciones para coberturas de zinc, baño en caliente, requerimientos para la aplicación al carbono y otras aleaciones de pernos, tornillos, arandelas, tuercas y sujetadores roscados.
- E. American Welding Society (AWS) (Sociedad Americana de soldadura).
1. AWS A2.4 – Símbolos estándares de soldadura autógena, soldadura fuerte y pruebas no destructivos.
 2. AWS A5.1 – Especificación para electrodos de aceros al carbón para la soldadura por arco metálico protegido.
 3. AWS D1.1 – Código de la soldadura estructural – acero.

- F. The Society for Protective Coatings (SSPC) (Sociedad de revestimientos).
- G. Society of Automotive Engineers (SAE) (Sociedad de ingenieros automotrices)
- H. Los estándares mencionados son de estricto cumplimiento, excepto en caso que, a criterio del contratista y bajo aprobación de la Interventoría, se incluyan equipos que no se ciñan a estos códigos sino a otros equivalentes, emitidos por entidades o asociaciones internacionales diferentes. De ser así, el contratista presentará un listado detallado de las desviaciones respecto a los códigos aquí indicados. Esta excepción no eximirá el cumplimiento de todos los demás requisitos de esta especificación

1.04 MONTAJE DEL ACERO

- A. Cuando se realice la referencia a uno de los estándares mencionados anteriormente, se aplicará la versión vigente en el momento de la apertura de la oferta, a menos que se indique lo contrario.

1.05 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- A. El acero estructural deberá estar acorde con las especificaciones AISC para construcciones en acero estructural, El Reglamento NSR-10 y el código de prácticas estándar de acero para construcciones y puentes, a menos que se indique lo contrario en estas especificaciones.
- B. La soldadura deberá ser acorde con AWS D1.1 a menos que se indique lo contrario en estas especificaciones o en las especificaciones de AISC.
- C. Pernos con materiales de alta Resistencia, accesorios e instalación deberán ser acordes con AISC Especificaciones estándares para uniones estructurales usando ASTM A325 o A490 pernos (tornillos).
- D. Cuando se requieran tornillos pretensados de alta resistencia, el contratista deberá proporcionar un calibrador de tensión en el sitio para verificar previamente a la instalación de los conjuntos de ensamble y procedimientos de los pernos tensores. Cuando se utilice la llave pretensada esta debe estar pretensada, el cual se debe realizar diariamente.
- E. Las conexiones que no estén completamente indicadas en los planos podrán ser diseñadas por un ingeniero profesional contratado por el Contratista. Las conexiones deberán ser diseñadas a las resistencias indicadas en los planos o con las especificaciones. El ingeniero deberá firmar la hoja portada de los cálculos de los diseños de las conexiones y deberá firmar cada uno de los planos que representan los detalles de las conexiones.
- F. El montaje de las estructuras deberá estar acorde con las Normas Técnica Colombiana (NTC 5832) y a las normas de seguridad establecidas por la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ (EAB)

1.06 SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN EN ACERO ESTRUCTURAL

- A. Este ítem cubre las especificaciones para la ejecución, elaboración de estructuras en acero, lo cual implica la realización de planos de taller, suministro y almacenamiento de todos los materiales,

corte, fabricación, inspección, pruebas, ensayos, marcado de piezas, pre-ensamble, pintura, transporte y montaje en campo de todas las partes de acero estructural necesarias para la construcción de los elementos y estructuras metálicas que se muestran en los planos de diseño.

- B. Para el desarrollo de esta actividad se debe cumplir con los requisitos, especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas versiones de los documentos relacionados en los estándares de referencia de esta especificación.

1.07 DISEÑO Y PLANOS

- A. El diseño de la estructura metálica se regirá de acuerdo al Reglamento NSR-10, títulos B y F; al manual de diseño en acero según el método de carga y resistencia establecido. Serán suministrados las memorias de cálculo y planos de diseño con los cuales se realizarán los planos de taller y montajes, con los que se realizarán los trabajos en campo.
- B. Los planos deberán contener las especificaciones de materiales, cotas, medidas y observaciones necesarias que permitan tanto la fabricación como los montajes.
- C. Las modificaciones que se realicen a los documentos por cambios generados en campo de última hora (memorias de cálculo, planos diseño, taller, montaje) se indicarán en cada documento generando una revisión adicional.

1.08 ENTREGABLES

- A. Se deberá hacer entrega de un dossier de fabricación, el cual deberá contener como mínimo:
 - 1. Planos de taller y detalles del producto deberá contener como mínimo:
 - a. Planos de montaje, detalles de los planos de montaje, pernos de anclaje localizados en los planos, listas y datos de todos los elementos estructurales. La aprobación será por la Resistencia (fuerza) y no exime al contratista de la responsabilidad del ajuste apropiado de los elementos para el suministro de todo el material de acuerdo con los documentos contractuales. Se deberá identificar claramente las partes de trabajo de acuerdo con los planos de taller, la posición de cada elemento mostrado en los planos de taller, todas las soldaduras de acuerdo con AWS. Se deberá marcar con números pintados las piezas de acero que deben ser ensambladas con los mismos números que se emplean y detallan en los planos de taller y montaje.
 - b. Datos del productos propuestos e instrucciones de instalación deberán ser entregadas por el fabricante de la estructura, indicando las cargas de los pernos y el torque.
 - c. Documentos de certificación del fabricante de la estructura metálica bajo el programa de certificado de calidad de AISC.
- B. Muestras
 - 1. Presentar dos muestras de los pernos propuestos por el contratista indicando las cargas o indicando la dirección de la tensión.
- C. Reporte de pruebas

1. Certificado del reporte de la prueba de fábrica de los elementos estructurales de acero y de los materiales de los pernos.
2. Certificados de la calidad de la soldadura, de acuerdo con AWS D1.1, los procedimientos de soldadura a emplear en la fábrica y en campo.

1.09 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- A. Entregar los materiales con prontitud con el fin de no causar retrasos en otras partes de la obra.
- B. Manejar los materiales con grúas o torres en la medida de lo posible. No tire el acero en carros o camiones ni lo manipule de otra forma que pueda causar daño.
- C. El acero estructural y material para el montaje como grapas, tornillos, tuercas, arandelas, etc., debe ser protegido por daños causados durante su transporte, manipulación y almacenamiento.
- D. Toda estructura, material y pintura para la misma debe ser almacenada bajo cubierta y sobre soportes, en tal forma que no esté en contacto con tierra o con sustancias que produzcan oxidación y/o deterioro. Las vigas deben colocarse con el alma en posición vertical. El almacenamiento de más de tres elementos en altura no es permitido.
- E. Los materiales o elementos pequeños se almacenaran en condiciones secas, dentro de sus empaques o contenedores, sobre andamios o estantes.
- F. El material que sea entregado al contratista por el EAB para su custodia y control se recibirá, descargará, almacenará y manejará adecuadamente, evitando daños y deterioros; este material será recibido previa inspección de condiciones de entrega con un acta de entrega y recibo firmada por las partes, donde se verificará que los materiales no se encuentren en mal estado, sus marcas y cantidades.

1.10 MARCACION, EMBALAJE, TRANSPORTE Y DESCARGUE

- A. En taller se realizara un pre ensamble de las partes para garantizar que estas encajan entre si y que las dimensiones y tolerancias son correctas.
- B. Todas las piezas y sus componentes serán marcados tal como lo indican los planos de taller, estas marcas deben ser claras, legibles y de fácil localización para facilitar la identificación de los elementos en campo.
- C. El embalaje se realizara con protección a todos los elementos con plásticos y guacales de madera donde sea necesario proteger las esquinas y elementos pequeños.
- D. El transporte se realizara en equipos cuyo espacio garantice la ubicación de los elementos sin quedar apretados ni rozando entre ellos, todos los elementos serán amarrados con eslingas y manilas para garantizar que no se moverán durante el transporte.

- E. Para el descargue se utilizara camión grúa y/o grúa y se dispondrá de polines para depositar sobre estos los elementos largos, los elementos pequeños como tornillos, tuercas, platinas serán almacenados en un sitio que garantice estén secos.

PARTE 2 PRODUCTOS

2.01 MATERIALES

- A. Los materiales que se utilicen deben ser nuevos, de primera calidad y requieren la aceptación previa de la EAB y/o la Interventoría, antes de su colocación en la obra a menos que en los planos o especificaciones particulares se indique otra cosa, los materiales y sus ensayos deben cumplir los requisitos indicados en las normas correspondientes indicadas en las bases de diseño del proyecto.
- B. El Contratista debe suministrar, cuando el tipo de trabajo lo amerite, muestras y certificaciones de las características físicas y químicas de cada uno de los materiales que se propone usar. Se puede considerar como prueba suficiente de cumplimiento de las anteriores normas, el informe certificado de la acería, de acuerdo con sus ensayos, o de los ensayos que realice el fabricante o un laboratorio conocido, de acuerdo con los requisitos de las normas ASTM aplicables.
- C. En general, los materiales y sus ensayos, deben cumplir los requisitos indicados en las Normas o especificación relacionadas a continuación.
1. Perfiles de ala ancha de acero laminado: ASTM A992.
 2. Placas, varillas, barras y perfiles de acero estructural, otras formas de ala ancha a menos que se indique lo contrario: ASTM A36.
 3. Perfiles tubulares cuadrados o rectangulares (HSS): ASTM A500, Grado B.
 4. Tubos estructurales: ASTM A53, Type S, Grade B.
 5. Electrodo de soldaduras: AWS D.1.1 E60XX Y E70XX.
 6. Tornillos de acero de alta resistencia, tuercas y arandelas: ASTM A325 o ASTM A490. Cuando el material galvanizado se deba conectar, utilice ASTM A325, Type 1, mecánicamente galvanizado ASTM B695, Class 50, Type II.
 7. Pernos de anclaje: ASTM F1554, Grade 36. Proporcionar pernos con cabeza estándar con tuerca hexagonal pesada y arandela grado A. Donde los pernos de anclaje se muestran o son especificados, suministrar pernos con cabeza estándar tuerca hexagonal pesada y arandela grado A, todos los galvanizados de acuerdo con ASTM F2329. Tuercas ASTM A563, arandela ASTM F436.
 8. Pernos de anclaje: SAE1020 ($F_y=310\text{MPa}$; $F_u=400\text{MPa}$), tuercas SAE Gr.2, arandela ASTM F436 y SAE 1040($F_y=380\text{MPa}$; $F_u=600\text{MPa}$), tuercas SAE Gr.5, arandela ASTM F436

9. Galvanizado por inmersión: NTC 3320/ASTM A123

2.02 FABRICACIÓN

- A. La fabricación debe ejecutarse con operarios experimentados y en forma cuidadosa, con las dimensiones y los acabados requeridos de tal manera que se logre un correcto ensamble entre los diferentes elementos. Los cortes y punzonados deben ser precisos de acuerdo con lo indicado en planos de taller aprobados, lo mismo que los dobleces, destijeres, despuntes etc. Los cortes y perforaciones deben ser debidamente tratados con pulidora para quitarles las asperezas y rebabas.
- B. Los dobleces serán hechos con dados o maquinaria dobladora apropiada para ejecutarlos. Cuando se requiera calentamiento del material se deberán tomar las precauciones correspondientes para evitar el sobrecalentamiento o daño del metal, y su enfriamiento debe realizarse bajo condiciones que no destruyan las propiedades originales del material tratado. Todas las soldaduras deberán ser realizadas por operarios con calificación vigente. El equipo de soldadura, cables y accesorios deben cumplir con las normas AWS y debe estar y mantenerse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- C. Los electrodos deben almacenarse en sus empaques originales y en lugar seco y protegido de la intemperie. El contratista presentara a EAB o a la Interventoría el método de soldadura que piensa emplear, lo cual debe incluir: tipo y tamaño de electrodos, corriente empleada, longitud del paso por electrodo, número y disposición de los pasos en las soldaduras múltiples, posición de las soldaduras, preparación y fijación de las partes a soldar, orden de ejecución, calentamiento previo o ulterior, etc.
- D. Para el caso de los electrodos, se debe exigir su almacenamiento principal en un horno de almacenamiento en la bodega del proyecto, y su traslado a campo en hornos portátiles.
- E. Es obligatorio el procedimiento de soldadura y la calificación de los soldadores, antes de iniciar trabajos con los elementos de la estructura los cuales serán aprobados por la Interventoría.
- F. En el caso que la estructura metálica deba soportar un puente grúa, la viga palanquilla guía del mismo debe ser suministrada e instalada por el proveedor del puente grúa.
- G. El procedimiento de soldadura debe adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos y a las posiciones que se llevarán a cabo. Este procedimiento debe someterse a aprobación de la Interventoría y debe garantizar que todo el material pueda depositarse completa y satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta, las conexiones soldadas serán acorde a las instrucciones contenidas en los planos de taller, principalmente en lo que se refiere a localizaciones, dimensiones, tipo de electrodos, etc.
- H. En conexiones soldadas, el tamaño mínimo del filete deberá ser de 4mm. Soldaduras de penetración deberán ser diseñadas de acuerdo al código AWS – D 1.1 y serán hechas con electrodo E7018, E6010 empleando los procesos SMAW, GMAW y GTAW. Todas las soldaduras serán uniformes a lo largo de toda la longitud del cordón. El pase de acabado no debe tener rugosidades. Las soldaduras a tope tendrán penetración completa y altura uniforme. Las soldaduras de filete se realizarán con garganta completa y con aristas de igual longitud. Las caras

de fusión y las superficies circundantes deben estar libres de escorias, aceite, pinturas y cualquier otra sustancia que comprometa la calidad de la soldadura. Después de cada paso de soldadura se debe remover completamente toda la escoria que puede haber quedado.

- I. Todas las porosidades, grietas y otros defectos se repararán mediante corte o esmerilado hasta alcanzar el metal puro y la junta se soldará nuevamente. Todos los trabajos de preparación, perforación y escariado de las piezas que se ha de juntar con pernos así como su ensamble. Las soldaduras no se permitirán cuando las superficies a soldar estén húmedas o cuando las condiciones del tiempo no permitan una operación satisfactoria de las soldaduras.
- J. Para la condición de uniones pernadas, se deben identificar las uniones en las secciones metálicas para facilitar su transporte, montaje, desmontaje y ampliación de la estructura.
- K. Las conexiones de campo deben ser atornilladas de acuerdo a los planos. Las perforaciones para los tornillos deberán realizarse por medio de taladro, y deberán ser 1/16" mayor que el diámetro nominal del tornillo. El torque debe cumplir con lo especificado en el AISC.
- L. Las láminas estriadas y rejillas serán cortadas a la medida en el taller. Las juntas entre las placas o rejillas reposarán sobre vigas de soporte. Las rejillas serán suministradas con sus respectivos elementos de fijación.
- M. El espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 6.4 mm, y no deberá ser menor que el espesor del elemento que conectan.
- N. Todas las conexiones de cortante y momentos deberán tener pernos en acero según ASTM A325/A490 con diámetro mínimo 20mm (3/4"); las conexiones pernadas deben llevar como mínimo dos (2) tornillos.

2.03 SUSTITUCIÓN

- A. Corre por cuenta del Contratista el reemplazo de materiales que estén defectuosos o mal estado y el costo de corrección de cualquier error por el cual sea responsable. El Contratista no podrá utilizar materiales, perfiles, espesores de láminas, etc., distintos de los especificados en los planos o en las listas de materiales, sin embargo, si le fuere imposible conseguir alguno de los materiales, (perfiles, etc.), especificados en los planos, podrá proponer las sustituciones del caso, para su aprobación por parte de la EAB y/o la Interventoría. Cada vez que proponga una sustitución, el Contratista deberán suministrar la información suficiente sobre las características del elemento que se propone emplear y, si fuere el caso, un dibujo y las memorias de cálculo correspondientes que sirvan para comprobar que las dimensiones críticas de la pieza y características de los materiales no se vean afectadas por la sustitución propuesta.

2.01 INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE TALLER

- A. Todos los suministros, incluyendo sin limitación a, materias primas, componentes, procesos de fabricación y producto terminado están sujetos a pruebas e inspección por parte de EAB y/o la Interventoría. Los costos de las pruebas y ensayos están a cargo del Contratista el cual debe proporcionar todos los medios y la asistencia necesaria para lograr el fiel cumplimiento de esta

labor. En caso de que cualquier parte del suministro este defectuoso o no cumpla los requerimientos de las normas de fabricación, el Contratista deberá corregirlo o reemplazarlo a su costo.

- B. La inspección ejercida por la EAB y/o la Interventoría no libera al Contratista de la responsabilidad en el cumplimiento de los requisitos a él exigidos.

PARTE 3 EJECUCIÓN

3.01 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y RECUBRIMIENTOS DE TALLER

A. Limpieza

1. Después del pre-ensamble y la inspección de la fabricación en taller, se debe proceder a limpiar y pintar o galvanizar los elementos.
2. El aceite y la grasa de las superficies que se vayan a pintar se removerán usando nafta u oxilol o ácidos y sales en el caso de la galvanización. Después de la limpieza del aceite y la grasa las superficies de los elementos se despojarán de trazas de óxido, rastros de soldadura, depósitos de fundente, escamas del laminado y cualquier otra sustancia extraña, por medio del chorro abrasivo de arena (sand-blasting), cepillo de alambre o cualquier otro medio efectivo aprobado por EAB o la Interventoría. La superficie a pintar debe tener como mínimo un grado de limpieza comercial, según norma SSPC SP6.
3. Si después de preparada la superficie y antes de aplicar la primera capa de pintura, algunas superficies comienzan a oxidarse de nuevo se deberá realizar una limpieza inmediatamente antes de aplicar dicha pintura. Adicionalmente, antes de iniciar la aplicación de pintura, se debe asegurar que las superficies estén totalmente libres de humedad.

B. Galvanizado

1. El galvanizado de los elementos que lo requieran, se hará de acuerdo con las normas ASTM A123/A123M, A153/A153M, E 376
2. La galvanización se hará después de la fabricación y acorde con ASTM A123. Los soportes galvanizados deben estar de acuerdo con ASTM A153 a menos que se especifique lo contrario. Limpiar a fondo, desoxidar, revestir con fundente y sumergir en baño de zinc fundido hasta que su temperatura sea igual a la del baño. La cubierta se realizará con un espesor mínimo equivalente a 610 gr/m².

C. Almacenamiento

1. Una vez terminada la aplicación de la pintura anticorrosiva o la galvanización, los elementos se deben almacenar en un sitio adecuado del taller hasta el momento del despacho al sitio de la obra. Las superficies a las cuales no se les aplique pintura en el taller, se protegerán con una capa de compuesto de cebo o cualquier otro medio efectivo para evitar herrumbre.

3.02 INSTALACION

- A. Para realizar la instalación se presentará a la EAB y/o la Interventoría, los procedimientos de montajes; se suministrara la mano de obra, herramientas, equipos y elementos necesarios para el montaje.
- B. El sistema de montaje debe ser seguro tanto para la estructura que se monta como para el personal que participa en dicha operación. La aprobación de los procedimientos y programas de montaje, por parte de EAB y/o la Interventoría, no eximirá al Contratista de la responsabilidad por la seguridad de sus métodos o por fallas o deformaciones que puedan sufrir las estructuras.
- C. Los costos de reparación o reemplazo de cualquier elemento que se dañe o deforme durante el montaje, serán a cargo del Contratista y no causarán erogación adicional.
- D. El Contratista será responsable por cualquier error de fabricación de la estructura que impida u obstaculice el montaje correcto en el sitio de la obra.
- E. La instalación de los apoyos, el ensamblaje y erección de las estructuras se harán de acuerdo con los planos y las normas de referencia citadas.
- F. La secuencia de los respectivos trabajos debe ajustarse a lo indicado en los planos y no podrá ser modificada por el Contratista, sin la autorización previa de EAB y/o la Interventoría.
- G. Las estructuras deben aplomarse y nivelarse cuidadosamente. Deben colocarse riostras y puntales provisionales donde quiera que se necesiten para resistir todas las cargas a que puede estar sujeta la estructura durante su erección, incluyendo las del equipo y las que originan la operación de éste. El arriostamiento debe mantenerse por todo el tiempo que la seguridad exija.
- H. Suministrar e instalar refuerzos temporales para proporcionar estabilidad durante el montaje y prevenir distorsión o daño de la estructura debida al viento, fuerzas sísmicas y fuerzas de montaje. Retire los soportes temporales cuando se complete el montaje.
- I. Utilice ensanchadores de pin solo para traer a los miembros a su posición y no para agrandar o deformar agujeros.
- J. Hacer todo el acero y las conexiones de acero para pernos de alta Resistencia, excepto donde se muestren cordones de soldadura. Proporcionar un mínimo de dos pernos de 3/4 pulgada por conexión y no use menos de 1/4 pulgada de espesor para ángulos de unión.
- K. Todos los pernos de alta resistencia que se especifiquen en los planos para usarse en juntas pretensionadas o de deslizamiento critico deberán apretarse hasta obtener una tensión no menor que la indicada en las tablas 2 y 3 del título F del Reglamento NSR-10. Los métodos a utilizar son: Método del giro de la tuerca, indicadores directos de tensión o llave calibrada.
- L. Pernos de diseño alterno. Las soldaduras en campo solo deberán ser realizadas donde se indique o se especifique y solo por soldadores calificados para los procedimientos indicados. No se podrán realizar soldaduras cuando las superficies estén mojadas, expuestas a la lluvia o al viento, o

cuando los soldadores estén expuestos a condiciones inclementes que no permiten un buen sitio de trabajo.

- M. Cada cuadrilla que atornille y soldé se les deberá asignar una marca de identificación. Esa marca deberá ser hecha en cada conexión terminada con una línea de pintura.
- N. Después del montaje y las pruebas de campo de las conexiones, pintar las abrasiones y soldadura en campo, y superficies no imprimadas, utilizar imprimante de fábrica, excepto las superficies designadas para no ser pintadas o las superficies en contacto con concreto.
- O. Después del montaje y las pruebas de campo de las conexiones, reparar los daños al galvanizado y/o la pintura, pintar las abrasiones y soldaduras en campo de las superficies galvanizadas con imprimante galvanizado con polvo de zinc de acuerdo con ASTM A780. Proporcionar una capa seca de espesor no menor de 4 milésimas.
- P. Los pernos deben encajar en los orificios de la estructura, sin recurrir a medios como palancas, golpes, o fuerzas que puedan afectar su verticalidad.
- Q. Todas las piezas deben considerarse aplomadas o niveladas solo cuando la desviación no sea superior al 1 en 1.000.
- R. Todos los pernos y pasadores de montaje, vientos, riostras y entramados provisionales que se requieran durante la erección deben ser suministrados y removidos por el Contratista a sus expensas.

3.03 TOLERANCIAS

A. Horizontales

- 1. Los materiales laminados cumplirán como mínimo con las tolerancias de fabricación estipuladas en la norma NTC 5832. La variación máxima permisible por defectos de alineación o torceduras será de 2 mm por metro longitudinal de perfil. La desviación mínima entre centro y centro de perno pertenecientes a un mismo grupo será de 3 mm.
- 2. La desviación mínima entre centros de grupos de pernos de anclaje adyacentes de una misma estructura será de +/-6 mm.
- 3. La desviación máxima acumulada por cada 30m en un eje por el mismo alineamiento será de 6mm +/- 10mm de diferencia del nivel superior.
- 4. Las mediciones de las tolerancias antes enunciadas se registrarán en un formato y serán suministradas a EAB o la Interventoría para su conocimiento.

B. Verticalidad

- 1. Todos los elementos serán instalados conservando verticalidad y plomo teniendo como máximo una tolerancia en ésta de acuerdo a:
 - a. Para columnas/estructura con $h \leq 6$ m la tolerancia máxima ± 5 mm

- b. Para columnas con $6 < h \leq 10$ la tolerancia máxima ± 10 mm
- c. Para columnas con $10 < h \leq 20$ m la tolerancia máxima es de ± 15 mm
- d. Para columnas con $h > 20$ m la tolerancia máxima es de ± 20 mm
- e. Para una columna entre niveles de pisos sucesivos con una altura h la desviación máxima será 0.001 de h

C. Nivelación

- a. Se tendrá en cuenta las siguientes restricciones para lo relacionado con los niveles:
- b. La desviación permitida entre el nivel de diseño y el actual de cualquier base será de ± 3 mm
- c. La desviación permitida entre niveles de diseño y el actual de la unión de viga con columna será:
 - 1) Para vigas que se encuentren a una $h = 6$ m del piso la desviación será ± 5 mm
 - 2) Para vigas que se encuentren a una $6 < h \leq 10$ m del piso la desviación será ± 12 mm
- d. Independientemente a las desviaciones relacionadas anteriormente, la diferencia entre niveles al final de las vigas deberá:
 - 1) Para longitudes de vigas hasta 6 m entre centros de columnas
 - a) Con equipo $\pm 2,5$ mm
 - b) Sin equipo ± 4 mm
 - 2) Para longitudes de vigas desde 6 hasta 10 m entre centros de columnas
 - a) Con equipo $\pm 2,5$ mm
 - b) Sin equipo ± 6 m
 - 3) Para longitudes de vigas mayores a 10 m entre centros de columnas
 - a) Con equipo ± 4 m
 - b) Sin equipo ± 8 mm

3.04 PERNOS EMBEBIDOS

- A. Todos los pernos serán galvanizados en caliente
- B. La zona roscada de los pernos deberá ser engrasada y protegida antes de su instalación.
- C. Para la instalación de los pernos de anclajes, estos se deberán colocar con plantilla metálica o de madera.
- D. Se utilizará doble tuerca cuando la conexión este sometida a cargas de tracción dinámica o cuando lo solicite el proveedor del equipo y/o estructura a instalar.
- E. En caso de placas base para edificaciones y equipos menores, se debe prever arandela y tuerca de nivelación o según indicaciones en los planos de diseño.
- F. Las roscas serán de acuerdo a las normas ANSI B 18.2.2. Los ganchos se deberán doblar en frío.
- G. Las tolerancias máximas permitidas son más o menos 2 mm en la posición de planta y elevación y un máximo de 0.5% en la vertical.

05120-12

- H. Después del vaciado se debe de limpiar los pernos, engrasarlos y proteger con polietileno toda su proyección.
- I. Los pernos de expansión o químicos se especificarán en los planos de diseño. Su instalación se efectuará siguiendo las recomendaciones del fabricante con equipos apropiados y mano de obra calificada.

3.05 PRUEBAS DE CAMPO

- A. Las pruebas de soldadura son aleatorias y se realizarán en el taller de fabricación. Las pruebas de soldaduras para determinar penetración, espesor, porosidad, etc., se hará por el método de la radiografía. Todos los costos de ensayos serán a cargo del Contratista.
- B. El conjunto de cierres incluyendo los tornillos para ser pretensados deberán ser probados en un sitio con un calibrador de tensión para verificar la instalación previa de acuerdo con AISC Especificaciones para ajustes estructurales de juntas usando ASTM A325 o ASTM A490 tornillos.
- C. Todos los pernos de alta resistencia deberán ser inspeccionados visualmente. Pernos de alta resistencia que serán pre-tensionados por el método por cambio de tuerca tendrán la parte de la tuerca marcada con una referencia al acero que está conectada después de que la tuerca se ha apretado un poco y antes del apriete final. En caso de disputa por la instalación de los tornillos, los tornillos en discusión deberán ser chequeados utilizando una llave calibrada, sin costo adicional para el proyecto.
- D. Las soldaduras en campo serán inspeccionadas visualmente y con pruebas no destructivas acorde con AWS por un inspector de soldadura certificado proporcionado por el Contratista a su costo. El Contratista deberá cumplir con todos los requerimientos de los inspectores para corregir las deficiencias encontradas. Para lo cual el inspector deberá presentar un informe escrito el resultado de las pruebas realizadas.
- E. El hecho de que los trabajos han sido aceptados en el taller y en la acería no evitará que los trabajos en campo sean rechazados después del montaje, si se encuentran defectos.
- F. Se deberá retirar del sitio de trabajo el acero que ha sido rechazado dentro de los 10 días hábiles después de la notificación del rechazo.

FIN DE LA ESPECIFICACIÓN

05120-13

ESPECIFICACIÓN No. 05510

ESCALERAS METÁLICAS Y SISTEMAS DE BARANDAS

PARTE 1 GENERALIDADES

1.01 ALCANCE DEL TRABAJO

- A. Suministrar toda la mano de obra, materiales, equipo e imprevistos, y diseños, fabricación e instalación de escaleras metálicas y descansos con sistemas de barandas metálicas como está indicado en los planos y en estas especificaciones.

1.02 TRABAJOS RELACIONADOS

- A. Concreto vaciado In-Situ está incluido en la Especificación 03300.
- B. Misceláneos metálicos están incluidos en la Especificación 05500.
- C. Pintura de taller está incluido en la Especificación 09901.
- D. Pintura en campo está incluido en la Especificación 09902.

1.03 ENTREGABLES

- A. Presentar, de acuerdo con la Especificación 01300, planos de taller que muestren claramente la localización, tamaño y detalles de todos los miembros, incluidos longitud y tamaño de las soldaduras de taller y de campo. Cada pieza de campo estará debidamente marcadas con marcas de montaje las cuales deben estar indicadas en los diagramas de montaje. Los planos de taller deben mostrar los detalles de montaje y las condiciones de soldadura.
- B. Proporcionar a la Interventoría planos y memorias de cálculo preparados y firmados por un ingeniero civil o estructural facultado para que el diseño de las escaleras se ajuste de acuerdo con los criterios establecidos.
- C. Presentar a la Interventoría los datos mostrando la localización, magnitud y dirección de todas las reacciones de las cargas muertas y vivas impuestas en la estructura por la escalera y el sistema de barandas.

1.04 ESTÁNDARES DE REFERENCIA

- A. Asociación Colombiana de ingeniería sísmica
 - 1. NSR-10 – Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.
- B. ASTM International (American Society for Testing and Materials, Sociedad Americana de Pruebas y Materiales)
 - 1. ASTM A36 – Especificación estándar de acero estructural al carbono.

05510-1

2. ASTM A500 – Especificación estándar para perfiles formados en frío sin soldadura y perfiles estructurales al carbono con secciones circulares y perfiles.
 3. ASTM A570 – Especificaciones estándar para acero, hojas, tiras al carbono, laminado en caliente, de calidad estructural.
 4. ASTM B209 – Especificación estándar para aluminio y aleación de aluminio laminas y placas.
 5. ASTM B221 – Especificación estándar para aluminio y aleación de aluminio barras extruidas, barras, alambres, perfiles y tubos.
 6. ASTM B429 Especificación estándar para aleación de aluminio para tubos estructurales extruidos y tubería.
- C. American Welding Society (AWS) (Sociedad Americana de soldadura)
1. AWS D1.1 – Código de soldadura estructural de acero.
- D. American Institute of Steel Construction (AISC) (Instituto Americano de Construcción con acero)
1. AISC S326 – Especificaciones de diseño, fabricación y montaje de estructuras de acero.
- E. National Association of Architectural Metal Manufacturers (NAAMM) (Asociación Nacional de Fabricantes de metal arquitectónico)
1. NAAMM AMP-510 – Manual de escaleras metálicas.
- F. Aluminum Association (AA) (Asociación del aluminio)
1. AA M31C22A41
 - a. M31: Acabados mecánicos, fino lustroso (Fine Satin)
 - b. C22: Acabado medio mate.
 - c. A41: Cubierta clara anódica, Clase I
- G. Cuando se haga referencia a uno de los estándares mencionados anteriormente, se tendrá la revisión vigente en el momento de la apertura de las ofertas.
- H. Los estándares mencionados son de estricto cumplimiento, excepto en caso que, a criterio del contratista y bajo aprobación de la Interventoría, se incluyan equipos que no se ciñan a estos códigos sino a otros equivalentes, emitidos por entidades o asociaciones internacionales diferentes. De ser así, el contratista presentará un listado detallado de las desviaciones respecto a los códigos aquí indicados. Esta excepción no eximirá el cumplimiento de todos los demás requisitos de esta especificación.

1.05 GARANTÍA DE CALIDAD

- A. Estándares de la industria: Cumplir con lo previsto en los siguientes estándares y especificaciones:
1. AISC S326.

05510-2

2. NAAMM - AMP-510.

3. AWS - D1.1.

1.06 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- A. Todos los materiales deberán ser entregados con prontitud para no causar retrasos en otras etapas de la obra.
- B. Almacenar los materiales en sitios o patines que no estén en contacto con el suelo y deben apilarse y organizarse de tal forma que no se doblen o dañen.
- C. Los materiales deberán ser cargados con grúas o puentes en la medida de lo posible. Los materiales no deben ser tirados en carros o camiones ni tratarlos de otra forma que les puedan causar daño.
- D. Los materiales con daños excesivos, en la opinión de la Interventoría, no deberán ser empleados en los trabajos y deben ser retirados del sitio y remplazados con material nuevo sin daños a costo del contratista sin costo adicional para la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA, EAB.

PARTE 2 PRODUCTOS

2.01 CRITERIOS DE DISEÑO

- A. Las escaleras y los pasamanos deben ser conformes con las regulaciones de nacionales, le Reglamento NSR-10 y los estándares OSHA.
- B. Diseñar con una carga viva mínima de 500 kg/m².
- C. El diseño de los pasamanos debe cumplir el Reglamento NSR-10 y soportar al menos de 100 kilogramos de carga aplicada en cualquier parte del sistema y en cualquier dirección, o 25 kilogramos por metro de carga horizontal, la que sea mayor.
- D. La deflexión de la escalera debe limitarse a 1/360 de su luz.

2.02 MATERIALES

- A. Metal de la superficie: Para la fabricación de escaleras metálicas de trabajo expuestas a la vista, utilizar solo materiales lisos y libres de defectos superficiales incluido picaduras, marcas, marcas de rodillos, marcas de nombres comerciales, y asperezas. Remover manchas por defectos de lijadura y/o soldadura y troquelado antes de limpiar, hacer el tratamiento y aplicación del acabado de superficie.
- B. Placas de acero estructural, perfiles y barras: ASTM A36.
- C. Hojas de acero al carbón laminado en caliente: ASTM A570.
- D. Tubos metálicos: ASTM A500, Grade B.

05510-3

- E. Tubo de aluminio extruido: ASTM B429.
- F. Perfiles de aluminio extruido: ASTM B221.
- G. Láminas y placas de aluminio: ASTM B209.
- H. Imprimación de pintura en taller: de acuerdo con la Especificación 09901.
- I. Tubos de acero o aluminio para sistemas de barandas: tal como se especifica en la Especificación 05500 y como se muestra en planos.

2.03 FABRICACIÓN

- A. El tamaño de los elementos que se requieren por los cálculos de diseño y de acuerdo con los detalles presentados en los planos.
- B. Largueros: Fabricar los largueros con canales de acero estructural o aluminio según se especifique en planos. Largueros de placa de acero no son aceptados. Suministrar los cierres de los extremos expuestos de los largueros. Pernos y soldaduras de las cabeceras de los largueros y miembros estructurales a los largueros y cabezales fabricados y unidos con esos pernos, si se emplea, no deben aparecer en la superficie terminada.
- C. Contrahuella y recubrimiento metálico: Formar barandas de metal y peldaños con chapa de acero como mínimo de calibre 14 y sujetar al larguero de forma apropiada.
- D. Descansos: construir plataformas con canales de acero estructural o aluminio según se especifique en planos, en el perímetro tal como se indique, cabeceras soportadas por los lados y elementos de largueros variados enmarcados en los largueros de la escalera. Suministrar como mínimo lamina calibre 14 en la plataforma complete con varillas de refuerzo soldadas desde el taller en la parte superior y en los perímetros los miembros de la cercha.
- E. Fabricar las escaleras de acuerdo con el tamaño y arreglos indicados, unir piezas entre sí con soldadura en lo posible. Proporcionar escaleras completamente ensambladas incluido estructura metálicas, columnas, barandas, soportes, abrazaderas, soportes de placa y otros componentes necesarios para el soporte de la escalera y plataformas y según sea necesario para anclar y resistir la escalera en el soporte estructural. Las varillas de suspensión o soporte deberán estar ocultas en las paredes de la escalera.
- F. Colocar las barandas, a los largueros por medio de soportes en ángulos o en barras de aceros. Soportes soldados a los largueros y pernos metálicos adjuntos para soporte con soldadura o atornillados.
- G. Trabajos en campo realizarlos en línea y el nivel con los ángulos precisos y las superficies y los bordes afilados y rectos. Facilidad de los ángulos externos a un radio aproximado de 1/32-pulgada. Formar esquinas dobladas con metal del menor radio posible sin causar separación de la fibra o alterar de otra manera el trabajo.
- H. Todos los ensambles soldados de acuerdo con las recomendaciones de AWS. Lijar todas las soldaduras expuestas, igualar y mezclar con la superficie adyacente.

- I. Remueva las esquirlas, oxido y otros materiales nocivos antes de aplicar la pintura. Aplicar una capa en taller de imprimación de metal para artículos no metálicos de acero.

PARTE 3 EJECUCIÓN

3.01 INSTALACIÓN

- A. Suministrar elementos de anclaje y sujetadores donde se requieran y aprobado para asegurar objetos de las escaleras metálicas en el sitio de construcción, incluyendo los sujetadores roscados para insertar en concreto, pernos pasantes y otros conectores. No se permitirán escaleras colgantes a menos que los estribos queden ocultos con los trabajos finales
- B. Realizar las perforaciones y montaje para la instalación de la escalera. Realice los trabajos de localización, alineamiento y elevación, a plomo y a nivel, verdaderos y libres de bastidores, en conformidad con los planos de taller aprobados.
- C. Instale el sistema de barandas y sus componentes tal como se muestra y de acuerdo con los planos de taller aprobados.

3.02 PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

- A. Proteja el sistema de barandas y acabados contra sustancias nocivas y actividades de construcción.
- B. Retire las cubiertas protectoras cuando se indique. Limpie las superficies del acero inoxidable y aluminio con agua corriente, o con agua con jabón o con detergente doméstico.
- C. Limpie y prepare la superficie desgastada de acero con imprimación y retoque con el imprimante aprobado.

FIN DE LA ESPECIFICACIÓN

05510-5