

## RECOMENDACIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN

Las siguientes recomendaciones mínimas para la construcción, no eximen al CONTRATISTA de la responsabilidad de la ejecución completa del proyecto. Además, deberá cumplir con las normas tanto de calidad como de estabilidad de construcción para llevar a cabo el objeto contractual.

**APARTE DEL CONTENIDO A CONTINUACIÓN EXPRESADO, LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS EN OBRA DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD Y REGULACIÓN VIGENTE APLICABLE Y SIEMPRE BAJO LA SUPERVISIÓN DE LA INTERVENTORÍA DEL PROYECTO E INSTRUCCIÓN DE PROFESIONALES CALIFICADOS.**

### 1. GENERALIDADES

Las Recomendaciones Mínimas de Construcción para los diseños, estudios técnicos y la construcción de espacio público que se entregan al CONTRATISTA, tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales y la espacialidad de los ambientes.

El CONTRATISTA debe tener en cuenta la topografía del lote, variables de distancia y situaciones particulares (aislamientos, seguridad, etc.) del predio en donde se va a desarrollar el proyecto y su manejo. Estas actividades deben ser consideradas en el presupuesto y por lo tanto el CONTRATISTA está obligado a realizarlas.

Si con base a las condiciones de construcción el CONTRATISTA estima conveniente alguna modificación al presente documento, debe someter por escrito a consideración de la INTERVENTORIA los planos y estudios correspondientes. Si la modificación es aprobada, el CONTRATISTA debe entregar los planos respectivos, a la INTERVENTORIA, **sin costo adicional**; de ser rechazadas las modificaciones propuestas, el CONTRATISTA se debe sujetar a las Recomendaciones Mínimas de Construcción originales.

Las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de todas y cada una de las obras a realizar por el CONTRATISTA estarán dentro del marco de las normas vigentes que regulan la materia y que son aplicables a las obras objeto, las normas ambientales, seguridad industrial, seguridad social, las buenas prácticas de la construcción, los reglamentos y especificaciones de las Empresa de Servicios Públicos y la NSR-2010 (Última actualización). Lo relacionado a las instalaciones eléctricas y sus complementarios por las del CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL VIGENTE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE vigente. Lo relacionado a las instalaciones hidrosanitarias por la norma ICONTEC vigente. Las condensadas en estas especificaciones técnicas y que de ellas se desprendan. Si durante el proceso de estudios y diseños se llega a actualizar alguna de las normas vigentes para la construcción, el contratista debe realizar sus respectivos ajustes a los diseños.

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación y los pagos durante la ejecución de la obra

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

## 2. ESPACIO PÚBLICO

Las zonas de espacio público conformadas deben ponerse al servicio de la infraestructura existente (colegios, centro de desarrollo infantil, bibliotecas, parque, vías, viviendas, etc; en caso de existir) aledaña bajo alguna condición o mejora del contexto de la misma: calidad visual, accesibilidad, calidad paisajística. En lo posible se propende por que la infraestructura conforme zonas públicas que se relacionen con el contexto. En caso de existir edificaciones públicas vecinas (iglesias, colegios, etc.) se debe propender por relacionarse. Los materiales utilizados en estas zonas deben adaptarse a la norma general aplicada por el municipio. Se debe evitar materiales que deriven en costosos mantenimientos tales como el adoquín ecológico, madera, entre otros.

## 3. DISEÑO PAISAJÍSTICO

### Vegetación

Se debe propender por la conservación de aquellos árboles cuya condición fitosanitaria lo amerite. Se deben utilizar especies nativas y propias de la zona según el espacio que se quiera conformar dentro de la propuesta paisajística, con el objeto de garantizar que el mantenimiento de las especies arbóreas sea el mínimo posible, de rápido crecimiento y gran follaje, raíz profunda para brindarle a la comunidad zonas de confort en días soleados, sensación de seguridad con troncos limpios y que se garantice la estabilidad de la obra.

Se debe garantizar la sombra en lo posible en las zonas duras a partir de árboles o mobiliario.

Además, el contratista deberá optimizar espacios con propuestas innovadoras para el disfrute y diversión de los niños, como aprovechamiento de laderas para gradas en tierra armada para prever zonas de descanso, áreas de caminata para adultos mayores, volúmenes de tierra ramada para generar rutas de miniciclomontañismo u otra alternativa para el aprovechamiento de zonas verdes, las cuales son de gran impacto económico a la entidad territorial para la conservación y mantenimiento de estas áreas. De igual forma en regiones de clima cálido, esas áreas no son aprovechadas al contrario son áreas que generan impacto negativo al proyecto.

## 4. DESCRIPCION ESPACIAL DE LOS AMBIENTES EN PARQUES (cuando apliquen)

### 1.1. Zonas Verdes

- 1.1.1. Circulaciones Peatonales Internas
- 1.1.2. Componente Multifunción

Incluye preliminares, excavaciones, obras de drenaje, adecuaciones del terreno, llenos en tierra negra (no menores a 10 cm), empradización, obras de protección, iluminación, paisajismo (especies de árboles según diseño paisajístico avalado por la autoridad competente, la cantidad de árboles se determina conforme a intervalos informados posteriormente en este documento; no obstante se indica que los arboles a sembrar deberán tener 3 m como mínimo para especies nativas y para árboles frutales se deberá manejar una altura mínima de 1.7 m; se debe propender por que los arboles utilizados sean de tallo despejado, fuste alto y gran follaje), y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas verdes del Parque. Para las zonas verdes (incluye árboles y césped) deberán ser mantenidas por el contratista durante tres (3) meses como mínimo posterior a la instalación de la misma. Para parques pequeños (menores a 1.000 m<sup>2</sup>) se tendrá un árbol por cada 30 m<sup>2</sup> y para parques mayores a esa área se deberá colocar un árbol por cada 45 m<sup>2</sup> como mínimo.

- 1.2. **Componente Deportivo**
  - 1.2.1. Canchas Múltiples
  - 1.2.2. Canchas de fútbol sintético

La construcción de los mencionados escenarios deportivos incluye preliminares, excavaciones, adecuación y mejoramiento del terreno, obras de drenaje, sello de juntas, placas, muros, rampas, formaleas especiales, grama sintética, dotación de arcos, tableros, andenes, bordillos, acabados, demarcación total de la superficie, sistemas de iluminación, cerramientos, mallas contra impacto y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de los escenarios deportivos.

- 1.3. **Zonas Duras**
  - 1.3.1. Senderos Peatonales
  - 1.3.2. Plazoletas
  - 1.3.3. Superficie de Zona de Juegos Infantiles
  - 1.3.4. Superficie de Gimnasio Biosaludable

En estos espacios se incluyen preliminares, excavaciones, adecuaciones del terreno, placas, plazoletas obras de confinamiento, acabados, obras de drenaje, red de media tensión, iluminación, mobiliario (canecas, bancas, mesas y juegos de niños según se indica posteriormente en este documento) y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas duras del Espacio Público. En las zonas duras deberán destinarse algunos sitios para alcorques (contenedores de raíces) para siembra de árboles (conforme a los requerimientos realizados en – Zonas Verdes -)

## 5. RECOMENDACIONES GENERALES

### 5.1. NORMATIVIDAD

Se enumera a continuación parte de la normativa técnica aplicable que debe ser tenida en cuenta para la ejecución y desarrollo del Proyecto por parte del CONTRATISTA y objeto de seguimiento por parte de la INTERVENTORÍA (Las que apliquen de acuerdo con el objeto del contrato):

- Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial.
- Plan de Ordenamiento Territorial de los Municipios o norma de ordenamiento que aplique
- Norma vigente con relación al “Plan de ordenamiento Territorial” previo a la radicación del proyecto para los tramites de obtención de la licencias o permisos.
- Ley 400 de 1997. Reglamento colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y aquellas normas que la modifiquen o desarrollen.
- NSR-10 y sus decretos reglamentarios, complementarios y cualquier otra norma vigente que regule el diseño y construcción sismo resistente en Colombia.
- Ley 361 de 1997 “por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.”, y aquellas normas que la modifiquen o desarrollen, en lo que resulte aplicable al presente proyecto. NTC. 4144, NTC. 4201, NTC. 4142, NTC. 4139, NTC. 4140, NTC. 4141, NTC. 4143, NTC. 4145, NTC. 4349, NTC. 4904, NTC. 4960.
- Ley 1618 de 2013 – Disposiciones para Garantizar el Pleno Ejercicio de los Derechos de las Personas con Discapacidad.

- Legislación de Seguridad Industrial Salud Ocupacional. Análisis y aplicación de las normas de Construcción y Adecuación en Salud Ocupacional, según Resolución 2400 de 1979.
- Normas INVIAS para rellenos granulares y especificaciones de pavimentos y demás aplicables al proyecto. (en casos que aplique)
- Normas de Tránsito (disposiciones vigentes para el impacto de tráfico, vehículos y maquinaria de obra).
- Normas de Salubridad (entre otras: ley 09 de 1979, NTC 920-1 de 1997, NTC 1500 de 1979, NTC 1674 de 1981, NTC 1700 de 1982).
- Normas Ambientales Ley 373 de 1997 Uso eficiente y racional del agua, Decreto 1753 de 1994, GTC 24 de 1989
- Decreto 1575 DE 2007 por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- Análisis y aplicación de normas ambientales, gestión ambiental y manejo de residuos.
- Reglamentación de manejo ambiental y recursos hídricos. Legislación ambiental Municipal y Nacional.
- Emisiones atmosféricas, Decreto 948 05/06/1995 Min Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Establece normas de prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana
- Resolución 2413 22/05/1979 Min. De Trabajo y seguridad social. Establece el Reglamento de Higiene y seguridad en la construcción.
- Resolución 1409 de julio 23 de 2012, reglamento de seguridad de trabajo en alturas
- Resolución 627 07/04/2006 Ministerio de Medio Ambiente por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- Normas NFPA-NEC y Código Nacional de Incendios.
- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, RAS -2000
- Código colombiano de fontanería NTC-1500.
- NORMAS AISC, AISI.
- Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC-1669. Cuando aplique.
- Normativas ASHRAE referentes a eficiencia energética (90.1) y confort térmico (62.1).
- Código Eléctrico Nacional, norma NTC 2050.
- Reglamento técnico vigente de instalaciones eléctricas Resolución No. 18 0398 de 7 de abril de 2004, Resolución No. 90708 de 30 de agosto de 2013 expedidas por el Ministerio de Minas y Energía (RETIE).
- Las normas vigentes de la empresa de energía encargada del suministro y control de la energía.
- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas, RETIE y NTC 2050, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.
- Normas de las empresas locales de servicios públicos o con las que se proveerá los servicios.
- Legislación de tránsito vehicular y peatonal vigente.
- Normatividad vigente a nivel nacional para la movilización de maquinaria y equipo pesado expedido por la entidad competente según el tipo de obra, por la entidad competente.
- Norma NTC 2505 y demás Normas Técnicas de las empresas prestadoras de los servicios.
- Estudio de micro zonificación sísmica del lugar donde se desarrollará el proyecto.
- Demás normas aplicables para los diferentes aspectos del Proyecto de acuerdo a las particularidades del diseño y construcción del mismo, determinadas por factores del entorno (localización del Proyecto) y su regulación específica.
- Decreto nacional 1285 de 2015 (junio 2015): Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015.
- Resolución 0549 de 2015 (julio 2015): Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.
- Resolución 2674 del Ministerio de salud
- Documento Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción suministrado por FINDETER.

- Cartilla de Andenes de Bogotá, vigente (Decreto 561-15). Cuando el municipio no cuenta con reglamentación al respecto
- Norma Técnica Colombiana NTC 5610 – “Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización táctil”.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4109 – “Prefabricados de Concreto. Bordillos, Cunetas y Topellantas de Concreto”.
- Guías de diseño y construcción impartidas de COLDEPORTES.
- Guías de diseño y construcción del IDR.
- Las demás normas técnicas que correspondan para la debida ejecución del contrato.
- Manual de Especificaciones Técnicas de Diseño y Construcción de Parques y Escenarios Públicos de Bogotá D.C.
- Manual de Elementos Complementarios del Espacio Público (MECoEP)
- Manual de Adecuación del Espacio Público Efectivo (MaEPE)
- Manual de Diseño y Construcción de los Elementos Constitutivos del Espacio Público (MECEP)
- NTC 5600 – Equipamiento de las áreas de juego y seguridad y/o su correspondencia internacional UNE-EN-1176
- Manual de Escenarios Deportivos de Colombia – Coldeportes
- Guía de ciclo infraestructura para ciudades colombianas.
- Guía Diseño De Pavimentos Para Bajos Volúmenes De Tránsito Y Vías Locales Para Bogotá D.C.
- Resolución 4100 de 2004 modificada – Resolución 1782 de 2009.
- Demás Normas municipales que influyan en el proyecto.

## 5.2. RECOMENDACIONES GENERALES DISEÑO.

En lo referente a áreas libres, los andenes y vías peatonales deben tener anchos libres mínimos de 1,8 m y deben estar contruidos con materiales firmes y superficies antideslizantes resistentes a intemperie a las condiciones de la zona donde se ejecutara el proyecto, así como materiales que requieran poco mantenimiento. Las rampas deberán cumplir con lo dispuesto en la norma de acceso universal garantizando en todo caso que la pendiente máxima sea del 7%.

En caso de utilizarse rejas para delimitar espacio (como biblioteca, cancha, etc.) esta no debe contar con elementos que ofrezcan peligro a los transeúntes y los árboles que se encuentren en áreas de circulación, no deben entorpecer la misma, cuidando que sus ramas estén ubicadas a, por lo menos, 2 m de altura de estas áreas.

En general, el espacio público debe garantizar la seguridad a sus usuarios y funcionalidad, con unas condiciones básicas de comodidad, las cuales se clasifican de acuerdo a las normas enunciadas anteriormente relacionadas con la comodidad visual, térmica y auditiva. Con la comodidad visual se busca garantizar una visibilidad apropiada en las distintas actividades que allí se desarrollen, en la norma se hace énfasis en la provisión de luz natural, de tal forma que durante la mayor parte del tiempo se pueda satisfacer los requerimientos de iluminación sin necesidad de utilizar fuentes de iluminación artificial.

El contratista deberá tener en cuenta que el proyecto debe quedar provisto de acceso a todo tipo de usuarios, prevaleciendo la seguridad humana, por eso todo el diseño debe estar previamente verificada por la Interventoría y cumplimiento las diferentes normas que se establezcan para este tipo de proyectos. Sin embargo, durante la ejecución del proyecto, si se evidencia de alguna observación que pone en riesgo o no se cumple con alguna normativa, el contratista deberá ajustarla sin costo adicional a proyecto ni a la contratante.

Respecto a comodidad térmica, se hace referencia a las condiciones necesarias para garantizar que un número máximo de usuarios de las instalaciones no considere el clima como factor que perturbe el desarrollo de sus actividades.

Por último, en cuanto a comodidad auditiva, hace referencia a las condiciones ambientales indispensables para propender que los ruidos generados por las actividades propias del parque o espacio público no entorpezcan las actividades que realizan las personas en otros espacios de los mismos y en las estructuras que se encuentran alrededor (Casas, equipamientos, etc.)

En lo referente al tema de seguridad, es necesario garantizar que los elementos que se utilicen para constituir las diferentes zonas del proyecto o parque sean **anti vandálicas** con el objeto de evitar robos y deterioro prematuro a los elementos instalados, al igual que el sistema de protección contra descargas atmosféricas en las áreas donde el estudio lo indique, siempre salvaguardando la seguridad de los adultos y niños que estarán disfrutando el proyecto.

Respecto a cálculo, diseño y construcción de estructuras hace referencia a los criterios que deben regir el cálculo, el diseño y construcción, el cual debe regirse por la NSR-10 (Última actualización); en medios de evacuación hace referencia a los criterios de planeamiento, diseño y construcción de medios de evacuación para reducir a un mínimo el riesgo en caso de emergencia; en cuanto a prevención de riesgos por uso de las instalaciones, se deben tener en cuenta los criterios para reducir a un mínimo el riesgo de accidentes ocasionados por el uso diario de las instalaciones. Se deben tener en cuenta las medidas para prevenir la ejecución de actos de vandalismo contra los usuarios y/o bienes muebles e inmuebles de los mismos. Por último, se deben tener en cuenta las características de diseño para facilitar un adecuado aseo y mantenimiento de las instalaciones y tratamiento y disposición de basuras y de esta manera garantizar ambientes salubres y en buen funcionamiento.

## **6. ALCANCE DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS**

### **6.1. Informe recopilación información.**

Una vez emitida la orden de inicio del contrato, EL CONTRATISTA deberá elaborar y entregar un Informe de recopilación de información, soportado en el insumo documental entregado por FINDETER y complementado con la investigación particular, la obtención de información de fuentes secundarias y con las visitas de campo realizadas a los predios y zonas donde se desarrollará el proyecto.

El Informe de recopilación de información deberá contener todos los análisis y recomendaciones a la documentación, técnica, jurídica, predial y normativa que le haya sido entregada por parte de LA CONTRATANTE o que haya sido conseguida y recopilada personalmente. El objetivo de este informe es que el consultor cuente con todas las bases y lineamientos necesarios para el desarrollo de los diseños y estudios técnicos, y que además permita a la contratante, conocer las recomendaciones que como consultor, el contratista realice como complementación para un mejor desarrollo del proyecto. El informe deberá incluir todos los aspectos que sean aplicables al tipo de intervención a ejecutar, entre los cuales se pueden encontrar:

- a. Estudio de la Situación Normativa, Urbanística y Legal
  - Información Cartográfica Catastral y georeferencial

- Consulta y compilación de información de Catastro y Secretaría del Municipio correspondiente.
- Situación legal de los predios o zonas a intervenir
- Información general de los inmuebles donde se realizarán las intervenciones.
- Verificación de no afectación del de acuerdo con con el POT o normativa del municipio.
- Verificación del área a intervenir frente al polígono de tratamiento de mejoramiento integral incluido en el POT vigente del municipio.
- Verificación de no afectación de los predios por aspectos ambientales
- Localización
- Análisis de la condición urbana que incluya factores como conectividad urbana (vías de acceso vehiculares y peatonales), caracterización de la zona (usos y actividades principales del sector, redes de acueducto, alcantarillado, gas y electricidad presente), morfología (distancias, tamaño de los predios, cambios de nivel, existencia de lugares inseguros entre otros), relaciones urbanas (hitos urbanos, monumentos, bienes de interés cultural, vegetación entre otros), condición climática (factores como lluvia, viento o asolación) entre otros.
- Certificación Titularidad de los predios donde se realizarán las intervenciones.
- Situación jurídica de los inmuebles y títulos de valorización
- Áreas y linderos
- Naturaleza jurídica de los inmuebles
- Gravámenes y limitaciones
- Impuestos y contribuciones
- Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios
- Observaciones y recomendaciones
- Antecedentes: estado de legalización de edificaciones.
- Estudio Normativa, Afectaciones
- Compilación y análisis de información de las entidades pertinentes
- Cesión: Volumen de ocupación en relación con el POT vigente
- Esquema de implantación – Aislamientos y cesiones

El informe deberá presentar un análisis normativo, que incluya el estudio e interpretación de la normatividad vigente en materia técnica, predial, jurídica o de lineamientos misionales, que afecten o condicionen la ejecución del proyecto, con el fin de tener claros los parámetros normativos dentro de los cuales éste deberá ser implementado. El análisis normativo deberá estar compuesto por escritos, planos, imágenes y demás tipos de documentación necesaria, y debe contener como mínimo lo siguiente:

- a. Consulta de norma aplicable a los predios, ante la Curaduría Urbana, Planeación Municipal o las entidades competentes según aplique.
- b. Consultas a las demás entidades competentes, para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes aplicables (Arquitectónicas, urbanísticas, estructurales, de seguridad contra incendios, servicios públicos, obras de mitigación, entre otras).
- c. Verificar y tener en cuenta las afectaciones emitidas por las entidades que influyan directamente en los predios, para lo cual, este deberá dentro de sus obligaciones realizar las consultas necesarias a las entidades competentes.
- d. Verificar la viabilidad jurídica, normativa, cartográfica y linderos de los predios para que la implantación se realice dentro del área legalizada jurídica y cartográficamente.
- e. Verificar que las intervenciones propuestas no sean responsabilidad urbanística de particulares y/o terceros.
- f. Tener en cuenta los estándares aplicables de acuerdo con la normatividad vigente para terrenos planos o en ladera.
- g. Acta de entendimiento resultado del proceso participativo o de socialización, suscritas por la comunidad y con participación de la entidad territorial, en donde se busca que las partes tengan claridad del alcance del proyecto.

- h. En cualquier evento deberá garantizar a FINDETER que la entrega de la información permita la legalización, construcción y puesta en funcionamiento de todas las obras.

## 6.2. Esquema Básico:

En la Etapa 1, para la intervención general y para cada uno de los proyectos a construir, se plasmará a grandes rasgos la idea general de las diferentes intervenciones establecidas dentro del proyecto de Mejoramiento Integral de barrios – CORAZÓN DEL DISTRITO DE AGUABLANCA – COMUNA 13, en planos esquemáticos y a escala.

Teniendo en cuenta que el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cali en el Artículo 246, clasifica el espacio público en dos categorías: Elementos constitutivos (Espacio público de valor ambiental, Espacio público de encuentro ciudadano y recreación, Espacio público de Movilidad) y Elementos Complementarios (Elementos de propiedad privada conformantes del espacio público, Vegetación natural e intervenida, Amoblamiento urbano), las intervenciones que deben plantearse en el esquema básico, son todas aquellas definidas en el Perfil técnico definitivo, y son en conjunto, parte de operaciones integrales que involucran las vías, andenes, ciclorutas, parques, plazoletas y otros elementos que hacen parte del espacio público y que suman al bienestar de las poblaciones beneficiarias.

En el esquema básico se debe reflejar gráficamente las diversas zonas, por usos, y la imagen global del área a intervenir, para su aprobación por parte de la INTERVENTORIA. En esta fase se definirá con detalle la configuración espacial y formal del proyecto, así como los sistemas estructurales y constructivos.

Debe tomarse en cuenta para el desarrollo de esta etapa las condiciones reales del terreno, la infraestructura existente, manejo de aguas de escorrentías, vialidades, posibles accesos, relación urbana, circulaciones, zonificación, topografía, restricciones al predio, índices de ocupación, usos de suelo permitidos por las autoridades, materiales, iluminación, vegetación, mobiliario así como criterios constructivos, urbanos y de Imagen (identidad cultural) que se piensa dar a cada uno de los espacios, áreas, edificios (en caso que aplique) o cualquier otro elemento que Arquitectónicamente y urbanísticamente cuente y tenga valor en el proyecto, para lo cual será necesario basarse y apoyarse en el estudio que se debe hacer de la propuesta definitiva presentada por el municipio y el análisis de áreas de cada espacio de dicha propuesta. **Adicionalmente se deben tener en cuenta en la preparación de los esquemas básicos, las inquietudes y expectativas de la comunidad e interesados del Proyecto, incluyendo la misma entidad territorial.**

En las propuestas que posibiliten diferentes propuestas arquitectónicas y urbanísticas (intervenciones puntuales como parques o plazoletas) se deberán elaborar tres (3) esquemas arquitectónicos y urbanísticos diferenciales para revisión, análisis, evaluación y aprobación del comité de Seguimiento del Proyecto, conforme a las indicaciones de evaluación de selección indicado por Findeter.

Para la presentación de los esquemas básicos, el contratista deberá tener en cuenta las recomendaciones expuestas por Findeter y el método indicado de evaluación que permita realizar una selección óptima, en aras de presentar un proyecto moderno, innovador, técnico, auto-sostenible y que garantice el uso y la funcionalidad óptima para la prestación del servicio a la comunidad.

El contratista previamente deberá realizar:

- a. Visitas al terreno por el proyectista.
- b. Revisión de normas vigentes (datos técnicos y reglamentos).
- c. Estudio de restricciones de uso.

- d. Estudio de afectaciones, altura, colindancias, etc.
- e. Estudio de infraestructura existente (cédula de investigación de servicios), Instalaciones eléctricas, hidráulica, drenaje, vialidades, teléfono.
- f. Verificación de Trámites necesarios (licencias, permisos, etc.)
- g. Solicitud de disponibilidad de servicios de acueducto, alcantarillado, energía y gas
- h. Verificación de redes de servicios públicos existentes

### **6.3. Anteproyecto:**

Con base en el resultado de los productos arrojados en el esquema básico aprobado por la Interventoría, el contratista desarrollara el anteproyecto general y particular de las intervenciones a realizar. Deberá presentar un anteproyecto general del programa de mejoramiento de barrios propuesto, que incluya todos los elementos constitutivos del espacio público definido en el Perfil Técnico Definitivo (vías, andenes, ciclorutas, parques, plazoletas y demás elementos), y un anteproyecto individual para cada una de las intervenciones propuestas.

El contratista se compromete a entregar los siguientes productos en el anteproyecto general y por cada uno de los proyectos o intervenciones a diseñar/ejecutar, en los casos que aplique:

#### **a. Desarrollo de anteproyecto general:**

- Criterios básicos de diseño (incluye justificación elementos de identidad cultural de la zona).
- Listado de protocolos de referencia.
- Diagramas de funcionamiento.
- Desarrollo del Programa arquitectónico, urbanístico y paisajístico general
- Plano de implantación del Proyecto en el contexto del programa de mejoramiento de barrios, mostrando las zonas a intervenir.
- Plano de Zonificación y de accesibilidad
- Diseño geométrico de vías y ciclorutas.
- Propuesta de la planta de conjunto.
- Plano general de plataformas (Cuando aplique).
- Diseño paisajístico
- Propuesta de exteriores, jardinería, estacionamiento e instalaciones deportivas.
- Curvas de nivel.
- Presupuesto de obra.
- Estudio de vialidades y propuesta de accesos.
- Elaboración de trabajos de presentación (renders, videos, entre otros).
- Memoria descriptiva de anteproyecto general.
- Revisión de cumplimiento de afectaciones y restricciones.

#### **b. Desarrollo del anteproyecto arquitectónico:**

- Criterios básicos de diseño (incluye justificación elementos de identidad cultural de la zona).
- Diagramas de funcionamiento.
- Desarrollo del Programa arquitectónico, urbanístico y paisajístico por área.
- Verificación de las normas y criterios de diseño.
- Planos arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos de anteproyecto.
- Propuesta de acabados.
- Elaboración de trabajos de presentación (renders, videos, entre otros).
- Plano de acabados para espacios tipo.

- Muestras de acabados.
- Propuesta de estructura.
- Propuesta de instalaciones.
- Plano de ubicación de lámparas (En caso de utilizarse celdas solares para el funcionamiento de los mismos, indicar ubicación de estas y los correspondientes accesorios. Además, adjuntar el estudio Fotométrico respectivo que permita validar la propuesta de iluminación a presentar).
- Plano de ubicación de mobiliario.
- Plano de ubicación de equipos especiales.
- Memoria descriptiva del anteproyecto.
- Planos base
- Catálogo general de partidas de obra.

c. Desarrollo del anteproyecto de instalaciones o redes en conjunto:

Instalaciones o redes Hidráulicas, Sanitarias, Gas e Incendio, eléctricas y voz y datos:

- Localización de conexión final de drenajes a colector público o redes existentes
- Definir criterios de localización de registros de control.
- Definir rutas de conducción de tuberías de los diferentes sistemas
- Definir criterios de localización de cajas de inspección.
- Criterio general de canalización.
- Análisis de los elementos de desagüe y conducción, incluyendo los filtros a proponer
- Ubicación general de redes propuestas de intersecciones.
- Análisis de drenaje de aguas negras, conforme al perfil del terreno. (Cuando aplique).
- Análisis de drenaje de aguas pluviales conforme al perfil del terreno. (Cuando aplique).
- Definir ubicación de las acometidas eléctricas.
- Definir ubicación de toma general de agua.
- Establecer punto de descarga al drenaje municipal.
- Diseño preliminar de iluminación

Los criterios para evaluar los esquemas arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos de manera objetiva serán los siguientes:

**Criterio Básico:** Integralidad de la propuesta: Se tendrá en cuenta, como criterio básico para la evaluación, la calidad integral de la propuesta su funcionalidad y operatividad.

Se evaluará la propuesta arquitectónica, urbanística y paisajística con relación a su entorno urbano: su imagen institucional y su capacidad de generar espacios representativos para la comunidad (identidad cultural). De igual forma su fácil mantenimiento.

**Criterios Específicos:** Además del criterio básico, las propuestas arquitectónicas, urbanísticas y paisajísticas serán analizadas teniendo en cuenta entre otros los siguientes aspectos de evaluación, sin que el orden citado signifique preferencia:

- Implantación y relaciones con el entorno. (Contribución a la construcción de ciudad – espacio público).
- Aporte Arquitectónico, urbanístico y paisajístico innovador y apoyo a los procesos pedagógicos, recreativos y culturales.
- Calidad estética, imagen arquitectónica, urbanística y paisajística e identidad cultural.

- Viabilidad técnica y económica: Los proyectos se deben ajustar a los costos especificados para cada caso.
- Criterios de eco-urbanismo y sostenibilidad ambiental.
- Criterios Bioclimáticos.

#### **6.4. Proyecto Definitivo:**

Los ESTUDIOS Y DISEÑOS deberán dar cumplimiento a la normatividad vigente, y deben cumplir las determinaciones previas realizadas por la Interventoría en cada una de las entregas parciales y en la definitiva, para lo cual se deberán realizar las siguientes actividades:

- Elaborar la estructura de desarrollo y aplicación de la metodología del proyecto.
- Coordinar con la Interventoría y FINDETER en las etapas de elaboración, desarrollo y entrega de los productos de la etapa 1, la forma en la que deberán ser presentados los estudios técnicos, diseños integrales objeto del presente contrato.
- Fijar los lineamientos de interacción entre los profesionales de las diferentes áreas que intervendrán en el proyecto.
- Controlar la calidad, exactitud y tiempos para cada entregable.
- Conocer todos los aspectos del proyecto y garantizar la precisión e interacción de todos los componentes del proyecto.
- Coordinar con la Interventoría la estructuración, articulación y traslapo de los estudios y diseños técnicos en las etapas de elaboración, desarrollo y entrega, presentarlo a Findeter para ser revisado.
- Revisión previa a la presentación a la Interventoría y FINDETER de la totalidad de los estudios técnicos, ajustes a diseños o diseños integrales elaborados por cada uno de los especialistas.
- Revisar y verificar por parte del contratista, los alcances y entregables de cada uno de los especialistas con el fin de hacer las presentaciones de forma completa a FINDETER y a la Interventoría en las reuniones de avance de la ejecución de los ajustes y complementación a estudios técnicos y diseños integrales.
- Coordinación 2D y 3D de los planos técnicos entre sí y de éstos con los arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos para lograr una total correspondencia de todos los estudios.
- Coordinar la totalidad de los productos y la integración entre los mismos.
- Coordinación en 3D de la totalidad de los estudios y diseños, para garantizar la correspondencia de las diferentes instalaciones técnicas con la arquitectura y la estructura y evitar la sobre posición de redes y tuberías en obra.
- Verificar todo tipo de normativa vigente que aplique al proyecto e implementarlas cuando se requiera.

Durante la etapa 1, el CONTRATISTA deberá asegurar el conocimiento contextual del territorio y las comunidades, así como identificar y realizar el primer acercamiento con los actores institucionales y comunitarios con los cuales debe interactuar a lo largo del proyecto.

El componente de LECTURA TERRITORIAL debe incluir el desarrollo de las siguientes actividades:

- Identificación del área de influencia. Se deben incluir los sitios que son de importancia histórica, política, económica y cultural para la comunidad; así como la ubicación geográfica de la comunidad.
- Mapa cartográfico que evidencie y posibilite realizar un análisis de la situación social y de seguridad de la zona de influencia caracterizada.
- Evidencias de socialización de actividades de inicio del proyecto con la comunidad impactada y beneficiada, además de los actores institucionales a nivel local.
- Identificación de las partes interesadas, siendo estos individuos, grupos o instituciones que se ven impactados y/o que influyen el proyecto. Es posible que haya actores impactados positivamente al ser

beneficiarios y negativamente por ser afectados adversamente; de igual manera la influencia puede ser positiva cuando se favorece el programa proyecto o negativa al oponerse al mismo.

- e. Caracterización de las vocaciones económicas, productivas y de emprendimientos comunitarios que se puedan desarrollar en la zona de influencia entorno a la naturaleza y alcance del proyecto.
- f. Identificación de las probables oportunidades y riesgos sociales, culturales, económicos y políticos que pueda ocasionar el proyecto, de manera que se puedan definir los beneficios e impactos tanto positivos como negativos, y cómo estos mismos incidirán en las dinámicas comunitarias.
- g. Evidencias de socialización para la validación comunitaria de las vocaciones económicas, productivas y de emprendimientos comunitarios identificados en esta etapa. Como resultado de este espacio de diálogo comunitario el Contratista deberá proponer un proyecto productivo o de emprendimiento con su correspondiente presupuesto para ser implementado en la segunda etapa.
- h. Identificación y mapeo de las partes interesadas, con las cuales se deben establecer relaciones y lazos de confianza necesarios para el desarrollo del proyecto, esta información debe ser segmentada en actores institucionales y comunitarios. Este producto se actualizará constantemente una vez inicie la ejecución del proyecto en la etapa 2.
- i. Documento de Plan de Gestión Social y Reputacional que contenga las metodologías a desarrollar en cada uno de los componentes mencionados en los lineamientos anexos durante la ejecución del proyecto en la etapa 2.

Durante esta etapa, donde se llevará a cabo el desarrollo del Plan de Gestión Social y Reputacional, es necesario enfatizar con las comunidades y demás actores involucrados que el momento en que se encuentra el proyecto es preliminar a la de ejecución del mismo, motivo por el cual el trabajo comunitario tendrá carácter eminentemente preparatorio y de generación de condiciones favorables para el inicio de las obras, respetando las cosmovisiones de los diferentes grupos sociales beneficiados y/o impactados.

#### **6.5. Productos a entregar:**

El contratista está obligado ejecutar la totalidad de los estudios y diseños necesarios establecidos en la propuesta de mejoramiento integral de barrios definida por el municipio, entregar la totalidad de planos de diseños y estudios descritos en este numeral, en los documentos de la convocatoria y los necesarios para la ejecución de las obras; al igual que los correspondientes medios digitales, que requiera FINDETER.

Las herramientas que se emplearán para el desarrollo del proyecto se deberán ajustar a la utilización de los medios informáticos, con la consecuente utilización del software necesario y para cada tipo de documento de la siguiente manera: Planos Arquitectónicos y de ingeniería en 2D .DWG AutoCAD Planos Arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos en AutoCAD - Revit Render e Imágenes del Proyecto .JPG y de ingeniería en 3D .DWG AutoCAD Coordinación 3D del proyecto .DWG, RVT, etc. Varios Programación de obra .MPP Project Presupuesto de obra .XLS Excel Presentaciones .PPT PowerPoint Otros., .PDF, .DOC, etc.

Los estudios técnicos y los diseños y especificaciones técnicas, deben ser aprobados por la Interventoría y recibidos por FINDETER.

Los estudios técnicos y los diseños serán aprobados cuando cumplan con las especificaciones técnicas y normativas requeridas por FINDETER, satisfagan las necesidades de la Entidad y cuenten con aprobación definitiva de la interventoría.

El Contratista deberá utilizar un software ágil y compatible con el que se pueda realizar el seguimiento y control de la ejecución del proyecto, el cual deberá permitir el uso compartido con la interventoría y FINDETER. Software entre los cuales se encuentra *MiObra*, utilizado por Findeter para el reporte requerido.

Dentro de la Etapa 1, el contratista se compromete a entregar los siguientes productos definitivos, en los casos que apliquen.

LISTA DE CHEQUEO PRODUCTOS DEFINITIVOS ETAPA 1	
1	Estudio de suelos.
2	Estudio topográfico (m <sup>2</sup> de los predios que componen el proyecto).
3	Diseño arquitectónico, urbano y paisajístico (bajo criterios de normativa vigente e identidad cultural).
4	Memoria Descriptiva del alcance del proyecto.
5	Diseño estructural y de elementos no estructurales, incluida la estructura del pavimento y del espacio público peatonal.
6	Diseño de redes hidrosanitarias. (incluye ejecución de pozo para extracción de agua cruda para riego, cuando aplique)
7	Diseño eléctrico (contemplando acometida principal, integrando al diseño eléctrico elementos que ayuden a la sostenibilidad del proyecto y el sistema de iluminación)
8	Propuesta tecnología de sostenibilidad para ahorro y aprovechamiento de energía. (Si aplica)
9	Propuesta tecnología de sostenibilidad para ahorro y aprovechamiento de agua y manejo de aguas residuales. (Si aplica)
10	Propuesta tecnológica de sostenibilidad para manejo integral de residuos sólidos. (Basura) (Si aplica)
11	Presupuesto detallado de referencia. <u>(Este presupuesto será utilizado únicamente como referencia, pero no constituye el presupuesto contractual del proyecto)</u>
	Cronograma de Actividades de la Obra.
	Memorias de Cantidades de Obra (tomado como producto de referencia).
	Consolidación de Especificaciones Técnicas conforme a lo solicitado en este proceso.
	Análisis de Precios Unitarios (Documentación utilizada como referencia y soporte del presupuesto)
12	Plan de Manejo Ambiental, Plan de Contingencia y plan de manejo de tránsito.
13	Gestión con Empresas de Servicios Públicos y obtención de permisos y licencias que permitan la construcción de las obras prioritarias.
14	Productos correspondientes al componente de Lectura Territorial de los Lineamientos de Gestión Social y Reputacional.
15	Plan de Gestión Social y Reputacional que será implementado durante la ejecución de la etapa 2.

**Los productos descritos a continuación deberán ser elaborados individualmente para cada una de las intervenciones descritas en el ALCANCE DEL PROYECTO, del presente documento, y sus características deberán estar enfocados para cada tipo de proyecto o intervención particular.**

Los productos indicados deben entregarse en las condiciones que se indican a continuación:

### 1. Estudio de suelos.

El objetivo principal del Estudio de Suelos es determinar las características del terreno, a través de Ensayos de Laboratorio, Informe de laboratorio, Recomendaciones de cimentación y obras de contención, Perfil del subsuelo y modelo de perfil estratigráfico adoptado para los análisis, posición del nivel freático, tipo de perfil, análisis de las alternativas posibles de cimentación, recomendaciones de mejoramiento de la subrasante, Capacidad portante equivalente y recomendaciones generales de construcción para luego definir el tipo de cimentación apropiada y emitir recomendaciones que garanticen la estabilidad del proyecto en sus diferentes componentes.

Dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de las estructuras en relación al peso que van a soportar.

**Los estudios de suelos deberán ser elaborados para cada intervención independiente, y sus características y condiciones de ejecución y resultados, debe estar enfocado al tipo de proyecto que se pretende diseñar o ejecutar. (Vías, Espacio Público, Equipamiento Urbano, etc.)**

Los estudios se desarrollarán tomando en cuenta la normatividad estipulada en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-10 (Ley 400 de 1997 y Decreto 926 del 19 de marzo de 2010), las Normas INVIAS para caracterización, determinación de comportamientos mecánicos de materiales, y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución. Incluye perforaciones, análisis y recomendaciones para la cimentación de las construcciones, cerramientos, bahía de acceso, vías internas, parqueaderos, andenes, senderos, terraplenes, plazoletas, vías vehiculares, ciclorutas, entre otros.

Lo anterior se desarrollará de conformidad con lo indicado en el Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción, el cual forma parte del presente documento y se deberán tener en cuenta las siguientes actividades

- a. El Contratista deberá realizar el estudio de suelos para el proyecto, investigar y definir las propiedades geomecánicas y de deformabilidad del suelo de fundación, que evalúe el estado de interacción suelo-estructura y entregue las recomendaciones para su cimentación en el diseño estructural; igualmente, se deberán investigar las condiciones de consolidación de las estructuras vecinas y su interacción con la futura construcción de las obras. El Contratista deberá considerar, pero sin limitarse a ello, la realización de sondeos, pruebas de campo y laboratorio, análisis geotécnico y recomendaciones, incluyendo como mínimo las pruebas que exige la NSR – 10.
- b. Perforación con equipo mecánico percusión y lavado en la profundidad y cantidad que exige la NSR – 10 o las normas aplicables al tipo de intervención.
- c. Antes de iniciar las actividades de exploración y perforación, el Contratista presentará para aprobación del Interventor el programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio, el cual debe contener como mínimo las pruebas y ensayos antes indicadas y los demás que se consideren necesarios para lograr el objeto del estudio. Igualmente, los métodos, procedimientos y metodología de diseño, deberán ser aprobados por la Interventoría. Sin esta aprobación, no se podrá dar inicio a la elaboración de los diseños, siendo responsabilidad del Contratista cualquier atraso por este motivo.
- d. El Contratista deberá presentar la alternativa de cimentación o de mejoramiento de subrasante para aprobación por parte de la Interventoría.

El estudio de suelos debe comprender:

- a. Análisis de resultados de los trabajos de campo y laboratorio.
- b. Recomendaciones y conclusiones basadas en las investigaciones realizadas, que permitan el diseño estructural de los diferentes elementos constitutivos del proyecto, de tal forma que se garantice un comportamiento geotécnico adecuado en el tiempo, garantizando las mejores soluciones técnicas y económicas, protegiendo los predios y construcciones vecinas al proyecto, así como las estructuras y propiedades dentro de la zona a intervenir.
- c. Las perforaciones mecánicas, en número y profundidad mínima exigida por la NSR – 10, o la norma aplicable al tipo de intervención que permitan conocer el límite de la interacción subsuelo-estructura.
- d. Durante las perforaciones se deben identificar los materiales del perfil del subsuelo a través de un registro continuo de las características de las muestras encontradas, extraerse muestras alteradas o inalteradas de cada uno de los estratos detectados para los ensayos de laboratorio y ejecutarse ensayos directos, tales

como penetración estándar (SPT) o veleta según el caso y resistencia a la penetración inalterada (RPI) y remodelada (RPR), para verificar la resistencia de los materiales in situ. Se debe estudiar en detalle la presencia y evolución del nivel freático y si se detectan suelos expansivos, especialmente, se evaluará el potencial de expansión libre y confinada.

- e. Las muestras seleccionadas deberán ser evaluadas mediante ensayos de comportamiento geomecánico de clasificación y resistencia, acordes con el objeto del estudio.
- f. El diseño geotécnico deberá comprender todos los análisis de suelos y diseños necesarios que permitan garantizar la estabilidad de los proyectos. Para tal efecto se deben determinar los factores de resistencia y estabilidad de los suelos.
- g. Con los resultados del estudio de suelos se suministrará la información necesaria para el desarrollo de los diseños estructurales e hidráulicos
- h. El informe deberá contener las recomendaciones que debe seguir el ingeniero estructural para sus diseños, la definición de los efectos sísmicos locales, los procedimientos constructivos y los aspectos especiales a ser tenidos en cuenta por la Interventoría durante la ejecución de las obras, igualmente, deberá contener recomendaciones para el ingeniero hidráulico en lo relativo al manejo de aguas de infiltración y escorrentía y alternativas de estabilización o manejo en caso de suelos expansivos o especiales.
- i. El informe final deberá contener como mínimo la siguiente información:
  - Antecedentes
  - Descripción general de los trabajos, pruebas de campo y laboratorio desarrollados.
  - Esquemas, indicando claramente la localización de cada una de las perforaciones y apiques, descripción de las muestras extraídas, registro fotográfico y pruebas sobre cada una de ellas.
  - Memorias de cálculo, diagnóstico de la situación actual, desde el punto de vista geotécnico.
  - Análisis geotécnico (potencial expansivo, asentamiento esperado, etc.).
  - Diseños requeridos y recomendaciones.
  - Recomendaciones en torno al tipo de cimentación, niveles de cimentación y capacidad portante de suelos, nivel freático, coeficientes de presiones de tierras, K de subrasante para cimentaciones, procesos constructivos, capacidad portante equivalente, entre otros.
  - En caso de no necesitarse estudios de remoción en masa se requiere la respectiva certificación por parte de la entidad encargada de la Gestión de Riesgo.

## **2. Estudio topográfico (m<sup>2</sup> de los predios que componen el proyecto)**

El objetivo principal del estudio topográfico es realizar los levantamientos de campo con la medición de parámetros de planimetría y altimetría, requeridos por los distintos componentes técnicos y objetivos del proyecto que servirán de base en la preparación de los documentos técnicos objeto del contrato en su Etapa 1. Se debe garantizar que el Levantamiento esté ligado al sistema de coordenadas local (coordenadas cartográficas cartesianas), y la información altimétrica con la precisión requerida, referida al sistema de Catastro Municipal y que permitan adelantar los trámites de permisos y licencia necesarios.

Se deberá elaborar el levantamiento topográfico detallado del lote, del polígono del proyecto y de las zonas a intervenir indicadas por FINDETER, de tal manera que se prevean todas las incidencias o afectaciones y todas las actividades preliminares necesarias para el diseño y futura construcción, efectuando los amarres al sistema de coordenadas del IGAC.

Las placas del IGAC (debidamente certificadas), deben ser localizadas por el Contratista indicadas en un plano de ubicación general de la ciudad y donde sea posible, indicarlas en las plantas generales del proyecto. En caso de que en el municipio no se cuente con placa certificada, se debe hacer el levantamiento a las coordenadas determinadas y aprobadas por la interventoría del proyecto.

Los levantamientos topográficos deberán incluir toda la información de detalle, de acuerdo con los requerimientos de la Interventoría.

El informe topográfico deberá contener, además:

- a. Planta de localización del proyecto donde se referencie la localización de los amarres al sistema de coordenadas del IGAC o coordenadas aprobadas por la interventoría, cuando no se cuente con placa certificada del IGAC y los puntos internos de control amarrados a esos mojones, que permitan realizar el replanteo del proyecto.
- b. Planta y perfil de levantamiento a la escala acordada con la Interventoría con cuadro de coordenadas de las placas y cuadro de coordenadas completas.
- c. Memorias topográficas en original y dos (copias) y copia en medio magnética donde se deben anexar las carteras topográficas de campo.
- d. Planos topográficos completos de cada una de las áreas a intervenir, que incluyan todos los elementos existentes: construcciones, estructuras, árboles, postes, señales, cajas y cámaras de servicios públicos, pozos, sumideros, accesos peatonales y vehiculares a predios, sardineles, bordillos, canales, entre otros.
- e. Plano de levantamiento de redes de servicios públicos existentes.
- f. Memorias de cálculo de las poligonales abiertas y cerradas, de los perfiles, curvas de nivel.
- g. Dibujos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD de los levantamientos y cálculos ejecutados.
- h. Registro de traslados, de las referencias geodésicas.
- i. Registro de levantamientos con GPS.
- j. Informe de control topográfico durante la ejecución del proyecto.
- k. El topógrafo encargado de cada levantamiento topográfico anexará en las memorias copia de su respectiva matrícula profesional vigente y certificación de las coordenadas de la placa de amarre del IGAC. Utilizando equipos tecnológicos modernos (GPS RTK, GPS de alta precisión, estaciones totales, niveles automáticos, etc.).

De igual forma, se debe dar cumplimiento a lo establecido en el presente documento.

### **3. Diseño arquitectónico, urbano y paisajístico bajo criterios de normativa vigente e identidad cultural**

Corresponde al diseño arquitectónico y proyecto urbanístico, de la totalidad de los diferentes proyectos que deberá cumplir con el plan de necesidades de espacios físicos, áreas mínimas y demás estipulaciones de acuerdo con la normatividad que requiera el proyecto antes, durante y después de su ejecución.

El diseño arquitectónico del proyecto deberá tener como base las intervenciones propuestas en el Anexo - Perfil Técnico definitivo, así como las indicadas en el documento Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción; además de la integración de elementos en el proyecto que identifiquen culturalmente la zona donde se está desarrollando el proyecto.

La elaboración de estudios y diseños de los proyectos, deberán obedecer a procedimientos de diseño estandarizados basados en estimación de parámetros y criterios técnicos acordes con la normatividad técnica vigente y lo relacionado en el documento Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción. No se aceptarán diseños no argumentados, ni aquellos que no puedan ser justificados técnicamente, ni avalados por la Interventoría.

Se deben definir los espacios arquitectónicos en concordancia y armonía con el entorno (incluye elaboración de los detalles constructivos necesarios para construir la obra, con todos los alcances que exige un proyecto

arquitectónico según el Consejo Nacional Profesional de Arquitectura y Profesionales Afines y la Sociedad Colombiana de Arquitectos, incluyendo todo lo que exija la Curaduría Urbana/planeación municipal o la entidad competente para la obtención de la licencia de construcción/urbanismo/permiso de ocupación del espacio público), que se hayan visto afectados por el diseño estructural (cuando aplique), incluyendo, planos de localización, cuadros de áreas, plantas, cortes, elevaciones, fachadas (cuando aplique), detalles constructivos, perspectivas, axonometrías, memoria descriptiva en las escalas acordadas con la interventoría y FINDETER, debidamente referenciadas y acotadas, se deberán realizar tantos detalles como sean necesarios para la comprensión y construcción de los planos y de las especificaciones de diseño de los proyectos, deben estar en coordinación con los proyectos técnicos; planos y detalles de las zonas constitutivas del espacio público, amoblamientos y paisajismo, planos detallados del proyecto estructural, hidráulico y sanitario, instalaciones eléctricas, obras metálicas (cuando aplique), decorados fijos, prefabricados, cortes de fachada (cuando aplique), enchapados (cuando aplique), pisos, según su aplicación en el proyecto y otro que a juicio de FINDETER se requieran para el desarrollo del proyecto, esquemas de instalaciones técnicas y especiales que requieran solución arquitectónica; especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos y que indiquen los materiales que se deben usar y su forma de aplicación; coordinación 2D y 3D de los planos técnicos entre sí y de éstos con los arquitectónicos, para lograr una total correspondencia de todos los estudios. El contratista está obligado a entregar tres juegos impresos de la totalidad de los planos de diseños y estudios descritos al igual que los correspondientes medios ópticos (Discos compactos) que acuerde con FINDETER.

El contratista está obligado a realizar la verificación de la norma urbana y de construcción, todos los reglamentos vigentes correspondientes a la construcción, posibles afectaciones que tengan los predios. El desconocimiento de alguna de ellas no dará lugar a reclamaciones posteriores.

La elaboración de propuestas no ajustadas al valor del contrato o a la disponibilidad de recursos, dará lugar a que el contratista realice los ajustes respectivos para que el proyecto técnico se ajuste a los recursos disponibles y aprobados para su ejecución.

Los costos del diseño de las áreas verdes o duras, cubiertas verdes o cualquier otro espacio, incluyendo detalles constructivos, contención, manejo de escurrimientos y estudios técnicos que se llegasen a necesitar, (eléctricos, hidrosanitarios, elemento de confinamiento, de contención, etc.) deberá estar incluido en el valor por metro cuadrado de diseño que se oferte.

El contratista podrá plantear sistemas constructivos de método alternativo, que cumplan con la NSR 10 o que se encuentren debidamente homologado por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcción Sismoresistente de acuerdo al capítulo II de la Ley 400 de 1997, que permita adaptarse a las condiciones urbanas y bioclimáticas del lugar donde se desarrollarán las obras y que contemple materiales de fácil transporte, rapidez en la ejecución y facilidad en mantenimiento.

El diseño urbano de espacio público debe garantizar la adecuada relación y la integración de los distintos sistemas de movilidad existentes en el área de intervención, (peatones, ciclistas, vehículos particulares y públicos).

Es importante que en el diseño propuesto, se tenga en cuenta la forma de resolver todos los accesos vehiculares y peatonales a los predios donde sea necesario, haciendo énfasis en la solución de los niveles, con el fin de garantizar la continuidad de andenes, sin que se interrumpa su funcionalidad.

El diseño de espacio público debe tener en cuenta la normatividad vigente sobre accesibilidad universal, y deberá propender por un diseño que posibilite el acceso, permanencia y desplazamiento de los usuarios con total

autonomía. Para esto, el diseño de espacio público debe armonizarse con los estudios de tránsito y con los diagnósticos y/o diseños de redes hidrosanitarias.

### **3.1. Diseño Geométrico de Vías y Ciclorutas**

Corresponde al diseño geométrico de los tramos de vías y ciclorutas que hacen parte de la propuesta integral de Mejoramiento Integral de Barrios, contenida en el Perfil Técnico Definitivo.

El diseño de vías y Ciclorutas debe ceñirse a la normatividad, criterios, manuales y guías vigentes para tal fin, con las que cuente el municipio. Deben contemplar las normas referentes al subsistema vial y de transporte establecidas en el POT, especialmente las referentes a la clasificación vial y a las secciones viales.

Las características geométricas de las vías y ciclorutas dependen de su jerarquía y de los requerimientos urbanísticos y la armonía con las zonas existentes, y en su diseño geométrico se deben tener en cuenta las intersecciones con otras vías o con elementos adyacentes del espacio público, el cual deberá guardar armonía con los trazados viales del proyecto.

El contratista deberá entregar:

- a. Planos generales y de detalle que incluyen Plantas, cortes, secciones transversales, perfiles longitudinales, detalles constructivos o planos de taller.
- b. Cartilla de Especificaciones Técnicas de construcción.
- c. Cantidades de obra (Producto de referencia).
- d. Informe con recomendaciones y memorias para diseño eficiente, económico y sostenible de los proyectos, buscando minimizar el uso de sistemas artificiales de climatización del ambiente. (Cuando aplique)
- e. Renders: Representaciones de la imagen real tridimensional del proyecto vistas desde un punto determinado.
- f. Presupuesto detallado de obra. (Producto de referencia).
- g. Análisis de precios unitarios. (Producto de referencia).
- h. Cantidades de obra con su correspondiente memoria. (Producto de referencia).

## **4. Proyecto Paisajístico y urbanístico**

El proyecto paisajístico debe estar orientado a garantizar armonía con el paisaje urbano de la ciudad, creando espacios públicos con identidad propia que a la vez ayuden en la regularización del clima de la ciudad, y brinden condiciones estéticas al espacio público que generen sentido de pertenencia.

El proyecto paisajístico y urbanístico deberá entregar estudios y diseños paisajísticos generales y detallados, para cada una de las intervenciones a ejecutar, generando espacios diferenciales característicos en cada zona y que incluyan como mínimo lo siguiente:

- a. Especificaciones, calidad, cantidad y especies propuestas para la arborización.
- b. Cobertura vegetal propuesta según las especies, teniendo en cuenta el entorno, el ambiente del sitio.
- c. Distancias y alturas mínimas de plantación.
- d. Lineamientos establecidos por la Corporación Autónoma Regional correspondiente.
- e. Proyección de elementos paisajísticos que permitan mitigar los impactos generados en temas relacionados con ruido.
- f. Censo de árboles y vegetación existente en las zonas a intervenir.

Se deberá entregar, además:

- a. Localización general.
- b. Plano índice: en el cual se detallarán las convenciones por zonas de obra y lista de planos con sus respectivas referencias.
- c. Cuadro de áreas que indique índices de ocupación, metros cuadrados de zonas verdes y duras, el área construida, superficie total construida, superficie libre total, y demás que se requieran para los trámites de licencias/permisos de ocupación de espacio público.
- d. Plantas arquitectónicas y urbanísticas con localización de vegetación, mobiliario urbano (luminarias, basuras, mesas, sillas, alcorques, módulos de juego, señalización entre otros), especificación de superficies, niveles y referencias de nivel al proyecto global, para la correcta interpretación por parte del constructor.
- e. Planta paisajística que indique las zonas generales de vegetación y la localización específica de las especies vegetales. También debe incluir sus principales características (raíces, copa, altura, entre otras) con tal de garantizar que sean apropiadas para la zona de implantación y se amplíen las posibilidades de adaptación.
- f. Cortes y alzados urbanísticas del proyecto.
- g. Cortes, realizados en diferentes puntos y que ilustren de manera adecuada las secciones transversales y longitudinales del proyecto, con la indicación de los paramentos exteriores, planos de carpintería metálica y de madera (cuando aplique), espesores de acabados, cotas de nivel estructural, y de piso fino, espesores de losas (cuando aplique), planos de despique o de taller y demás referencias.
- h. Planos de detalles constructivos (1:20, 1:10, 1:5).
- i. Cartilla de Especificaciones Técnicas de construcción.
- j. Cantidades de obra (Producto de referencia).
- k. Informe con recomendaciones y memorias para diseño eficiente, económico y sostenible de los proyectos, buscando minimizar el uso de sistemas artificiales de climatización del ambiente. (Cuando aplique)
- l. Planos constructivos, los cuales deben estar coordinados con las demás especialidades técnicas (estructural hidrosanitario, eléctrico, etc.).
- m. Especificaciones técnicas de construcción. Las referencias indicadas en los planos es necesario complementarlas con un documento de especificaciones constructivas con las normas técnicas relativas a los materiales y trabajos que incluyan precisiones sobre los métodos de ejecución y aprobación (medios y métodos de controlar su calidad y conformidad).
- n. Renders: Representaciones de la imagen real tridimensional del proyecto vistas desde un punto determinado.
- o. Presupuesto detallado de obra. (Producto de referencia).
- p. Análisis de precios unitarios. (Producto de referencia).
- q. Cantidades de obra con su correspondiente memoria. (Producto de referencia).
- r. Planos generales de áreas.
- s. Planos específicos sobre diseño geométrico de áreas.
- t. Planos de detalles arquitectónicos de tratamientos de áreas.
- u. Planos de diseño de la señalización horizontal y vertical en las zonas a intervenir.

La escala constructiva de los planos a entregar dependerá del tamaño de cada intervención y de la información a presentar, garantizando en todo momento su claridad y legibilidad.

En caso que el diseño del espacio público lo contemple, el contratista deberá tener en cuenta en la propuesta arquitectónica los siguientes equipamientos básicos para los parques:

**a. Área libre: Zonas duras y cancha múltiple**

En estos espacios se incluyen circulaciones abiertas, la cancha multifuncional (incluye pintura de fondo en toda la cancha, demarcación, mobiliario, dotación de arcos y tableros y malla contra impacto), plazoletas, senderos peatonales, accesos, rampas, escaleras, ciclo rutas y las demás contempladas en el diseño arquitectónico, con sus correspondientes actividades preliminares, excavaciones, adecuaciones del terreno, placas, obras de confinamiento, acabados, obras de drenaje, red de media tensión (cuando aplique), iluminación, mobiliario y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas duras, las cuales deben garantizar el cumplimiento de las normas de accesibilidad (anchos mínimos, pendientes de rampas, barandas, etc.), además deberá tenerse en cuenta que como mobiliario a estas zonas se deberán incluir bancas cada 30 metros lineales de sendero peatonal, dotación de juegos infantiles y aparatos de gimnasio al aire libre anti vandálico de conformidad con las los lineamientos del municipio, (o en su defecto tomar como referencia las establecidas por el IDR) y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas duras del Parque y para la cancha multifuncional

#### **b. Área libre: Zonas blandas**

En estos espacios se incluyen preliminares, excavaciones, obras de drenaje, adecuaciones del terreno, llenos en tierra negra (no menores a 10 cm), empedrado, obras de protección, iluminación, paisajismo (especies de árboles según diseño paisajístico avalado por la autoridad competente, aprox. una especie cada 50 m<sup>2</sup> de zona verde (con altura no menor a 2 m), y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas verdes, las cuales deben garantizar el cumplimiento de las especificaciones requeridas de acuerdo al Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción, que hacen parte integral del presente proceso.

#### **c. Juegos Infantiles y Gimnasio saludables al aire libre, según los lineamientos del municipio.**

- **Gimnasio al aire libre:**

Gimnasios para actividad cardiovascular y manejo de cargas compuestos por diferentes módulos o estaciones que pueden ser configurados de acuerdo a las necesidades de la población beneficiada; Los gimnasios están conformados por combos compuestos de diferentes estaciones de ejercicio que conforman grupos de equipamientos multifunción que permiten la intervención de todos los grupos todos los aparatos requeridos para el gimnasio deben construirse dentro de la máxima seguridad, buscando ante todo evitar daños físicos que puedan producirse con su utilización. Todas las superficies deben ser redondas y pulidas (sin filo), con sistemas de protección adecuados para su uso. Dependiendo del tipo de modulo elaborado para el ejercicio específico, se dejarán las áreas indispensables para su utilización según las especificaciones dadas por el fabricante.

Los aparatos serán instalados, sobre la capa de concreto (toda pintada) previamente determinada en los planos arquitectónicos y cuyo mantenimiento se ceñirán a la evaluación pre-determinada del mismo. Las especificaciones del mismo se encuentran dentro del Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción.

- **Juegos Infantiles:**

Módulo de diversión compuesto por diferentes eventos que ayudan al mejoramiento del desarrollo motriz en los niños. Se alude al recubrimiento sintético, para espacios deportivos y recreativos en exteriores, resistente a la inclemencia del clima, cambios de temperatura, lluvia y rayos ultravioleta, resistente al desgaste y acabado no abrasivo, esenciales para el uso de canchas de fútbol y zona de juegos infantiles. El juego infantil debe contemplar como mínimo los juegos indicados en el Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción.

## **5. Memoria Descriptiva del alcance del proyecto.**

La memoria de diseño debe incluir en su contenido la siguiente información:

- a. Información general del proyecto.
  - Concepto general del proyecto.
  - Aspecto arquitectónico y urbanístico general del proyecto.
  - Análisis Urbano.
  - Análisis Funcional.
  - Análisis Cultural.
  - Estructura.
- b. Localización del proyecto mapa y descripción, a nivel local, departamental y nacional
- c. Registro Fotográfico del lote o de las zonas a intervenir.
- d. Análisis del Programa y función de los planos en planta.
- e. Aislamiento o cerramiento (Cuando aplique).
- f. Plan de manejo de accesibilidad para personas de movilidad restringida.
- g. Alcance del proyecto.

## **6. Diseños Estructurales, de elementos no estructurales y estructuras de Pavimentos.**

### **6.1. Estructuras**

El consultor deberá realizar la concepción, análisis y diseño de las estructuras resultantes del proyecto, entendidas estas como resultantes del diseño arquitectónico y urbanístico entre las cuales se pueden incluir estructuras principales como edificaciones y puentes (vehiculares y peatonales) o estructuras complementarias que incluyan estructuras hidráulicas y de contención, entre otras.

Se debe ejecutar y corresponder en un todo con el proyecto arquitectónico y urbanístico definitivo y estar basado en las recomendaciones y conclusiones del estudio de suelos. El diseño estructural debe cumplir con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR 10 y sus decretos reglamentarios que se encuentren vigentes sobre los diseños estructurales en el país. Deberá realizar a sus costas todas las observaciones que emitan la Secretaria de planeación o la entidad competente.

Como mínimo se deberán entregar:

- a. Memorias de cálculo en las cuales se debe incluir la descripción de las teorías y análisis estructurales aplicados, descripción del sistema estructural usado, hipótesis de cargas, evaluación de cargas vivas y muertas, sismo, efectos de temperatura y condiciones especiales ambientales. Indicar el grado de capacidad de disipación de energía del sistema de resistencia sísmica, cálculo de fuerza sísmica, verificación de derivas y listados del procesamiento de datos. Debe entregarse una descripción de los principios bajo los cuales se realiza el diseño y los datos identificables tanto de entrada de datos al procesador automático como de salida, con sus correspondientes esquemas.

La memoria de cálculo contendrá como mínimo: Descripción del proyecto y del sistema estructural empleado, códigos y reglamentos utilizados, cargas utilizadas en la modelación, análisis sísmico y de viento, memorias del computador, memorias de cálculos manuales, índice de cálculos.

- b. Planos estructurales constructivos, los cuales deben contemplar las plantas con localización y dimensiones de todos los elementos, los despieces y colocación de refuerzos, traslajos, longitudes de desarrollo, cortes y detalles especiales que se requieran para una fácil interpretación y ejecución. Dentro de los planos, se deberá indicar las especificaciones de los materiales de construcción, los procedimientos constructivos y toda la información que se considere relevante para la construcción y supervisión técnica estructural, grado de capacidad de disipación de energía bajo el cual se diseñó el material estructural del sistema de resistencia sísmica, las cargas vivas y de acabados supuestas en los cálculos y el grupo de uso al cual pertenece. Deberá entregarse como mínimo la siguiente información:
- Planos estructurales (cimentación, despieces, etc.), Planos de diseño general Planos de detalles y despieces de elementos estructurales (1:20, 1:10, 1:5).
  - Planos dimensionales para formalería, indicando las cotas interiores; secciones estructurales, planos de cimentación con todos sus elementos componentes, ya sean zapatas, vigas de amarre, contrapesos, losas, pilotes, caisson, columnas de estabilización, muros de contención, rellenos mínimos recomendados y demás elementos.
  - Planos de losas de contrapiso, según nivel y contorno, con la indicación del tipo, localización.
  - Plano de elementos varios, se incluyen aquellos elementos que forman parte de la estructura como aquellos elementos estructurales que provengan de diseños técnicos, muros de contención, cajas de inspección y pozos, etc.
  - Planos de refuerzo o de despiece, en estos indicará el tipo de refuerzo en acero según su forma (figuración), desarrollo (longitud total), localización (en el elemento estructural), cantidad (de unidades) y en general, las características de las varillas o estribos de cada uno de los elementos estructurales determinados en los planos descritos, con referencia a los cuales se elaboran (cimentación, columnas, losas, elementos varios). En estos planos se debe indicar claramente la clase de acero a emplear según su resistencia, y recubrimiento según el tipo de exposición y localización del elemento estructural.
  - Planos de diseño de las estructuras metálicas (Cuando aplique), dentro de los cuales se deben incluir plantas de distribución de los elementos principales, secundarios, contravientos, tensores, etc., con su respectiva identificación; desarrollos en verdadera magnitud de las celosías de cubiertas o de alma llena, mostrando los desarrollos a ejes que permitan una adecuada construcción de las mismas, detalles e indicaciones principales de conexiones, anclajes, detalles de unión, secciones transversales, elementos que componen las fachadas con indicación clara de cuáles de ellas son estructurales y forman parte del sistema principal de resistencia a fuera sísmicas o de viento.
- c. Cuadro resumen de cantidades de obra. (Producto de referencia)
- d. Lista de hierros y figuración para elementos de concreto y despiece de elementos, si aplica.
- e. Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- f. Especificaciones de materiales, detalles y procedimientos constructivos.

Dentro de estas especificaciones se deben incluir como mínimo los siguientes: Materiales, Formaletas, aligeramientos, concreto, estructuras metálicas, conexiones, ensayos a realizar a los diferentes materiales e indicación clara de si se deben realizar pruebas de carga en campo o ensayos destructivos a los mismos.

- Materiales: conjunto de especificaciones de fabricación y normas sobre los ensayos para comprobar la calidad de los materiales utilizados en la preparación del concreto estructural (concreto, acero, agregado, agua y aditivos).
- Formaletas: normas relativas a la ejecución, consistencia, elaboración, manejo y protección de los moldes, sobre los cuales ha de colocarse el concreto, así mismo indicar los tiempos mínimos

recomendados por el diseñador para los procesos de desencofrado según el tipo de elemento estructural.

- Concreto: Aun cuando en condiciones normales las mezclas provienen de centrales que las preparan y transportan para ser colocadas en la obra, la especificación se refiere a los materiales componentes en los puntos relativos a tipo de cemento a emplear, relación agua cemento máxima sugerida, a la comprobación de la resistencia para que sea consistente con la del diseño, tipo de resistencia a medir (compresión, flexión) según la función del elemento estructural y al manejo de las mezclas en obra ya sea para el control de la mezcla al llegar a obra (consistencia, colocación, compactación, curado, protección contra la acción física o química de los agentes externos, tiempos mínimos para el retiro de formaleas y ensayos requeridos para efectuar los controles a los diferentes materiales utilizados en la construcción). Se requiere se indiquen en los planos las tolerancias admisibles de los diferentes elementos estructurales
- g. Diseño de elementos de madera. (Cuando aplique).
- h. Incluir detalles constructivos especiales y que sean de importancia para un adecuado comportamiento de la estructura. Como resultado entregará las correspondientes cartillas de despiece para todos los elementos estructurales.
- i. El consultor deberá entregar las correspondientes cantidades de obra de los elementos estructurales, con sus memorias, es decir, cartillas de refuerzo, cantidades de concreto discriminadas por niveles y elementos estructurales, acero estructural, etc., presupuesto incluido análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas de la construcción que deberán contener las condiciones y requisitos de carácter técnico que debe cumplir la estructura, así como los materiales, elementos y procedimientos utilizados en su ejecución; para efectos del control técnico de la construcción y para verificar la calidad de la obra, Normas técnicas de diseño y construcción aplicables.
- j. Carta de responsabilidad del Diseñador con copia de la matrícula profesional del calculista responsable.

La escala constructiva de los planos a entregar dependerá del tamaño de cada intervención y de la información a presentar, garantizando en todo momento su claridad y legibilidad.

## **6.2. Estructuras de Pavimentos.**

En los casos en los que las intervenciones proyectadas corresponden a la construcción o mejoramientos de vías vehiculares, ciclorutas, andenes o alamedas; el consultor deberá presentar los diseños estructurales que garanticen un adecuado comportamiento físico-mecánico del suelo y las capas de la vía proyectada.

El consultor deberá tener en cuenta los resultados de la investigación geotécnica y el diseño arquitectónico y urbanístico del proyecto, así como el diseño geométrico de las vías vehiculares o ciclorutas a construir,

Para el diseño de las estructuras de pavimentos y sus diferentes capas, el consultor deberá ceñirse a los manuales y guías aplicables vigentes en la zona de localización del proyecto, así como los manuales y recomendaciones establecidas por el INVIAS para el diseño de pavimentos. En caso que la zona de ejecución del proyecto no cuente con guías de diseño para vías vehiculares o ciclorutas, se podrán tomar como referencias las Guías desarrolladas por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU – de Bogotá D.C.

Para el diseño de las estructuras de pavimento el consultor deberá ejecutar previamente lo siguiente:

- Estudio de Tráfico que permita determinar el TPD y así poder calcular el Número de Ejes Simples Equivalentes (NESE) para pavimentos flexibles, o el Número de Repeticiones esperadas de Carga, para Pavimentos Rígidos; teniendo en cuenta las equivalencias establecidas en la normatividad del Ministerio

de Transportes. La Categoría de tránsito para el diseño puede ser determinada mediante otra metodología directa, para lo cual deberá estar totalmente soportada técnica y documentalmente para aprobación de la Interventoría.

- Para efectos de optimizar los diseños desde el punto de vista económico, el consultor deberá analizar las distintas alternativas para la ejecución de las obras de pavimentos, buscando determinar la mejor alternativa respecto a capa final de rodadura (flexible o rígido) y la incorporación de tecnologías que puedan mejorar el desempeño de la vía, según las solicitudes a la que será expuesta.
- El consultor deberá en conjunto con el especialista hidráulico, deberá determinar los parámetros de los diseños geotécnicos para el drenaje subsuperficial que permita mantener un adecuado comportamiento estructural de las capas de pavimento y su subrasante, durante la vida útil del proyecto.
- Los parámetros de diseño según la alternativa determinada (Periodo de diseño, TPD de diseño, consumos de fatiga, consumos de erosión, Distribución de cargas por ejes, Factores de crecimiento de tráfico, entre otras), serán establecidos en conjunto entre el consultor y la Interventoría ajustándose a la normativa vigente y a las condiciones de servicio requeridas.
- Las metodologías de diseño deben ajustarse a la normatividad vigente o a los lineamientos establecidos por el municipio. En caso de no tener lineamientos establecidos, se deberá tomar en cuenta las guías de diseño de la AASHTO.

Para el diseño de las estructuras de pavimentos de espacios públicos, alamedas o andenes, el consultor deberá remitirse a las cartillas de espacio público o cartillas de andenes aplicables para la zona de ejecución del proyecto.

En el diseño de estructuras de espacio público, el consultor deberá tener en cuenta todos los elementos que permitan una interrelación entre todos los componentes del proyecto, tales como rampas de acceso, pompeyanos, intersecciones, empalmes, etc.

Como mínimo el consultor deberá entregar para el diseño de las estructuras de pavimento y espacio público, lo siguiente:

- a. Memorias de cálculo la cual contendrá como mínimo: Descripción del proyecto, marco teórico de las metodologías de diseño empleadas, códigos y reglamentos utilizados, cargas utilizadas en la modelación, análisis sísmico y geotécnico, memorias del computador, memorias de cálculos manuales, índice de cálculos.
- b. Planos estructurales constructivos, los cuales deben contemplar las plantas con localización y dimensiones de todos los elementos, planos de modulación de losas, los despieces y colocación de refuerzos, traslapes, longitudes de desarrollo, cortes y detalles especiales que se requieran para una fácil interpretación y ejecución. Dentro de los planos, se deberá indicar las especificaciones de los materiales de construcción, los procedimientos constructivos y toda la información que se considere relevante para la construcción y supervisión técnica estructural,
- c. Cuadro resumen de cantidades de obra. discriminado por componentes (Vías, Ciclo ruta, Espacio Público)
- d. Lista de hierros y figuración para elementos de concreto y despiece de elementos, si aplica.
- e. Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- f. Especificaciones de materiales, detalles y procedimientos constructivos.

Dentro de estas especificaciones se deben incluir como mínimo los siguientes: Materiales, Formaletas, aligeramientos, concreto, estructuras metálicas, conexiones, ensayos a realizar a los diferentes materiales e indicación clara de si se deben realizar pruebas de carga en campo o ensayos destructivos a los mismos.

- Materiales: conjunto de especificaciones de fabricación y normas sobre los ensayos para comprobar la calidad de los materiales utilizados en la preparación del concreto estructural (concreto, acero, agregado, agua y aditivos).
  - Formaletas: normas relativas a la ejecución, consistencia, elaboración, manejo y protección de los moldes, sobre los cuales ha de colocarse el concreto, así mismo indicar los tiempos mínimos recomendados por el diseñador para los procesos de desencofrado según el tipo de elemento estructural.
  - Concreto: Aun cuando en condiciones normales las mezclas provienen de centrales que las preparan y transportan para ser colocadas en la obra, la especificación se refiere a los materiales componentes en los puntos relativos a tipo de cemento a emplear, relación agua cemento máxima sugerida, a la comprobación de la resistencia para que sea consistente con la del diseño, tipo de resistencia a medir (compresión, flexión) según la función del elemento estructural y al manejo de las mezclas en obra ya sea para el control de la mezcla al llegar a obra (consistencia, colocación, compactación, curado, protección contra la acción física o química de los agentes externos, tiempos mínimos para el retiro de formaletas y ensayos requeridos para efectuar los controles a los diferentes materiales utilizados en la construcción). Se requiere se indiquen en los planos las tolerancias admisibles de los diferentes elementos estructurales
- g. Incluir detalles constructivos especiales y que sean de importancia para un adecuado comportamiento de la estructura.
- h. Carta de responsabilidad del Diseñador con copia de la matrícula profesional del calculista responsable.

La escala constructiva de los planos a entregar dependerá del tamaño de cada intervención y de la información a presentar, garantizando en todo momento su claridad y legibilidad.

Todo lo anterior se desarrollará de conformidad con lo indicado en el Anexo Técnico – Recomendaciones Mínimas de Construcción, el cual forma parte del presente documento.

## 7. Diseño Hidrosanitario.

**Como primera medida se debe realizar una inspección y catastro de redes de los sistemas de drenajes de AN y ALL, así como de las redes de suministro de agua potable, redes contra incendios urbanas (si aplica). Lo anterior se deberá realizar utilizando información primaria o secundaria, la cual permita un adecuado diagnóstico del estado real de estos sistemas, para la toma de decisiones futuras.**

El diseño comprende las redes de acueducto y alcantarillado, redes hidrosanitarias, de drenaje superficial y subterráneo, equipos y demás sistemas hidráulicos necesarios para el óptimo suministro de agua potable, la evacuación y disposición final de aguas negras y aguas lluvias, si aplica para el proyecto (tuberías, bombas, accesorios, sifones, rejillas, etc.) Debe cumplir las determinaciones previas realizadas por la Interventoría de Diseños en cada una de las entregas parciales y en la definitiva.

Se debe ejecutar o ajustar el proyecto de acuerdo con las normas exigidas por la Empresa de Acueducto competente, NSR 10 y gas natural y en lo posible que todos los desagües (AN y ALL) funcionen por gravedad. Se deben entregar memorias de cálculo, especificaciones técnicas y los planos de plantas de los diseños hidráulicos, sanitarios, aguas lluvias, red contra incendios y red de gas cumpliendo todas las normas vigentes, además de los planos de detalles, cortes, diagramas verticales, planos isométricos y equipos hidroneumáticos si son necesarios. Se deberá revisar la posibilidad de la construcción de un pozo de agua cruda para riego

(Atendiendo la necesidad presente y los recursos disponibles para la ejecución del proyecto). Se deberá tener en cuenta que los sistemas de presión y RCI deben ser Listados y Normalizados.

Todos los puntos de conexión y desagües deben corresponder a los establecidos en los planos aprobados de la Empresa Prestadora del Servicio. (Deberá tener en cuenta entre los parámetros exigidos por la Empresa Prestadora del Servicio en relación con las Cartas de Compromisos Especiales, Pólizas y Costos de Interventoría asociados). En todos los casos será responsabilidad del Contratista adelantar las consultas previas con las Empresas prestadoras de servicios públicos para garantizar la aprobación de los proyectos, incluido el trámite de preliminares, si son necesarias. El Contratista deberá entregar los proyectos de conexión domiciliaria debidamente aprobados por la Empresa de Servicios Públicos correspondiente, entregando a FINDETER con copia a la Interventoría, la respectiva disponibilidad de servicio y memorias de cálculo incluyendo copias de la matrícula profesional y cédula de ciudadanía del profesional responsable.

**Siempre que se proyecte la construcción o mejoramiento de una vía o espacio público, se deberá contemplar el remplazo de redes, según la necesidad descrita en el catastro de redes.**

**Se deberá consultar la normatividad local y al cuerpo de bomberos del municipio, y de conformidad con el catastro de redes y las condiciones del proyecto, definir si es requisito el diseño e instalación de Hidrantes de la Red Pública, para lo cual se deberán seguir los lineamientos del RAS 2000 y la normativa de la empresa de servicios públicos local.**

Igualmente, el diseño hidrosanitario deberá contemplar el drenaje superficial y subsuperficial de las vías y ciclorutas diseñadas, así como la implementación de filtros o cualquier otra estructura de protección o evacuación de aguas que pueda llegar a requerirse

Como mínimo se debe entregar la siguiente información:

- a. Planta general de localización de redes, indicando cotas, diámetros, longitudes, pendientes de las tuberías, notas, detalles de acuerdo a exigencias aplicables, equipos y accesorios, especificación de materiales, etc.
- b. Plantas generales de redes e instalaciones existentes si las hubiese.
- c. Isométrico de redes donde se aprecie claramente los recorridos, dimensiones y accesorios, indicándose claramente los tramos y flujos.
- d. Memorias de verificación, estudio y cálculo de diseño, incluyendo las tablas y parámetros utilizados, en original y dos copias, debidamente empastadas, indicando los criterios, normas y metodología seguida, debidamente firmadas con copia de la tarjeta profesional del responsable.
- e. Se deberán entregar cuadros de cantidades de obra. (Producto de referencia).
- f. Indicar las especificaciones de materiales, equipos requeridos y procedimientos constructivos.
- g. Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- h. Carta de aprobación de las empresas prestadoras de servicios públicos que correspondan.
- i. Planos de Suministro de agua potable, redes sanitarias, aguas lluvias, red contraincendios (Cuando aplique), detalles, cortes, e isométricos.
- j. Detalles constructivos.
- k. Memorias de cálculo. (Producto de referencia).
- l. Especificaciones técnicas de construcción y de materiales.
- m. Análisis de precios unitarios. (Producto de referencia).
- n. Cantidades de obra. (Producto de referencia).
- o. Presupuesto detallado. (Producto de referencia).

- p. Normas técnicas de diseño y construcción aplicables
- q. Las memorias deberán ajustarse a las normas RAS y al código colombiano de fontanería y contendrán como mínimo lo siguiente: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: acometida, bombas, redes de suministro, y de evacuación, unidades sanitarias, presiones de los sistemas hidroneumáticos, pérdidas, caudales, diámetros requeridos, diagramas isométricos, etc.
- r. Los planos se elaborarán con base en el proyecto arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- s. Análisis del trazado general de la red de aguas negras y aguas lluvias.
- t. Cálculo de aportes y áreas aferentes.
- u. Cálculo y diseño de colectores.
- v. Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- w. Detalles de pozos (Cuando aplique), cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- x. Localización y cuantificación de sumideros de aguas lluvias.
- y. Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura y urbanismo.
- z. Cálculo de caudales requeridos.
- aa. Trazado de la red de distribución.
- bb. Dimensionamiento de tuberías.
- cc. Plantas debidamente aprobadas, firmadas y selladas por la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio indicando cotas, diámetros, longitudes y pendientes de las tuberías, notas y detalles de acuerdo a exigencias de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado municipal.
- dd. Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas negras. (Cuando aplique).
- ee. Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas lluvias.
- ff. Memorias de cálculo de la red de acueducto.
- gg. Detalle de las instalaciones.
- hh. Las especificaciones deberán determinar las características de los materiales, elementos y equipos, que conforman todas las redes del proyecto, a nivel de urbanismo. Se incluyen, especificaciones para, tuberías, aparatos y accesorios, válvulas, juntas de expansión, cámaras de aire, bombas, gabinetes de incendio, medidores, etc. La especificación debe dar indicaciones respecto a la ejecución de los trabajos (roscado, suspensión y fijación, recubrimiento, empalmes, cruces, sellamiento de uniones, otros), Comprobaciones (inspecciones, pruebas de aire/humo, pruebas de presión, pruebas de agua, pendientes, etc. (Cuando aplique), Forma de medida, recomendaciones de mantenimiento (manual de mantenimiento).
- ii. Red contraincendios: Las memorias deberán ajustarse a las normas aplicables: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: acometida, tanques de abastecimiento, bombas, materiales de las redes, presiones de los sistemas hidroneumáticos, pérdidas, caudales, sistemas de prueba, diámetros requeridos para la red, diagramas isométricos tanto de la red general como de la caseta de bombas, etc. En caso de no requerirse red contra incendios deberá indicarse en la norma basada para determinar que no se requiere dicho elemento.
- jj. Los planos se elaborarán con base en el proyecto de urbanismo y el arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- kk. Determinación y adopción de los parámetros de diseño exigidos por la entidad correspondiente.
- ll. Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- mm. Detalles de cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- nn. Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.

Lo anterior se desarrollará de conformidad con lo indicado en el presente documento.

## **8. Diseño Eléctrico**

**Como primera medida se debe realizar una inspección y catastro de redes de los sistemas eléctricos, de voz y datos y CCTV disponibles en la zona. Lo anterior se deberá realizar utilizando información primaria o secundaria, la cual permita un adecuado diagnóstico del estado real de estos sistemas, para la toma de decisiones futuras.**

El Contratista deberá realizar los estudios, diseños eléctricos, sistema de iluminación (Utilizar lámparas tipo LED y suministro de energía a través de celdas solares cuando sea posible) y de detalle, realizando el análisis de las cargas necesarias para el funcionamiento de todo el sistema, de manera que se satisfagan las exigencias de la norma RETIE y regulaciones establecidas del sistema por la empresa local prestadora del servicio, de la norma del RETILAP: REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO vigente y demás normativa vigente aplicable.

EL CONTRATISTA deberá obtener de la EMPRESA DE ENERGÍA de la zona en la que se desarrollaran el proyecto, las condiciones de servicio (Factibilidad), previo al inicio del diseño eléctrico y posteriormente deberá entregar el diseño del proyecto de conexión domiciliaria aprobado ante la empresa de servicios públicos: serie 3 o lo que se defina de acuerdo a la factibilidad del servicio. Adicionalmente, deberá tramitar ante la empresa prestadora del servicio la aprobación de los proyectos. El costo de los derechos será asumido por el contratista.

Este diseño se debe ejecutar o ajustar cumpliendo a satisfacción las normas establecidas por la EMPRESA DE ENERGÍA. Debe contener planos de diseño de instalaciones eléctricas, iluminación con sus respectivos circuitos, diagramas unifilares, diseño de apantallamiento atmosférico, tableros de circuitos, tablero general, subestación eléctrica (En caso de requerirse). Se deben entregar las memorias de cálculo, especificaciones técnicas y la Preliminar de energía, expedida por EMPRESA DE ENERGÍA, debidamente aprobada. El diseñador eléctrico deberá entregar toda la información y hacer las correcciones necesarias durante el trámite de aprobación del servicio de energía. En todos los casos será responsabilidad del Contratista adelantar las consultas previas con las Empresas de Servicios Públicos para garantizar la aprobación de los proyectos por la empresa correspondiente.

**Cuando las intervenciones proyectadas sean en espacio público, se deberá verificar la obligatoriedad o necesidad de subterranización de redes.**

Se deberán entregar los planos de los diversos sistemas eléctricos y afines: iluminación, plantas de localización, acometidas, canalizaciones, para redes eléctricas, circuitos (alumbrado, fuerza, tomas (cuando aplique), sistemas de tierra y apantallamiento) Detalles de locales y equipos, subestación (cuando aplique), tableros (cuando aplique), cajas, canalizaciones, ductos, mallas de tierra, pararrayos, y en general de aquellas partes o elementos que no se visualicen en las plantas y cortes.

El Contratista deberá entregar para la red eléctrica:

- Planos de diseño de fuerza e iluminación con los respectivos circuitos.
- Diagramas unifilares, tableros de circuitos, Tablero general y subestación eléctrica.
- Memorias de cálculo. La memoria contendrá entre otros lo siguiente: descripción del proyecto, códigos que aplican, índice de los cálculos realizados, índice de cálculos y planos, dentro de los cuales se incluyan acometida principal (planos debidamente aprobados, firmados y sellados por la Empresa de Energía),

acometidas parciales, tablero general, tableros parciales, circuitos de fuerza y alumbrado, esquemas verticales, detalles, diagramas unifilares y cuadro de cargas eléctricas.

- Se deben revisar las cuentas existentes y unificar la acometida. Para la ampliación de la carga, se debe contemplar una subestación, esto debe quedar previsto en los planos aprobados por la Curaduría/Secretaría de planeación.
- El diseño puede incluir planta eléctrica de emergencia según se requiera.
- Especificaciones técnicas de instalaciones eléctricas.
- Análisis de precios unitarios. (Producto de referencia)
- Cantidades de obra. (Producto de referencia)
- Presupuesto detallado de obra. (Producto de referencia)
- Normas técnicas de diseño y construcción aplicables.
- Entregar todos los estudios y demás requerimientos que solicite la empresa prestadora del servicio para aprobación de proyecto.

#### **9. Propuesta de tecnología de sostenibilidad para ahorro y aprovechamiento de energía (en los casos que sea aplicable)**

En los casos que sea aplicable a criterio de FINDETER y la interventoría, el contratista deberá entregar una propuesta tecnológica de uso de equipos de ahorro de energía, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- a. Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.
- b. Cuadro comparativo que indique el ahorro de energía que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- c. Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- d. Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

El valor de ejecución de esta propuesta se encontrará inmerso en el valor ofertado por el proponente.

#### **10. Propuesta de tecnología de sostenibilidad para ahorro y aprovechamiento de agua y manejo de agua residuales (en los casos que sea aplicable)**

En los casos que sean aplicable a criterio de FINDETER y la interventoría, el contratista deberá entregar una propuesta tecnológica de uso de equipos de ahorro de agua, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- a. Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.
- b. Cuadro comparativo que indique el ahorro de agua que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- c. Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- d. Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

El valor de ejecución de esta propuesta se encontrará inmerso en el valor ofertado por el proponente.

#### **11. Propuesta de tecnología de sostenibilidad para manejo integral de residuos sólidos (en los casos que sea aplicable)**

En los casos que sea aplicable a criterio de FINDETER y la interventoría, el contratista deberá entregar una propuesta tecnológica de manejo de residuos sólidos, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- a. Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.
- b. Cuadro comparativo que indique el manejo integral de residuos sólidos que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- c. Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- d. Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

El valor de ejecución de esta propuesta se encontrará inmerso en el valor ofertado por el proponente.

## **12. Presupuesto (producto de referencia), Análisis de Precios Unitarios y Cantidades de Obra (productos de referencia), Especificaciones de Construcción y Programación (exigidos para cumplimiento de calidad y tiempo).**

El Contratista deberá entregar las cantidades de obra definitivas y las especificaciones generales y particulares de construcción para todo el proyecto y para cada intervención particular, en concordancia con los estudios y diseños definitivos aprobados por Interventoría y Comité de seguimiento técnico.

El CONTRATISTA deberá estructurar el presupuesto detallado de obra DE REFERENCIA PARA LA ENTIDAD CONTRATANTE, bajo las siguientes consideraciones:

El presupuesto y las cantidades de obra del proyecto, deberán contener en forma clara y detallada todas y cada una de las actividades necesarias para ejecutar la construcción, de vías, redes hidrosanitarias, cimentación, estructura, acabados, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, equipos de juegos infantiles y gimnasios al aire libre, mobiliario, paisajismo, etc, basado en el LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE LA GOBERNACION DEL VALLE, ADOPTADO POR DECRETO 1-3-1047 DEL 11/07/2019 O EL QUE LO HAYA MODIFICADO (previo a la terminación de la Etapa 1), entregado por FINDETER.

En caso de identificarse actividades no contempladas en la LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE LA GOBERNACION DEL VALLE, ADOPTADO POR DECRETO 1-3-1047 DEL 11/07/2019 O EL QUE LO HAYA MODIFICADO (previo a la terminación de la etapa 1), entregado por FINDETER, el Contratista deberá presentar el Análisis de Precios Unitario detallado para revisión y aprobación de interventoría y aprobación de FINDETER, con base en precios de mercado y en las bases de datos de la Gobernación, municipio o grandes superficies del lugar de ejecución del proyecto.

No obstante, se deberán entregar las especificaciones técnicas de construcción de todas las actividades del presupuesto, las cuales deben contener en forma clara la descripción de la actividad, los materiales necesarios y la unidad de medida.

El presupuesto (de referencia) de obra entregado debe estar ordenado de acuerdo con las especificaciones de construcción y las cantidades de obra deberán estar acompañadas de sus memorias, y la correspondiente programación de obra, en donde se definan los tiempos de duración y secuencia de tiempos asociados a cada una de las diferentes actividades del presupuesto; regulando las etapas de construcción, determinando los tiempos teóricos de obra; se debe entregar en un diagrama de Gantt y LPU o PERT, que muestre la ruta crítica,

fecha de iniciaciones primeras y últimas, fechas de finalización primeras y últimas y holgura de cada actividad; expresada en días calendario, Programa de inversión mensual en Microsoft Project, las memorias de rendimientos de obra, número de cuadrillas por actividad y programación de equipos a utilizar. El contratista debe entregar un flujo de caja semanal sobre obra ejecutada incluyendo el valor del A.I.U.

Esto requiere del conocimiento detallado de los diseños del proyecto, pues implica contar con dos insumos fundamentales que son las especificaciones técnicas (generales y particulares) y las cantidades de obra. La definición de los valores unitarios de las actividades que conforman el presupuesto, se realizará mediante la metodología para calcular el costo de actividades de obra, conocida como "Análisis de Precios Unitarios" -APU- y el otro es un estudio de precios de mercado mediante la solicitud de cotizaciones, este último se utiliza exclusivamente para la estimación de costos de mobiliario, herramientas y equipos, las cotizaciones se deben solicitar a fabricantes especializados y reconocidos en el mercado.

**Nota: El presupuesto y los análisis de precios unitarios presentados por el contratista serán tomados como contractuales, para las obras que prioricen el Municipio y el MVCT acorde al techo presupuestal establecido.**

Las especificaciones deberán cumplir los requerimientos exigidos por FINDETER y una vez aprobadas no podrán modificarse sin justificación y nueva aprobación por parte de la interventoría y aceptación de FINDETER.

El Contratista deberá presentar una cartilla de especificaciones técnicas de construcción de todo el proyecto que incluya las especificaciones técnicas para cada ítem del presupuesto

El contratista deberá tener en cuenta que la estructuración del presupuesto se adelantará y en concordancia con el proyecto técnico, deberá tener en cuenta:

- a. La concordancia de los ítems con las especificaciones generales y particulares del proyecto y las referencias en planos.
- b. La unidad de medida deberá estar de acuerdo a la especificación correspondiente.
- c. Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes e impuestos a que haya lugar.
- d. Presupuesto detallado de obra DE REFERENCIA para la entidad Contratante.
- e. Presupuesto resumido por capítulos con su respectiva participación porcentual en el total del presupuesto.
- f. Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes.
- g. Estimar los costos unitarios de los ítems de obra, definiendo las características de los materiales y procesos constructivos necesarios.
- h. El contratista debe evitar en lo posible que la unidad de medida sea Global. En caso de ser necesaria la inclusión de una actividad a precio global, en la especificación técnica deberá incluirse la descripción detallada de la misma, y las consideraciones por las cuales se hace necesario contemplarla de esta manera.
- i. Memorias de cálculo de cantidades de obra.
- j. Análisis de Precios Unitarios para cada ítem del presupuesto
- k. Listado de Insumos y materiales básicos
- l. Discriminación de los costos indirectos

Lo anterior, se verá reflejado en el FORMATO DE PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA, el cual servirá como base de seguimiento a la ejecución de total de la etapa de obra.

Lo anterior se desarrollará de conformidad con lo indicado en el presente documento.

## 7. FORMA DE ENTREGA DE LOS PRODUCTOS Y CONTENIDO MÍNIMO DE LOS MISMOS

El CONTRATISTA entregará a la INTERVENTORÍA en medio físico y magnético **un original y dos copias de todos los informes (dos copias en físico completas y dos en magnéticos completas)**, estudios, memorias, planos y demás información correspondiente a cada una de las entregas programadas. De cada uno de los estudios y diseños mencionados, se elaborará un informe, con sus anexos si los hay, indicando los parámetros utilizados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones. La información presentada debe ceñirse a los parámetros técnicos de presentación de informes, planos, dibujos y demás contenidos en la Norma Técnica Colombiana. A continuación, se listan los elementos mínimos básicos que debe contener un informe:

- Portada que indique el diseño contenido, al inicio del mismo.
- Introducción donde se establezca el alcance del diseño, sus objetivos básicos y los trabajos desarrollados.
- Tabla detallada de contenido o índice.
- Descripción del trabajo de campo u oficina realizado.
- Descripción de los criterios básicos de diseño.
- Normas y códigos a los cuales se ciñen los diseños.
- Descripción de la metodología de diseño empleada.
- Descripción y análisis de las condiciones existentes
- Para los diseños incluir los Análisis, cálculos detallados y memorias de cálculo.
- Para las especificaciones técnicas incluir el documento, el cual debe estar de acuerdo con lo dispuesto en este numeral.
- Para el presupuesto de obra, incluir el documento, el cual debe estar de acuerdo con lo dispuesto en este numeral.
- Protocolos de Procedimientos.
- Memoria de cantidades de obra, las cuales deben coincidir con las indicadas en el presupuesto.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos.
- Esquemas.
- Bibliografía.
- Las tablas incluidas deben tener una presentación unificada en cuanto a encabezados y deben estar incluidas en la tabla de contenido.

El contratista deberá entregar para cada uno de los estudios y diseños realizados, los productos listados en el numeral 6 del presente documento. Esto aplica para el proyecto general, así como para cada una de las intervenciones propuestas, según aplique.

## 8. LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN, URBANISMO Y PERMISOS

El CONTRATISTA está obligado a elaborar y radicar todos los estudios, planos, memorias, ensayos, etc. necesarios para tramitar y obtener la Licencia de Construcción o permiso de ocupación de espacio público, ante la Curaduría Urbana/Secretaría de planeación y/o ante la entidad urbanística competente; del mismo modo está obligado a asistir a cualquier tipo de reunión que se citare con este fin y a responder, a su costa, los requerimientos de la Curaduría Urbana/Secretaría de planeación y demás entidades competentes, hasta obtener y entregar a FINDETER la correspondiente Licencia de Construcción/Permiso de ocupación de espacio público

debidamente ejecutoriada, incluyendo la Licencia de Urbanismo/Permiso de ocupación de espacio público si a ello hubiere lugar previa verificación por parte de la interventoría, para lo cual deberá realizar, entre otros los siguientes trámites:

- Radicación POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA ante Curaduría Urbana o la Secretaria de Planeación Municipal de los diseños, estudios y demás soportes técnicos y jurídicos necesarios para el trámite y expedición de la Licencia de Construcción pertinente, para la ejecución del proyecto.
- Radicación POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA ante las empresas prestadoras de los servicios públicos en el Municipio, de los diseños, estudios y demás soportes técnicos y jurídicos necesarios para el trámite y expedición de las viabilidades o factibilidades que permitan la conexión de los servicios públicos al proyecto, asegurando bajo su responsabilidad, la operatividad o funcionabilidad del proyecto.
- Radicación POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA ante las autoridades ambientales del orden local o nacional (en caso de requerirse), para el trámite y expedición de las licencias, permisos o autorizaciones necesarios para la ejecución del proyecto.

Los costos de las copias para la realización de este trámite serán a cargo del CONTRATISTA y los costos de las expensas estarán a cargo del municipio o de quien este designe. El CONTRATISTA adelantará bajo su total responsabilidad y dentro del plazo establecido en su cronograma de trabajo, sin que supere el plazo para la etapa 1, los trámites para obtener la licencia de construcción o demás permisos ante las entidades competentes.

Con el fin de obtener las licencias/permisos el contratista deberá presentar:

- Firma de planos y formularios para obtención de licencias/permisos.
- Firma de memoriales de responsabilidad.
- Licencia de construcción y licencias o permisos para el suministro de servicios públicos y demás trámites necesarios para la construcción y puesta en funcionamiento de las obras, ante las entidades pertinentes.
- Los demás documentos y requisitos que pudieren requerirse por parte de las entidades competentes.

Sin embargo, en el caso que durante la ejecución del contrato se requiera el trámite de algún tipo de licencia o permiso adicional, será responsabilidad del contratista adelantar las gestiones necesarias ante las autoridades competentes que permitan el desarrollo normal del contrato y de las obras.

## **9. GESTIÓN CON EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.**

El Contratista deberá entregar, dentro del plazo definido para el hito correspondiente, todos los estudios técnicos y los diseños debidamente aprobados por la INTERVENTORÍA y demás entidades competentes en caso de que las condiciones del proyecto lo requieran. Para este efecto deberá programar sus reuniones con representantes de esas empresas, de tal manera que se cumplan totalmente estos requisitos de aprobación dentro del plazo estipulado en el Contrato.

El Contratista deberá radicar ante las empresas de servicios públicos, los diseños que requieran aprobación de éstas. De acuerdo con el alcance de los estudios y diseños, el Contratista es responsable del seguimiento y de la obtención de los trámites o solicitudes que se radiquen en cada una de las empresas de servicios públicos, hasta obtener su aprobación.

La INTERVENTORÍA del contrato presentará por escrito sus observaciones, a la información y documentación que le entregue EL CONTRATISTA. De igual forma EL CONTRATISTA deberá realizar las correcciones y ajustes solicitados por la Interventoría o la entidad, o las empresas de servicios públicos dentro de los cinco (5) días calendario siguientes a la fecha de la solicitud. Estos términos deberán ser considerados por el Contratista en su programación, y no lo exoneran de cumplir con la entrega de los estudios y diseños, debidamente revisados y aprobados por la Interventoría o la entidad, dentro del plazo de ejecución del Contrato

## **10. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL Y REPUTACIONAL.**

Durante la primera etapa del proyecto el CONTRATISTA deberá entregar un informe con los siguientes elementos correspondientes al componente de LECTURA TERRITORIAL:

- a. Identificación del área de influencia.
- b. Mapa cartográfico de la situación social y de seguridad.
- c. Socialización de inicio.
- d. Identificación de las partes interesadas.
- e. Caracterización de las vocaciones económicas, productivas y de emprendimiento.
- f. Socialización de validación de las vocaciones económicas, productivas y de emprendimiento.
- g. Propuesta de proyecto productivo o de emprendimiento comunitario con su respectivo presupuesto para implementación en la segunda etapa.
- h. Identificación y mapeo de las partes interesadas.

Una vez realizado este componente se debe realizar el Plan de gestión Social, teniendo en cuenta la información recolectada y analizada, así como los lineamientos anexos al presente documento. Este plan debe contener cronogramas estimados y las metodologías de los productos, ya que será la hoja de ruta para que el Contratista implemente las gestiones pertinentes durante la ejecución de la obra durante la etapa II.

Así mismo el Plan debe incluir el presupuesto detallado y las actividades que correspondientes al proyecto productivo o de emprendimiento, de acuerdo a la caracterización de la vocación económica. El rubro económico debe ir incluido como un capítulo del presupuesto general que se entregara como producto de la Etapa 1 y deberán reflejar la validación comunitaria que se realizó.

## **11. MANEJO AMBIENTAL**

De acuerdo con la localización del proyecto y la afectación del medio ambiente, el CONTRATISTA deberá presentar el análisis del Plan de Manejo Ambiental, ajustado a lo indicado en las normas locales o nacionales, o a los requerimientos que así realice el ente territorial. El plan será de obligatorio cumplimiento previa aprobación por parte de la interventoría. En caso de requerirse, de acuerdo a las condiciones de afectación ambiental y a lo requerido por la normatividad correspondiente, el Plan de Manejo ambiental tendrá los siguientes componentes:

### **a) Estudio de Sostenibilidad e Impacto Ambiental:**

Se debe realizar una fase de análisis de información existente en el terreno en la que se recolecte la información necesaria para generar una línea de base de análisis de influencia del proyecto sobre el entorno inmediato.

## **b) Manejo Silvicultural:**

Si en el diseño se considera sobreponer volúmenes que afecten árboles existentes en caso de tenerlos, es necesario llevar a cabo una posible fase de incorporación del concepto técnico forestal que cumpla con los requisitos para la obtención de permiso de tala según el normatividad que establezca la Corporación Autónoma Regional o entidad competente en la que se elabore un inventario forestal que incluya la Georreferenciación de los individuos arbóreos, presentar un plan de manejo silvicultural en función del diseño y construcción del proyecto, efectuar el pago de evaluación que autoliquide la entidad ambiental de acuerdo con la RESOLUCIÓN 5589 DE 2011 en su artículo 30 (vigente) y aportar la documentación del Ing. forestal que hace las fichas técnicas en el que se formulen los modos de reposición y tratamiento de árboles, el contratista está obligado a determinar si así se requiere el número y especificación de las especies que se afecten total o parcialmente por la implantación del proyecto y establecer en coordinación con FINDETER la gestión requerida para obtener todos los permisos y autorizaciones por parte de la Entidad Competente Ambiental o la Corporación Autónoma Regional para la tala, poda, bloqueo y traslado o manejo de los individuos del arbolado urbano. Del mismo modo el contratista está obligado a realizar el diseño de sostenibilidad para el proyecto con la mayor eficiencia bioclimática posible, teniendo en cuenta la guía ambiental para el hábitat escolar establecida por FINDETER.

Adicionalmente el Estudio de Sostenibilidad Ambiental, se debe circunscribir dentro de los parámetros propios del diseño sostenible, en concordancia con una propuesta bioclimática y ambiental integral, siguiendo entre otras las siguientes pautas: 1) Relación armónica con el entorno. 2) Elección de procesos y materiales de construcción con criterio medioambiental. 3) Bajo impacto de las obras con el entorno. 4) Eficiencia energética. 5) Eficiencia hídrica y manejo del agua. 6) Manejo de residuos. 7) Mantenimiento y conservación. 8) Confort higrométrico. 9) Confort visual. 10) Confort olfativo. 11) Condiciones sanitarias. 12) Calidad del aire. 13) Inventario Ambiental. Estos estudios incluyen el análisis costo beneficio, que permita evaluar la condición de viabilidad técnica y económica de cada propuesta.

Todos los procesos constructivos o actividades que influyen de alguna manera sobre el medio ambiente se enmarcarán dentro de las leyes vigentes para este manejo, con el objeto de minimizar el impacto producido sobre la naturaleza, la salud de las personas, los animales, los vegetales y su correlación, de tal forma que se oriente todo el proceso a la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del contrato como de las zonas adyacentes al mismo.

El CONTRATISTA está en la obligación de realizar todas las actividades pertinentes a permisos ambientales o tramitar todas las licencias a que hubiera lugar. Los permisos a tramitarse deberán adelantarse durante el periodo de ejecución de estudios y diseños garantizando que para el inicio de las obras ya se cuente con él.

## **12. SALUD OCUPACIONAL**

El CONTRATISTA acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando la resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del trabajo y seguridad social, por el cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.

## **13. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Antes de iniciar la obra, EL CONTRATISTA, debe presentar a EL INTERVENTOR, un programa de trabajo que permita establecer la secuencia constructiva y los plazos de cada uno de los componentes de la obra

Previo a la ejecución de cada actividad se llevará a cabo una “REUNIÓN DE INICIO” entre EL CONTRATISTA y EL INTERVENTOR. En ella se leerán las especificaciones y se acordarán todos los parámetros de ejecución, la metodología constructiva y el control de la actividad. Las observaciones y aclaraciones que sean del caso, se deben dejar registradas en la bitácora de la obra.

El CONTRATISTA debe tener claridad absoluta sobre los requisitos particulares de instalación de cada uno de los materiales de acabado final. Debe coordinar con cada uno de los subcontratistas las condiciones de acabado previo, las condiciones de manejo durante la construcción y las condiciones de uso, conservación y mantenimiento de los materiales instalados.

#### **14. MATERIALES**

Todos los materiales que sean necesarios para la construcción de las obras deberán ser aportados por EL CONTRATISTA y puestos en el sitio de las obras.

El CONTRATISTA deberá suministrar a EL INTERVENTOR, con la debida anticipación a su utilización en la obra, las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que se estimen pertinentes. Si EL CONTRATISTA omitiere este procedimiento, EL INTERVENTOR podrá ordenarle el descubrimiento de las obras no visibles; los gastos que tal operación demande serán por cuenta de EL CONTRATISTA.

Las aprobaciones de los materiales por parte de EL INTERVENTOR no exoneran al CONTRATISTA de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de las obras. Por lo tanto, éste deberá reparar o reemplazar por su cuenta las obras defectuosas y/o que no se ciñan a las especificaciones.

El CONTRATISTA es responsable del cuidado de los materiales al interior de la obra. Los materiales que sea necesario reponer por daños, pérdida, deterioro por mal manejo o mal almacenamiento, corren por cuenta de EL CONTRATISTA. EL INTERVENTOR emitirá en cada caso un concepto al respecto.

Los materiales que en estas especificaciones no se mencionen explícitamente, deberán cumplir totalmente los requerimientos para el uso previsto, bajo todas las condiciones de operación, incluyendo la más adversa y satisfacer las últimas versiones de las normas aplicables mencionadas en este documento. Todos los elementos que realicen la misma función y presenten la misma especificación, deberán ser idénticos en manufactura y diseño, para que puedan ser intercambiables sin recurrir a ninguna adaptación o modificación.

El CONTRATISTA debe precaver el impacto de las condiciones de uso, supliendo materiales que cumplan exigencias de resistencia, uso severo, larga vida útil y bajo costo de sostenimiento. Los fabricantes deben advertir eventuales incompatibilidades de sus materiales con las condiciones de uso, proponiendo soluciones acordes.

#### **15. MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

Toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución de las obras deberán ser suministrados a su cargo por el CONTRATISTA. Ellos deberán estar incorporados dentro de sus costos (directos o indirectos), NO serán objeto de pago independiente.

Deberán ser adecuados para las características y magnitud de la obra a ejecutar. La reparación y mantenimiento será por cuenta del CONTRATISTA, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, daño o deterioro.

La entidad contratante por ningún motivo asumirá responsabilidad por tales elementos; aún en el evento de que hayan sido depositados en sus instalaciones. Equipos en mal estado, deberán ser retirados de la obra.

El CONTRATISTA está obligado a dar exacto cumplimiento a los contratos que suscriba con terceros para suministro de maquinaria o equipos.

## **16. TRANSPORTES**

EL PROPONENTE debe estudiar la incidencia de las condiciones de accesibilidad del sitio de la obra, de los recorridos horizontales y verticales dentro de la obra, de materiales, equipos, herramientas, mano de obra y todo aquello que sea necesario para el cabal desarrollo del proyecto, e incorporar dentro de sus costos (directos o indirectos) partidas para atender este rubro.

El transporte NO será objeto de pago independiente.

## **17. PRUEBAS Y ENSAYOS**

La calidad de los materiales y equipos se verificará mediante pruebas y ensayos, y en su defecto por las especificaciones certificadas por los proveedores, fabricantes o representantes de equipos y materiales.

Si las cantidades de obra a ejecutar de alguna actividad no alcanzan los mínimos establecidos por la norma para la realización de las pruebas y ensayos, CONSTRUCTOR e INTERVENTOR deben pactar, antes de iniciar las actividades, un procedimiento claro que permita establecer un control de la obra ejecutada.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta los ensayos de control de calidad establecidas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10 (Última actualización), las Normas Colombianas de Diseño de Vías y ensayos de Materiales para vías, y demás Normas aplicables a este proyecto..

EL INTERVENTOR dentro del programa de control de calidad le aprobará a EL CONTRATISTA la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él. EL INTERVENTOR debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad con las normas técnicas exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que determina la normatividad aplicable al proyecto.

## **18. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS DE CONSTRUCCIÓN**

**A continuación se listan algunas de las especificaciones técnicas básicas que deberá tener en cuenta el consultor al momento de estructurar las especificaciones técnicas particulares del proyecto, las cuales soportaran el presupuesto de referencia elaborado con los productos de la Etapa 1. En ningún caso las especificaciones técnicas elaboradas por el contratista durante la etapa 1, podrán ser inferiores a las contenidas en el presente documento, y en caso de evidenciarse esto o que por efecto de estos se genere alguna controversia, siempre prevalecerá la especificación contenida en el presente anexo técnico.**

## **18.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

### **18.1.1. Iniciación**

El CONTRATISTA e INTERVENTOR deberán levantar un acta de vecindades antes de la iniciación de la obra, en la cual se hará una inspección ocular, registrando con fotos o audiovisuales las estructuras vecinas (edificaciones, visa y demás espacios de terceros) y estado actual del área a intervenir.

### **18.1.2. Campamento**

El CONTRATISTA levantará en el sitio de la obra una construcción provisional en cada uno de los sitios de trabajo que reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Estas obras provisionales estarán previstas de seis sitios muy bien definidos:

- Zona de oficina: Las oficinas se utilizarán primordialmente para la Dirección e Interventoría.
- Zona para personal: La zona para personal será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.
- Zona de almacén: El almacén será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados
- Zona de patio: El sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos etc.

Contará con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías del campamento y/o instalación de baños móviles de acuerdo con lo que salud ocupacional y seguridad industrial determine para el proyecto.

El tamaño del campamento será mínimo de 40 m<sup>2</sup>, los materiales con que se construya el campamento, centros de almacenamiento y casino serán de libre elección del CONTRATISTA, siempre y cuando se garantice su funcionalidad, la interventoría no tenga reparo alguno, y el costo ofertado sea acorde a lo construido. Por proyecto.

En ningún momento se permitirá la ocupación del espacio público para la construcción de estas estructuras o el almacenamiento de materiales.

Estas estructuras temporales se ubicarán en sitios de fácil drenaje con aprobación de la INTERVENTORÍA, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas negras, letrinas y demás desechos. Cuando ello no sea posible se construirá un pozo séptico adecuado, cuyo diseño será sometido a la aprobación de la INTERVENTORÍA y que cumplan con lo exigido por la Autoridad Competente.

Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles deberán quedar debidamente cubiertas.

Se debe señalar en la obra las zonas por donde entrarán y saldrán los vehículos y maquinaria que se usen, se deben señalar las zonas de paso peatonal, se deben señalar las zonas de acopio de materiales de construcción, combustibles y escombros, además se deben marcar las zonas en donde se realizan excavaciones, las rutas de evacuación, los puntos de encuentro.

Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios y el casino se demolerán para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra.

### **18.1.3. Celaduría**

El CONTRATISTA proveerá la vigilancia a partir de la fecha de entrega del predio donde se ejecutará el proyecto hasta el recibo a satisfacción del proyecto por parte de la entidad municipal, prestando el servicio de vigilancia del campamento, oficinas, almacén, casino, patio para el almacenamiento de combustibles, patio para el almacenamiento de agregados, de las obras por él construidas y en general para todos los elementos que estén dentro de la obra y que han sido inventariados al inicio de la obra, los cuales quedarán a cargo del CONTRATISTA y bajo su responsabilidad. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Todos los elementos inventariados serán entregados por el CONTRATISTA al Interventor al final de la obra, en las mismas condiciones en las que las recibió y deberá responder a su costo por los daños o pérdidas que dichos elementos presenten.

El Contratante no responderá por ningún elemento que haya sido robado o dañado y no aceptará ningún reclamo por este concepto.

### **18.1.4. Servicios Públicos Provisionales**

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación, y los pagos que se generen por la anterior. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Se deberán tener en cuenta los siguientes parámetros:

La Contratante no efectuará el pago de la totalidad del contrato hasta tanto el CONTRATISTA no presente los respectivos paz y salvos de las empresas prestadoras de servicios públicos y la constancia de suspensión de la provisional de obra para las zonas del proyecto objeto del contrato, que lo requirieron.

Toda conexión fraudulenta (no aprobada por las empresas de servicios públicos) será responsabilidad del CONTRATISTA, el cual pagará las multas generadas por esta.

La solicitud de servicios públicos provisionales se deberá iniciar en la etapa de estudios y diseños con el objeto de garantizar que al inicio de las obras se cuente con los servicios requeridos para el desarrollo de las obras.

### **18.1.5. Cerramiento Provisional de Obra**

La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el CONTRATISTA construirá un cerramiento provisional de acuerdo con el diseño que se apruebe por parte de la INTERVENTORÍA. Se recomienda realizar el cerramiento con materiales resistentes (zinc, o materiales a fines) que provisionen la seguridad requerida a las personas que se encuentran al interior del mismo desarrollando la obra y a las personas que transitan alrededor del proyecto.

Deberá tener como mínimo dos (2) metros de altura y la totalidad de la señalización preventiva necesaria para la segura circulación del personal de obra, vecinos y terceros, incluyendo un plan de movilidad, de igual forma deberá realizar el mantenimiento del campamento y del cerramiento durante toda la ejecución de la obra. Estos costos serán asumidos por la administración del Proyecto.

Durante la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.

El sistema para que se logre este propósito será de libre elección del CONTRATISTA el cual deberá garantizar la estabilidad del cerramiento durante el transcurso de la obra.

#### **18.1.6. Aseo de Vías y Obra**

El CONTRATISTA proveerá el personal y equipos suficientes para retirar, permanentemente, de las calles y andenes vecinos a la obra los materiales regados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes. Este ítem será calculado dentro de los gastos de administración del Proyecto.

El aseo general de la obra, disposición temporal de escombros, acopio ordenado de materiales, y proceso constructivo ordenado es de total responsabilidad del CONTRATISTA, la INTERVENTORÍA velará porque así se cumpla, de lo contrario podrá ordenar a terceros la ejecución de estas labores cuyos costos serán a cargo del CONTRATISTA.

Los sitios de almacenamiento temporal para el manejo del material reciclable de excavación y de acopio temporal de escombros deben ser autorizados previamente por la Interventoría. Estos sitios deben estar provistos de canales perimetrales y estructuras para el confinamiento y control de sedimentos, así como deben estar debidamente cubiertos con material plástico de color negro, resistente, en perfectas condiciones, sin presentar roturas, para lo cual el Contratista debe revisar y ajustar los diseños propuestos en el Plan de Manejo Ambiental. Se deben llevar los registros de esta actividad.

Se debe tener el listado de los proveedores de agregados pétreos, concreto, asfalto, arenas, etc. y sitios de disposición final de escombros que empleará para la construcción de la obra, los cuales deben cumplir con la normatividad Nacional y Distrital para este tipo de actividades.

En caso de que se requiera realizar mezcla de concretos y cementos en los frentes de obra, estas requieren la autorización de la Interventoría y se deben realizar sobre una plataforma metálica de acuerdo con lo recomendado en el Plan de Manejo Ambiental.

Los materiales empleados en la obra no deben generar obstrucción del flujo peatonal y vehicular. Se prohíbe el almacenamiento temporal de combustibles en el campamento y en los frentes de obra. No se debe utilizar las zonas verdes que no son intervenidas por el proyecto, para la disposición temporal de materiales utilizados para las obras o escombros. La disposición final de escombros se hace únicamente en los sitios con los permisos, licencias y autorizaciones ambientales vigentes.

Las volquetas destinadas al transporte de escombros no deben ser llenadas por encima del borde superior más bajo del platón y deben ser carpadas con lonas debidamente amarradas externamente a 30 cm por debajo del nivel del platón. El Contratista deberá disponer de un despachador debidamente capacitado que revise a la salida de las volquetas el cumplimiento de esta obligación, en caso contrario no debe permitir su salida a las vías públicas hasta el cumplimiento de este requisito y hacer los registros correspondientes que deben ser entregados para el Comité Socio-Ambiental.

Se prohíbe el lavado de mixers en el frente de obra, esta actividad debe ser asumida por el Proveedor en sitios diseñados y aprobados para este fin.

Las volquetas destinadas al transporte y disposición de materiales sobrantes deben seguir las rutas preestablecidas y aprobadas por la Interventoría y cumplir las exigencias ambientales y de Transito.

Las vías de acceso de entrada y salida de la obra deben permanecer limpias de escombros, materiales de construcción y residuos en general. El Contratista deberá presentar a la Interventoría un (1) mes antes de iniciar la etapa de construcción el diseño del sistema de lavado de llantas, y deberá operarlo diariamente según las recomendaciones que sean planteadas.

Terminadas las obras se deberá limpiar y recuperar el espacio público afectado, según el uso que poseían anteriormente, garantizando la reconformación de la infraestructura.

#### **18.1.7. Localización y replanteo**

La parte de la obra especificada en esta sección consiste en la ejecución de las labores de topografía necesarias para la localización y replanteo de la totalidad de las obras, verificación de alinderamientos, cabida, planimetría, altimetría, incluida mano de obra, materiales y equipos requeridos. Incluye la elaboración de los planos de obra construida, planos récord, arquitectónicos, paisajísticas, y de redes eléctricas e hidrosanitarias. Se incluye la instalación del cerramiento preliminar y campamento.

#### **Descripción y Método**

Se entiende como localización y replanteo, el trabajo topográfico que debe realizar en campo el CONTRATISTA para determinar la ubicación exacta en planta y en nivel de las obras por construir, de acuerdo con los planos aprobados y/o las instrucciones recibidas de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá comunicar a la INTERVENTORIA antes de iniciar los trabajos sobre cualquier irregularidad encontrada durante las labores de localización y replanteo. Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos y de localización de las obras, partiendo de los ejes, puntos fijos y BM existentes en el terreno. Los ejes localizados se referenciarán mediante mojones que se localizarán fuera de las áreas de construcción. El CONTRATISTA ejecutará la localización, replanteo y nivelación de la construcción en planta y nivel, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión que fuesen necesarios, empleando los servicios de un topógrafo matriculado, aprobado por la INTERVENTORIA. Durante el período de construcción el CONTRATISTA realizará el levantamiento de redes eléctricas, hidráulicas, de acuerdo con su localización definitiva y elaborará los respectivos planos de obra construida, los cuales deberán ser aprobados por la INTERVENTORIA.

#### **18.1.8. Valla Informativa de la Obra por proyecto**

Instalar una (1) valla de información de la obra en cada uno de los diferentes proyectos, en el sitio de ejecución del proyecto, de acuerdo con la información y condiciones exigidas por LA CONTRATANTE. Estas vallas deberán actualizarse y permanecer legibles y en buen estado durante todo el tiempo de ejecución del contrato de obra.

La valla informativa será como mínimo en lona con soporte en estructura metálica; sus dimensiones serán 10 m de ancho por 4 m de alto y el diseño de la misma será acordado con la supervisión del proyecto, la cual irá en un lugar visible al público y contendrá la siguiente información: Nombre del Proyecto, Localización, Nombre del CONTRATISTA, Nombre del Interventor, Valor total del proyecto, Empleos directos e indirectos generados con la obra y las entidades involucradas (Municipio, Findeter y Ministerio de Vivienda). Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

La valla de la Licencia de construcción se debe instalar de acuerdo a la normatividad de la curaduría u Oficina de Planeación que expidió la respectiva licencia.

#### **18.1.9. Nivelación y retiro**

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, planta y equipos, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, los movimientos y retiros de todos los elementos existentes en el terreno, requeridos para la adecuación del

terreno a los niveles arquitectónicos de los módulos, terrazas y circulaciones del proyecto, entre los cuales se incluyen:

- Retiro de elementos, retiro de capa vegetal y movimiento de tierras.
- Cargue y retiro de materiales sobrantes de los retiros y excavaciones
- Disposición de materiales en el botadero.

El CONTRATISTA deberá realizar las excavaciones por cualquier método que permita obtener resultados finales requeridos según los planos de la obra, siempre y cuando estos sean aprobados por la INTERVENTORIA previamente.

La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los procedimientos de excavación no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de conservar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del CONTRATISTA durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, serán reparados por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA. Cuando una excavación o un tramo de la misma hayan sido terminados hasta las líneas y cotas especificadas, el CONTRATISTA notificará inmediatamente a la INTERVENTORIA sobre su terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el CONTRATISTA haya obtenido de la INTERVENTORIA una autorización. El CONTRATISTA retirará y reemplazará por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA antes de iniciar la excavación deberá informar a la INTERVENTORIA sobre sus programas de excavación. La excavación y la colocación del relleno, no deberán causar molestias al público. El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentes de bombeo y drenaje necesarios para evacuar y drenar el agua en las áreas excavadas para mantener estas superficies libres de agua.

#### **Límite de excavación**

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o las indicadas por la INTERVENTORIA necesarias para la ejecución de las obras. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la INTERVENTORIA. Para tal efecto el CONTRATISTA deberá disponer de los equipos adecuados. El CONTRATISTA no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA sin la previa aprobación por escrito de ésta. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA, que el CONTRATISTA lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por cuenta del CONTRATISTA, aunque haya sido aprobada por la INTERVENTORIA. Si en opinión de la INTERVENTORIA, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por la INTERVENTORIA, deberá ser hecho por cuenta del CONTRATISTA y recibido por la INTERVENTORIA. Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias y ser aprobadas por la INTERVENTORIA para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto por y a cuenta del CONTRATISTA. Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse por un medio aprobado por la INTERVENTORIA que asegure la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas

Especificaciones. Durante el desarrollo de los trabajos, la INTERVENTORIA puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico. Cuando se le notifique al CONTRATISTA la necesidad de efectuar tales variaciones, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados será por cuenta del CONTRATISTA.

### **Métodos de excavación**

El CONTRATISTA empleará los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. La INTERVENTORIA aprobará el método de excavación y el equipo conveniente entre los que proponga el CONTRATISTA. Todo daño que se llegare a presentar será reparado por y a cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA. Antes de iniciar la excavación en cualquier sector u obra complementaria, el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORIA, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de agua, gas, teléfono, alcantarillado, energía afectadas por la obra, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental y las demás que se requieran para la ejecución de la obra contratada. El CONTRATISTA sólo podrá iniciar la excavación una vez la INTERVENTORIA haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en concepto de la INTERVENTORIA los métodos de excavación adoptados por el CONTRATISTA no cumplen con las condiciones técnicas solicitadas, el CONTRATISTA deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener los resultados que cumplan con lo que dictamine la INTERVENTORIA. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del CONTRATISTA. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los métodos de excavación no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costo todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma. El CONTRATISTA ejecutará las excavaciones necesarias para la construcción de las estructuras mostradas en los planos o que ordene la INTERVENTORIA

### **Protección de las superficies excavadas**

El CONTRATISTA será responsable por la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

### **Cargue, retiro y disposición de sobrantes**

Esta parte de la especificación comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes de descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras. El retiro y disposición de materiales sobrantes que el CONTRATISTA realice debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994. Antes de la iniciación de los trabajos el CONTRATISTA entregará el Plan de disposición de residuos para aprobación por parte de la INTERVENTORIA, el cual contendrá detalles de los sitios de disposición de los materiales, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de colocación en el botadero. En general todo material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como sea excavado a menos que a juicio de la INTERVENTORIA sea aceptable para ser utilizado en rellenos, caso en el cual se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; ni que obstruya andenes, calzadas o cunetas. Será por cuenta del CONTRATISTA la negociación para utilizar las zonas de botadero o escombreras autorizadas por el municipio o la autoridad ambiental competente. Si lo considera necesario, la INTERVENTORIA podrá solicitar al CONTRATISTA una copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones óptimas de uso y drenaje. El CONTRATISTA preparará los sitios de botadero y colocará los materiales de desecho en forma que garantice su estabilidad. El CONTRATISTA deberá retirar de la obra a su costo a los sitios de botadero aprobados, además del material de

excavación, todo el material sobrante de su propiedad o rechazado por deficiente calidad por la INTERVENTORIA.

Se deben realizar los siguientes trabajos de ser requeridos para completar la labor de excavación:

- La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras. Los descapotes efectuados en las áreas para las instalaciones y campamentos del CONTRATISTA; el material resultante del descapote sobre estas áreas, deberá ser apilado adecuadamente para luego ser extendido al levantarse las instalaciones y campamentos.
- Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA, que sean llevadas a cabo por el CONTRATISTA intencional o accidentalmente.
- Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación no aprobados o suspendidos por la INTERVENTORIA.
- Los derrumbes que se presenten en la obra por descuido del CONTRATISTA.
- El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.

Al terminar las actividades de almacenamiento provisional de materiales y de escombros en áreas de espacio público de uso público se deben restaurar dejándolas como se encontraban inicialmente o mejor.

Todos los demás trabajos que deberá realizar el CONTRATISTA para cumplir con lo especificado en este capítulo.

### **Otros requisitos**

El CONTRATISTA debe completar de acuerdo con las especificaciones y a satisfacción de la INTERVENTORIA, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra.

- En cualquier excavación, se requiere haber recolectado y manejado las aguas conduciéndolas hacia lugares destinados para éstas.
- Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
- Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por la INTERVENTORIA.

Esta actividad que consiste en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la adecuada nivelación para el proyecto incluirá el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma. La propuesta deberá tener en cuenta que se excavarán diversos tipos de materiales de características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades.

## **18.2. CIMENTACIÓN**

### **18.2.1. Excavación**

Esta actividad consistirá en el desplazamiento de volúmenes de excavación y rellenos, necesarios para obtener las cotas de fundación y los espesores de subbases de acuerdo con el nivel piso contenido en los planos. Incluye corte, carga, retiro de sobrantes y disposición en sitio autorizado.

Para su ejecución se recomienda consultar y verificar las recomendaciones y procesos constructivos en el estudio de suelos y proyecto estructural.

Respecto a límites, métodos de excavación, protección de las superficies excavadas y cargue, retiro y disposición de sobrantes, aplica lo relacionado en el numeral 8.1.3.

Comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, entre las cuales se incluyen:

- Excavación para estructuras tales como cimentaciones.
- Excavaciones misceláneas tales como cunetas, apiques y trincheras y zanjas para tuberías.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de la excavación.
- Disposición de materiales en el botadero.

Las excavaciones misceláneas incluyen las excavaciones menores tales como canales, cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado ni que correspondan a estructuras mostradas en los planos y que se requieren para el desarrollo de la obra, previa autorización de la INTERVENTORIA. Los apiques y trincheras ejecutados por el CONTRATISTA para la investigación y localización de interferencias se realizarán de acuerdo con la INTERVENTORIA. Las excavaciones misceláneas se deberán hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA. Todos los materiales excavados serán cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la INTERVENTORIA, de acuerdo con lo estipulado en el aparte de cargue, retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales.

#### **Controles durante las excavaciones para las estructuras**

Los límites de excavaciones y sus métodos ya expresados se complementan para las estructuras con los controles que El CONTRATISTA determinará. Controlará el efecto que las excavaciones para las estructuras podrán tener sobre las construcciones aledañas. Para esto implantará un sistema de control topográfico, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el CONTRATISTA soportará las excavaciones en la forma que le señale el INTERVENTOR, de manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas. El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones y estará sometido a la aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

#### **18.2.2. Perfilado manual fondo de excavación**

Consiste en emparejar o peluquear superficialmente los residuos de capa vegetal o material orgánico del fondo resultantes de la excavación mecánica del terreno. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución, de igual manera el apilado y retiro del material perfilado.

#### **18.2.3. Rellenos con material seleccionado**

Rellenos en material seleccionado, proveniente de la excavación, para re-nivelación de terreno y para los rellenos que se deben efectuar alrededor de los cimientos, tanques subterráneos, muros de contención y otros

sitios, de acuerdo a lo relacionado en los planos arquitectónicos, estructurales y estudio de suelos. Solo podrá utilizarse relleno con material seleccionado cuando se evidencie que en el mismo no se encuentra presencia de material expansivo (limo – arcillas) y/o alta plasticidad.

El material local seleccionado solo se podrá utilizar con la aprobación del ingeniero de suelos e INTERVENTORÍA, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos. Para este fin se requiere determinar las especificaciones del material a utilizar proveniente de las excavaciones. Se debe seleccionar el método de colocación y compactación del material, el cual debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA, la cual verificará las condiciones finales de compactación y niveles definitivos.

Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución. Estos materiales son propiedad de la obra y el CONTRATISTA deberá emplearlos para las actividades previstas en la misma.

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno pero no pueda ser utilizado en el mismo día; el CONTRATISTA deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

#### **18.2.4. Relleno**

A continuación, se describen los requisitos mínimos que deberá cumplir el tipo de relleno que se empleará en la construcción de las estructuras del proyecto y donde lo indiquen los planos de construcción.

##### **Relleno Tipo I**

Se denomina relleno Tipo 1 el constituido por materiales seleccionados que no contengan limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. Este relleno se utilizará alrededor de las estructuras de concreto o donde lo indiquen los planos de construcción. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de diez por ciento (10%). El material deberá cumplir la siguiente granulometría: Tamiz Porcentaje que pasa 2" 100 1" 50- 100 No. 4 20 -70 No. 40 0 -40 No. 200 0 -25. La compactación se hará con el equipo apropiado y con la humedad óptima, a fin de obtener una densidad mínima igual al 95% de la máxima obtenida en el ensayo proctor Modificado.

##### **Equipo de compactación**

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en condiciones de funcionamiento y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones. Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

##### **Control de compactación**

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM. El CONTRATISTA ejecutará por su cuenta y a su costo, en un laboratorio de suelos aceptado por la INTERVENTORIA los ensayos de proctor Modificado, gravedad específica y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar y, antes de colocarlos y

compactarlos deberán contar con la respectiva aprobación de la INTERVENTORIA. Las pruebas de compactación en el terreno, las hará la INTERVENTORIA con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente. En caso de que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se tomarán las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para la INTERVENTORIA, sin ser motivo de aplazamiento a la fecha límite de entrega de la obra.

**18.2.5. Subbase granular equivalente al recebo según especificación y recomendación del estudio de suelos** Comprende el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular de acuerdo a especificación del estudio de suelos, sobre una superficie de relleno debidamente preparada, un una o más capas, de acuerdo con los lineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos de construcción y de detalle del proyecto. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución.

Para su ejecución se requiere verificación de las condiciones y niveles de terreno donde se aplicará el relleno y verificación con la INTERVENTORÍA que el material escogido cumple con las especificaciones previstas en cuanto a calidad, gradación y limpieza. De igual manera se deberá determinar y aprobar los métodos de disposición y compactación, especificando el tipo de equipos a utilizar de acuerdo a las condiciones del terreno y magnitud del relleno, verificando que estos no causen esfuerzos indebidos a ninguna estructura ni produzcan deslizamientos del relleno.

Se verificará y controlará el grado de humedad requerido del material a través de riego o secado garantizando uniformidad, y se efectuará correcciones, ajustes y/o modificaciones de los métodos, materiales y contenidos de humedad en caso de ser requeridos. Se requiere registro, con base en pruebas de laboratorio, de la calidad, grado de compactación y estado general del relleno.

Para aceptación se verificarán niveles finales y grados de compactación por parte de la INTERVENTORÍA. La rasante intervenida deberá quedar conforme a las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos. Se permitirán diferencias de nivel en el perfil longitudinal del eje hasta de más o menos 1,5 cm, siempre que no se repita sistemáticamente. El espesor de la base será comprobado mediante perforaciones, espaciadas como máximo cada 50 cm en el perfil longitudinal del eje, y no deberá ser menor en 1,5 cm de la proyectada. Las cotas de superficie de la base terminada no deberán variar en más de 3 cm de las del proyecto.

#### **Ensayos a Realizar**

Como mínimo, se deben llevar a cabo los siguientes ensayos, sin perjuicio que la INTERVENTORÍA solicite que los ensayos se modifiquen con mayor frecuencia o solicite la ejecución de pruebas diferentes a las citadas en caso de ser necesario.

- Granulometría por tamizado hasta el tamiz No. 200; una prueba por cada 1000 m<sup>2</sup>; métodos: MOP – E9 – 59T o ASTM D422 – 63 o AASHO T – 88 – 57.
- Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; una prueba para cada 1000 m<sup>2</sup>; métodos: MOP E3 – 57 y E4 – 59 o ASTM D423 – 61T y T 01 – 54.
- Proctor modificado para determinar densidad seca máxima y humedad óptima; una prueba cada 200 m<sup>2</sup>.
- Densidad en el terreno de los suelos compactados; una prueba cada 300 m<sup>2</sup>; métodos: MOP E - 11A – 60T o ASTM D 1556 – 64 o AASHO T 147 – 54.

## **Agregados Pétreos**

Los materiales para construir la subbase granular pueden ser gravas naturales o materiales provenientes de la trituración de fragmentos rocosos o una combinación de ambos. Las partículas deben ser duras y resistentes, de características uniformes, libres de terrones de arcilla y de otras sustancias objetables y deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- **Granulometría:** Deberá ajustarse a las franjas descritas en el Estudio de Suelos. La franja por emplear será establecida en los documentos del proyecto o será la que indique el Interventor. Con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministre el contratista debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de la adyacente, etc. El tamaño máximo nominal del agregado por utilizar no podrá exceder la mitad del espesor de la capa compactada.
- **Límites de consistencia:** La fracción del material de la subbase granular que pase el tamiz No 40 deberá presentar un límite líquido menor de veinticinco (25) y un índice plástico inferior a seis (6).
- **Limpieza:** El equivalente de arena de la fracción inferior al tamiz No 4, deberá ser por lo menos del veinticinco por ciento (25%).
- **Resistencia a la abrasión:** El desgaste del material, determinado mediante la máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al cincuenta por ciento (50%).
- **Capacidad de soporte:** El material compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado, deberá presentar un CBR igual o superior al veinticinco por ciento (25%).

## **Equipo**

La INTERVENTORÍA conjuntamente con el CONTRATISTA y el Ingeniero de Suelos definirán cualquiera de los siguientes métodos:

- **Rodillos lisos:** Pueden ser de tres ruedas o de tipo Tándem, el peso de estos rodillos puede variar de dos a dieciséis toneladas, según el tamaño y fabricación.
- **Rodillos pata de cabra:** Los dientes deben tener una longitud mínima de 17 cm y el área de sus extremidades será superior a 25 cm<sup>2</sup>. Es preferible que el peso del cilindro sea tal que, cuando una hilera de dientes lo soporte, la presión transmitida al terreno sea mayor de 90 lbs/pul<sup>2</sup> ; se puede admitir para esta última presión un valor mínimo de 60 lbs/pul<sup>2</sup>.
- El peso global de un cilindro pata de cabra será como mínimo de 8000 lbs. Al iniciar la primera pesada, sobre una capa que se va a compactar, las patas o dientes de la pata de cabra debe penetrar hasta el fondo de dicha capa; por este motivo se recomienda que el espesor de la capa por compactar no exceda del 90% de la altura de los dientes de la pata de cabra.
- **Rodillos de llantas neumáticas:** Se deben preferir las llantas de alta presión de inflado; 60 lbs/pul<sup>2</sup> o superior. El ancho mínimo entre bordes exteriores de llantas extremas debe ser de cinco pies (1.5 m.). El peso mínimo de los cilindros de llantas neumáticas será de 9000 libras y dispondrán de un platón para recibir lastre y aumentar su peso.
- **Cilindros de malla:** La cara principal de estos cilindros está constituida por una malla, fabricada generalmente por varillas redondas de 1 ½" de diámetro abertura cuadrada entre barras de 3 ½". El equipo suele constar de dos cilindros de 60" de diámetro montados sobre un eje y con recipientes para lastre, suficientes para llegar a un peso bruto de 30000 lbs.
- **Equipos vibradores:** Los equipos vibradores por medio de una plataforma oscilante, se usan con frecuencias de 1500 a 2000 ciclos por segundo, también se emplean equipos vibradores por medio de cilindros lisos oscilantes de 48" de diámetro y peso de 7000 libras.
- **Cilindros oscilantes de neumáticos:** Estos cilindros se pueden emplear para suelos granulares y cohesivos. En general son para remolcar y su sistema es de un eje con llantas de gran dimensión.

El sistema de vibración puede ser desconectado de modo que se pueda operar el cilindro sin vibración.

- Apisonadoras: Para compactar suelos en los sitios de difícil acceso para las maquinas, se emplean pisones neumáticos, ranas o pisones de mano. Estos últimos se suelen construir de hierro o de acero, con peso total de 25 kg. y superficie del piso de 600 cm<sup>2</sup>.

Velocidades de operación de las maquinas

Rodillos lisos de acero: de 4 - 8 km/h se considera que la velocidad óptima es de 5 km/h.

Patecabras: de 6 - 10 km/h optima = 8 km/h.

Rodillos de llantas neumáticas: de 10 - 20 km/h.

Cilindros de malla: de 15 a 25 km/h.

Cilindros lisos oscilantes: cada suelo tiene una velocidad apropiada, que, si no es suministrada, disminuye la eficiencia de la máquina. En general la velocidad debe ser de 3 a 8 km./h.

### **Control de compactación:**

Para obtener densidades óptimas es necesario que, al iniciar la compactación el contenido de humedad sea ligeramente superior al óptimo. Así como hay humedades y densidades óptimas para cada suelo, hay también un espesor de capa y una presión unitaria que suelen producir compactación óptima; esto hace ver la conveniencia de que los equipos de compactación sean susceptibles de admitir variaciones de peso para compactar diversos suelos. El número de pasadas que debe dar un equipo sobre determinado suelo para obtener la densidad requerida se determina para cada caso experimentalmente en el terreno.

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 CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

### **18.3. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONCRETOS**

La parte especificada en esta sección comprende el suministro y procesamiento de materiales, preparación, formaletas, suministro e instalación de sellos PVC, construcción de juntas de construcción, transportes, aditivos, colocación, fraguado, impermeabilizaciones y acabados de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes de la obra como: cimentaciones, placas, graderías, vigas, muros de contención, cunetas, cárcamos, andenes, rampas, sardineles, estructura biblioteca (cuando aplique) y demás.

#### • **Generalidades**

Códigos: Los materiales para el concreto y los métodos de construcción deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las normas del "American Concrete Institute" (ACI), de la "American Society for Testing and Materials" (ASTM), Instituto Colombiano de Normas Técnicas "ICONTEC" y el NSR-2010 (Última actualización), en especial lo correspondiente a las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales".

#### • **Muestras y Ensayos**

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la INTERVENTORÍA. Antes de iniciar la construcción de cualquier parte de la obra o cuando así lo exijan las especificaciones o lo ordene la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación de la INTERVENTORÍA, las muestras, informaciones y detalles, incluyendo la información de los fabricantes, que se requieran para obtener dicha aprobación. El CONTRATISTA deberá llevar a cabo ensayos para el control de los materiales y suministrará todas las muestras que la INTERVENTORÍA requiera, en caso de no cumplir con las especificaciones suministradas, el CONTRATISTA deberá hacer las correcciones determinadas por la INTERVENTORÍA por cuenta y costo propio.

- **Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Los ensayos de resistencia a la compresión a que se someterán las muestras suministradas en pares por el CONTRATISTA, serán realizados con el propósito de evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el CONTRATISTA o suministradas por un fabricante de concreto, para aprobarlas o para indicar las modificaciones que se requieran. Los ensayos para esta evaluación se realizarán en cilindros standard de ensayo y con una elaboración y fraguado que esté de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C31; dichos ensayos se harán para cada mezcla que se someta a aprobación. Los cilindros se ensayarán a los 7, 14 y 28 días y/o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

El concreto se considerará de composición y consistencia uniforme y aceptable, si los resultados de los ensayos realizados en dos (2) muestras tomadas en los puntos correspondientes a un cuarto (1/4) y tres cuartos (3/4) de una tanda en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites: El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8 por ciento del promedio del peso del mortero en las 2 muestras. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No.4, para cada muestra, no deberá variar en más del cinco por ciento (5%) con respecto al promedio de los porcentajes de peso del agregado en las 2 muestras. La diferencia en el asentamiento de las muestras no debe exceder de 1.5 centímetros.

- **Diseño de mezclas de concreto**

El suministro y diseño de las mezclas de concreto estará a cargo del CONTRATISTA y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la INTERVENTORÍA, con base en ensayos previos de laboratorio. Todos los diseños de mezcla, sus modificaciones y revisiones deberán someterse a la aprobación previa de la INTERVENTORÍA. Para cada mezcla que se haya diseñado y que se someta a aprobación, el CONTRATISTA deberá suministrar por cuenta suya y cuando la INTERVENTORÍA lo requiera, muestras de las mezclas diseñadas que representen a criterio del Interventor la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas, por parte de la INTERVENTORÍA, no exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

- **Componentes de las mezclas de concreto**

El concreto estará compuesto por cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos especificados, bien mezclados hasta obtener la consistencia especificada en los requisitos establecidos en las normas del ACI, ASTM, ICONTEC y NSR-2010 (Última actualización). En general las proporciones de los componentes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial y buena apariencia.

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto y notificará a la INTERVENTORIA con suficiente anticipación, respecto del uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa de la INTERVENTORIA, por escrito. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la Obra, deberá ser inmediatamente desechado y reemplazado por el CONTRATISTA, por su cuenta.

- **Cemento**

El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORIA por escrito, antes de empezar la producción, el nombre del fabricante del cemento que utilizará y la forma en que lo colocará en la obra. Todo el cemento Portland que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica

aprobada por la INTERVENTORIA, su contenido de álcalis no deberá exceder del 0.6% y deberá cumplir con los requisitos para cemento Portland, Tipo I, según la designación ASTM C-150 y las normas ICONTEC 121 y 321. La temperatura máxima del cemento en el momento de entrar a las mezcladoras no deberá exceder de 60 grados centígrados, a menos que la INTERVENTORIA tome otra determinación. El cemento a granel deberá transportarse hasta el sitio de la obra en recipientes protegidos contra la intemperie y deberá ser almacenado en sitios igualmente protegidos contra la intemperie y contra la absorción de humedad, los cuales serán construidos por el CONTRATISTA. El cemento proveniente de distintas fábricas deberá almacenarse separadamente en silos o recipientes limpios y protegidos contra la intemperie, los cuales también serán suministrados por el CONTRATISTA. Sin embargo para el vaciado de una misma estructura se deberá utilizar cemento de una sola marca. El cemento suministrado en sacos deberá estar protegido durante el transporte con cubiertas impermeables y deberá almacenarse en bodegas protegidas contra la intemperie; en estas bodegas, construidas por el CONTRATISTA, el material no debe quedar en contacto con el suelo y debe permanecer protegido contra cualquier daño ocasionado por la absorción de humedad. Los sacos de cemento deben ser colocados de costado y en pilas cuya altura no sea mayor de 5 sacos y deben voltearse cada catorce (14) días. Dichos sacos deben distribuirse en el lugar de almacenamiento de tal manera que permitan libre acceso para las labores de inspección e identificación de cada lote. El cemento deberá usarse tan pronto como sea posible y deberá tomarse de su lugar de almacenamiento aproximadamente en el mismo orden cronológico en el que haya sido suministrado para evitar que queden sacos almacenados por un período mayor a 30 días. El cemento que la INTERVENTORIA considere que se ha deteriorado debido a la absorción de humedad o a cualquier otra causa, será sometido a ensayo por la INTERVENTORIA y si se encuentra en mal estado será rechazado y retirado del sitio por cuenta y costo del CONTRATISTA.

- **Agua**

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto debe someterse a la aprobación de la INTERVENTORIA y deberá estar limpia, fresca, y exenta de impurezas perjudiciales tales como aceite, ácidos, álcalis, sales, sedimentos, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Debe cumplir la norma ASTM C-94.

- **Agregados**

Los agregados para el concreto, y el mortero serán producidos y/o suministrados por el CONTRATISTA a partir de las fuentes de arena y grava aprobadas por la INTERVENTORIA, sin que dicha aprobación de la fuente de suministro signifique una aprobación tácita de todos los materiales que se obtengan de esa fuente. El CONTRATISTA será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en este Capítulo, para uso en la elaboración del concreto. Toda cantera aprobada por la INTERVENTORIA como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto, debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas Especificaciones. El CONTRATISTA deberá efectuar los ensayos y demás investigaciones que sean necesarios para demostrar de acuerdo con las normas de la ASTM que la fuente escogida permite producir agregados que cumplan estas especificaciones. El agregado se someterá a ensayos de gravedad específica, abrasión en la máquina de los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio, reacción álcali-agregado, impurezas orgánicas y otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable. Si el concreto es suministrado por alguna fábrica especializada, el CONTRATISTA deberá presentar para aprobación de la INTERVENTORIA las certificaciones del fabricante con respecto a la calidad de los agregados.

- **Agregado Fino:**

El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas con tamaño máximo igual a 4.8 mm. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias y deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable

que cumpla con los requisitos establecidos en la norma ASTM C33. Las partículas deben tener, por lo general, forma cúbica, y el agregado debe estar razonablemente exento de partículas de forma plana o alargada. Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción del agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuya dimensión máxima sea cinco veces mayor que su dimensión mínima. La arena procesada deberá manejarse y apilarse en forma tal que se evite su segregación y contaminación con impurezas o con otros materiales y partículas extrañas y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se deposite la arena deben tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán en todo tiempo sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA.

- **Agregado Grueso:**

El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural o triturada, o de una combinación de ambas y debe estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe ser tamizado, lavado, depurado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable, este agregado se suministrará en dos (2) tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro

**TAMAÑO DEL TAMIZ MALLA CUADRADA - GRUPOS POR TAMAÑOS**

Malla Cuadrada	Oficios del Tamiz (mm)	Porcentaje en peso que pasa por los tamices individuales	
		4,8 a 19	19 a 38
1 1/2"	38	0	100
1"	25	0	20 - 55
3/4"	19	100	0 - 15
3/8"	10	20 - 55	0 - 5
No. 4	4,8	0 - 10	0

Los agregados gruesos que se sometan a ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM C131, usando la clasificación A, deberán tener una pérdida máxima de diez por ciento (10%) en peso, a cien (100) revoluciones y de no más de cuarenta por ciento (40%) en peso a quinientas (500) revoluciones. Los diferentes tipos de agregado grueso, en cuanto al tamaño, deben amontonarse en pilas separadas una de otra. Las áreas en las cuales se apilan los agregados deben tener un suelo firme, limpio y bien drenado, y el método de manejo y apilamiento de los diferentes tipos de agregado debe realizarse en tal forma que éstos no se entremezclen antes de que se efectúe la dosificación, no sufran rotura o segregación, y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas. Si las áreas son de tal forma que las pilas de agregados tienden a entremezclarse, deben instalarse elementos divisorios para separar los diferentes tipos de agregados. La preparación de las áreas para el almacenamiento de los agregados que ya hayan sido procesados y el desecho del material que se haya rechazado, estarán en todo tiempo sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones adecuadas para controlar la presencia de polvo en las áreas de almacenamiento del agregado grueso. El contenido de humedad de los agregados deberá controlarse para garantizar que no varíe apreciablemente a través de la masa de los mismos.

- **Aditivos**

El CONTRATISTA podrá usar cualquier producto aprobado siempre y cuando éste cumpla con los requisitos establecidos en este capítulo. A menos que el producto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el

CONTRATISTA deberá suministrar, una muestra de 5 kilogramos, para ensayos. El CONTRATISTA deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concretos con edades hasta de un año y con intervalos de temperaturas iniciales de 10 a 32 grados centígrados. La aceptación previa de estos datos certificados no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de suministrar aditivos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren deberán tener las mismas características que se hayan establecido con base en muestras anteriores.

Aditivos reductores de agua y para control de fraguado:

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C494 y deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la INTERVENTORIA.

- **Dosificación**

Las cantidades de cemento a granel, arena, agregados, y de los aditivos en polvo que se requieran para cada dosificación, se determinarán por peso. La cantidad de aditivos líquidos se determinará por peso o por volumen. Cuando se utilice cemento en sacos, la dosificación se hará en función de un número entero de sacos. No se permitirán dosificaciones en función de fracciones de saco. El CONTRATISTA deberá regular los pesos de las dosificaciones para mantener el asentamiento y el peso unitario del concreto, dentro de los límites requeridos.

- **Clases de concreto**

Resistencia de Diseño del Concreto tamaño Máximo de Agregados a los 28 días (fc).

Clase	Kg / cm2	Lb / pg2	Milímetros	Pulgadas
A	280	4000	19	3/4
B	210	3000	19	3/4
C	175	2500	38	1 1/2
D	140	2000	38	1 1/2
E	Ciclópeo			
F	Pobre	2000	38	1 1/2

El concreto ciclópeo Clase E, consistirá en una mezcla de piedras tamaño entre 6 y 8 pulgadas y concreto clase C (2500 psi) y se usará donde lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORIA. Las piedras utilizadas serán las especificadas para los agregados del concreto, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. No se permitirá el uso de piedras cuyas superficies estén redondeadas, desgastadas, o meteorizadas. Las piedras deben mantenerse libres de polvo, aceite, o de cualquiera otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto. Cada piedra debe colocarse cuidadosamente sin dejarla caer ni arrojar. Las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo deben tener una dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto y que se encuentren totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto. El volumen total de las piedras no debe ser mayor de 1/3 de volumen total de la estructura en que se vayan a colocar. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto de quince (15) centímetros de espesor, por lo menos en la cara superior. Resistencia: El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se hará de acuerdo con las normas del código ACI-214 y lo establecido en las Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales” del NSR-2010 (Última actualización). Consistencia: La cantidad de agua que se use en el concreto debe ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y cuando se someta a la vibración adecuada, fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se adicione a la mezcla será regulada por el CONTRATISTA a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad

de los agregados, a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua / cemento aprobada por la INTERVENTORIA. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el endurecimiento del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación. La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM-C143

- **Equipo**

Con suficiente anticipación al inicio del procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, transporte, colocación y compactación, el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORIA el equipo a utilizar para su respectiva aprobación. El equipo del CONTRATISTA deberá mantenerse en condiciones de óptimo servicio, y por lo tanto, limpios y libres en todo tiempo, de concreto y mortero endurecidos o de cualquiera otra sustancia extraña.

El equipo para la mezcla comprende la mezcladora, vibradores para concreto, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados, etc. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio. Cualquier elemento que funcione deficientemente deberá ser reparado o reemplazado. Para la construcción de estructuras que requieran un vaciado sin interrupción, el CONTRATISTA deberá proveer capacidad adicional o de reserva para garantizar la continuidad de la operación. A menos que la INTERVENTORIA permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en mezcladoras. Las mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permitan obtener una mezcla uniforme, deberán tener depósito de agua y dispositivos que permitan medir con precisión y controlar automáticamente, tanto la aplicación del agua como el tiempo de mezclado.

- **Variación permisible en la dosificación de mezclas**

Materiales Variación Permisible

Agua, cemento y aditivos +1%

Agregado fino +2%

Agregado grueso hasta 38 mm +2%

Agregado grueso mayor de 38 mm +3%

- **Operación de Mezclado**

Los materiales para cada tanda del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, con excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entran a la mezcladora y continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado. La INTERVENTORIA se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla, si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniforme, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla podrá ser superior a 3 veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida. Al iniciar cada operación de mezclado, la primera tanda de los materiales colocados en la mezcladora debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor, sin reducir el contenido del mortero requerido para la mezcla. Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado. A menos que se especifique lo contrario la temperatura del concreto, en el momento de colocarse, no deberá ser mayor de veinte (20) grados centígrados para el concreto masivo y de veintisiete (27) grados centígrados para todos los concretos.

- **Formaletas**

El CONTRATISTA suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORIA. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites especificados en este Capítulo con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido y demolido y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA. Antes de iniciar la colocación de las formaletas para cualquier estructura, el CONTRATISTA deberá someterlas a la aprobación de la INTERVENTORIA. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra. Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo. Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme. Para estructuras que queden a la vista, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta que el acabado tenga excelentes condiciones, para lo cual deberá utilizar formaletas nuevas y para su utilización deberá contar con la aprobación de la INTERVENTORIA. Como procedimiento constructivo, se deben haber llenado los muros o elementos verticales (cuando se requiera), antes de proceder al vaciado de las placas cuidando dejar sin recubrir los tramos correspondientes a las tuberías de alimentación hidráulica. Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en este capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas por la INTERVENTORIA, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Dichos límites se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de la INTERVENTORIA den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque dichas irregularidades estén dentro de los límites especificados. Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces del diámetro del amarre. Los huecos que dejen sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack). No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto. En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada. A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo una vez que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando la INTERVENTORIA considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. Para las bibliotecas, las formaletas utilizadas para el vaciado de viguetas y columnetas de confinamiento que estén adosadas a muros en ladrillo a la vista, se les deberá adicionar un perfil de madera en

los vértices de la formaleta que quedará a la vista con el fin de dejar una dilatación arquitectónica entre el muro y la columna. El CONTRATISTA usará formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto se haya endurecido lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de desplazamiento del mismo, se retirarán las formaletas.

Si se planea utilizar concreto estampado se hace conveniente que una vez se coloque el concreto en la respectiva formaleta y haya exudado se aplicará endurecedor de cuarzo del color estipulado en el diseño y espolvoreado para cubrir toda el área de intervención, prosiguiendo con el concreto se aplicará el agente liberador de color y el desmoldante para seguir con la textura del concreto con la alfombra respectiva, se debe contar con un equipo óptimo para realizar esta labor y dependiendo del área a intervenir se trabajará con el personal necesario antes de que el concreto fragüe por completo. Terminado la textura se lavará con agua a alta presión (3000 psi recomendable) 72 horas después de que el concreto haya realizado el fraguado inicial, se eliminarán excesos o sobrantes para darle uniformidad. Una vez se completen 7 días se le aplicará un sellador acrílico para proteger el piso de grasas y aceites, incrementando la resistencia al desgaste y a los rayos solares, así como también aviva su color.

- **Juntas**

Se dejarán juntas de construcción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o en donde lo indique la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales, o modificar el diseño en la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la INTERVENTORIA, sin la previa aprobación por escrito de esta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario. El concreto en las superficies de las juntas, deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación y no se permitirá el tráfico de equipos o personas sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas según lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORIA. No se permitirán juntas frías. En el caso de que el equipo sufra daños o de que por cualquier razón se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el concreto ya colocado deberá consolidarse mientras se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable y si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda ser convertida en una junta de construcción. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción.

- **Juntas de Construcción**

Se denominan juntas de construcción a las superficies sobre, o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo. El CONTRATISTA podrá proponer, con suficiente anticipación a la fecha prevista para la fundida del concreto que contemple las juntas de construcción, que éstas se localicen en sitios distintos de los que se muestran en los planos. Sin embargo, la INTERVENTORIA aceptará dichas modificaciones, tan sólo cuando las considere convenientes y se reserva el derecho de rechazar los cambios propuestos por el CONTRATISTA. Una vez la INTERVENTORIA acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura, el CONTRATISTA deberá revisar los planos de refuerzo por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de la INTERVENTORIA; cualquier demora que pueda presentarse en el suministro de los correspondientes planos revisados no será motivo de reclamo, por parte del CONTRATISTA en cuanto a extensiones en el plazo o compensación adicional. Los sellos PVC indicados en los planos o que se consideren necesarios durante la construcción, deben colocarse de acuerdo con las especificaciones e instrucciones del fabricante y el Interventor.

- **Preparación para la colocación**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la Obra el CONTRATISTA deberá notificar por escrito a la INTERVENTORIA al respecto, y deberá darle suficiente tiempo para verificar y aprobar los sitios donde el concreto se vaya a colocar. No se iniciará la colocación del concreto mientras la INTERVENTORIA no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. La INTERVENTORIA establecerá procedimientos para revisar o aprobar cada sitio de colocación del concreto y el CONTRATISTA deberá acatar dichos procedimientos. No se permitirá la instalación de encofrados, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran con el encofrado, el concreto, o las fundaciones sobre las cuales el concreto estará en contacto. Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción, el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de la roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies del suelo o rellenos, para los cuales este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo común contra las cuales se coloque el concreto deberán recubrirse con una capa de concreto pobre.

- **Transporte**

El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse, cuando lo requiera la INTERVENTORIA. La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto estará sujeta a la aprobación de la INTERVENTORIA. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el CONTRATISTA y se dará bajo la condición de suspender inmediatamente el uso del sistema de conducción o de transporte del concreto, si el asentamiento o la segregación exceden los límites especificados

- **Ejecución de los trabajos**

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la INTERVENTORIA. El concreto no deberá colocarse bajo la lluvia, sin permiso de la INTERVENTORIA. Dicho permiso se dará solamente cuando el CONTRATISTA suministre cubiertas que en opinión de la INTERVENTORIA, sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado. En todos los casos, el concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores. Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposita, para evitar así que éste salpique, o que haya segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque contra los encofrados o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros. A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. La INTERVENTORIA podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo. Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, igualmente deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie exterior de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras las anteriores no se hayan consolidado completamente según se ha especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar, a fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías. No se permitirá el uso de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar apropiadamente,

será desechado. El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto por lo menos durante veinticuatro (24) horas después de que éste se haya colocado.

- **Consolidación del Concreto**

El concreto se consolidará mediante vibración 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 completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes y en posición casi vertical. La cabeza del vibrador debe penetrar profundamente dentro del concreto. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Se debe impedir el contacto de la cabeza vibradora con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos o a gasolina de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deberán operar, por lo menos a 7.000 r.p.m.

- **Remoción de encofrados**

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la INTERVENTORIA. Esto con el fin de realizar el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen con la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán moverse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente. Los encofrados deberán removerse en forma tal que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño en el concreto. Solamente se permitirá utilizar cuñas de madera para retirar los encofrados del concreto. Los encofrados y la obra falsa solo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta; siempre y cuando la remoción no le cause absolutamente ningún daño al concreto. Previa aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA podrá dejar permanentemente en su sitio y asumiendo el costo, los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas en la roca y cuya remoción sea difícil. La aprobación dada por la INTERVENTORIA para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al CONTRATISTA de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación sólo cuando el concreto haya endurecido lo suficiente para evitar toda clase de daños; el CONTRATISTA deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la INTERVENTORIA, cualquier daño causado al remover los encofrados.

- **Curado**

A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas con agua, durante un período de por lo menos 14 días después de la colocación del concreto o hasta cuando la superficie se cubra con concreto nuevo. La INTERVENTORIA podrá aprobar otros métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA, tales como el curado con vapor o con membrana. Por lo menos cinco (5) días antes de usar métodos del curado diferentes del curado con agua, el CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORIA al respecto. El equipo y los materiales para el curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de que se inicie la colocación del concreto.

- **Agua**

El curado se hará cubriendo las superficies con un tejido de fique saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo, aprobado por la INTERVENTORIA, que conserve continuamente (y no periódicamente) humedad las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado suficientemente, hasta el final del período especificado del curado. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

- **Curado con Membrana**

Cuando el concreto se cure con membrana, el curado se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C309 para compuestos líquidos del tipo 2 y deberá ser de consistencia y de calidad uniforme. El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante. El compuesto sellante que se vaya a usar en superficies no encofradas se aplicará inmediatamente después de haber concluido el tratamiento con los respectivos acabados. Cuando el compuesto se vaya a usar en superficies encofradas, éstas deberán humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retiradas las formaletas y deberán mantenerse húmedas hasta cuando cesen de absorber agua. Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, se aplicará el compuesto sellante. Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto en las cuales se vayan a reparar imperfecciones, deberán removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. La membrana deberá protegerse cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto; ésta deberá cubrirse con una capa de arena u otro material adecuado previamente aprobado por la INTERVENTORIA.

- **Tolerancias**

Las tolerancias serán las establecidas en las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales" del NSR-2010 (Última actualización).

- **Materiales para la reparación del concreto**

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija la INTERVENTORIA. En general tales materiales se usarán en la siguiente forma: Concreto: Deberá ser usado para llenar los huecos que atraviesan totalmente las secciones del concreto, sin encontrar refuerzo, donde el área de tales huecos sea mayor de 0.1 metros cuadrados y su profundidad mayor de 10 centímetros; también se usará para huecos en sitios reforzados, cuya área sea mayor de 0.05 metros cuadrados y su profundidad se extienda más allá del refuerzo. Los huecos cuya área sea menor de 0.05 metros cuadrados y que se extiendan más allá del refuerzo, deberán ensancharse para facilitar la colocación del relleno de concreto. Mortero: Se usará para llenar huecos demasiado anchos y poco profundos, en los cuales no se pueda usar concreto. Mortero Epóxico: Se usará cuando se requiera colocar capas delgadas en la superficie. Todos los rellenos anteriores deben quedar firmemente adheridos a las superficies del concreto. Donde lo requiera la INTERVENTORIA se usarán compuestos pegantes epóxica para obtener adecuada adherencia de estos rellenos. El uso de cualquier aditivo necesario para garantizar el buen rendimiento de la obra, en ningún caso será motivo de reajuste en los precios del contrato. Por lo cual es responsabilidad del CONTRATISTA prever el uso de dichos aditivos como acelerantes de fraguado, plastificantes, o productos especiales para el curado.

### **18.3.1. Concreto Pobre Limpieza (e=0.05 cuando aplique)**

El concreto "pobre" tendrá la resistencia especificada como resultado de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA y se usará para nivelación de las fundaciones antes de los concretos estructurales, donde lo indiquen los planos o lo ordene la INTERVENTORIA, y con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno.

Cuando el proyecto abarque la instalación de adoquín o losetas en concreto, se deberá instalar una capa de concreto pobre sobre las capas granulares establecidas en el estudio de suelos. Capa donde deberá estar apoyada la capa de los adoquines o losetas a implementar. En caso de que el diseño estructural y de suelos lo requiera será del espesor diseñado y reforzado.

### **18.3.2. Cimentación en Concreto (cuando aplique)**

Se refiere a la construcción de todos los elementos de cimentación en concreto (incluidos muros de contención y demás elementos que se requieran en el proyecto), consignados en los planos estructurales y de detalle, resultado de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA, teniendo en cuenta la norma NSR/2010 (Última actualización) y las especificaciones sobre concretos, formaletas y aceros de refuerzo dadas en estas especificaciones.

Se empleará el concreto especificado en los planos estructurales. El INTERVENTOR deberá comprobar periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, las calidades de los materiales para establecer comparaciones con lo exigido en estas especificaciones.

#### **18.3.3. Vigas de amarre en concreto (cuando aplique)**

Se refiere a la construcción de las vigas en concreto especificadas en los planos estructurales, que enlazan las columnas o cimentaciones a nivel del terreno y sirven para absorber los esfuerzos sísmicos. Generalmente estas vigas sirven para los cimientos de los antepechos de las fachadas y muros divisorios y el CONTRATISTA deberá verificar los niveles de los pisos terminados para cumplir con esta recomendación.

Se usará el concreto especificado en los planos estructurales resultados de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA y de acuerdo con las recomendaciones para concretos reforzados.

#### **18.3.4. Concreto Ciclópeo (cuando aplique)**

Se usará concreto ciclópeo, si se requiere en los sitios indicados en los diseños estructurales y en los planos o definidos por la INTERVENTORÍA. Su dosificación será la indicada en los planos, o la definida por la INTERVENTORÍA y se preparará por volumen.

#### **18.3.5. Placa de Contrapiso (cuando aplique)**

Se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones y espesor indicados en el Estudio de Suelos y planos estructurales. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados en los planos, o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORIA. Se instalarán las juntas de retracción o construcción de listón de madera, asfalto o gravilla de acuerdo con lo especificado por la norma NSR/2010 (Última actualización). Las placas estarán provistas de un desnivel que deberá ser acordado junto con la INTERVENTORÍA para evitar apozamientos de agua.

Se usará el concreto y refuerzo que se especifique en los estudios y diseños técnicos, las formaletas se harán utilizando formaleta metálica o listones de madera rectos y preferiblemente cepillados.

#### **18.3.6. Cimiento de Cerramiento (cuando aplique)**

Se deberá tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos formaletas y aceros de refuerzo dadas por el Capítulo de concretos. Incluye los pilotes de anclaje, los dados y una cinta continua de concreto a lo largo de todo el cerramiento o el detalle de los elementos estructurales y materiales que se especifique en los estudios y diseños técnicos.

#### **18.3.7. Muro de Contención**

En caso de que se requiera y así lo definan los diseños, se llevará a cabo la ejecución de muros de contención para los niveles bajo superficie del proyecto que no queden a la vista o en aquellos sitios determinados dentro del Proyecto Arquitectónico y en los Planos Estructurales teniendo en cuenta las recomendaciones del Estudio de Suelos, adicional a la norma NSR/2010 (Última actualización) y las especificaciones sobre concretos, formaletas y aceros de refuerzo dadas en estas especificaciones.

#### **18.3.8. Cárcamo de piso con tapa en rejilla de concreto**

Se construirá el cárcamo en concreto reforzado, rematado en su parte superior con rejillas en concreto para la recolección de aguas lluvias de la plazoleta, de acuerdo con el detalle estructural de los elementos y materiales que se especifique en los estudios y diseños técnicos. El cárcamo deberá ser pañetado en su interior con mortero impermeable 1:4, creando las cañuelas necesarias para su correcto funcionamiento.

#### **18.3.9. Cárcamo de piso en concreto con tapa en rejilla metálica de 0.15x0.10**

Se efectuará una excavación de dimensiones de acuerdo con los planos de detalle, para fundir un cárcamo con dimensiones interiores útiles de 0.15 x 0.10 en concreto reforzado (incluye refuerzo), con muros de 0.10 de espesor y piso de igual espesor, rematados en su parte superior con tapa en rejilla metálica (incluye wash primer y pintura), esta tapa deberá permitir el correcto mantenimiento del cárcamo, éste deberá ser pañetado en su interior con mortero impermeable 1:4, creando cañuelas necesarias para su correcto funcionamiento. Se deberá incluir puntos de soldadura en algunos tramos con el objeto de evitar el robo de las rejillas y dejar otras que puedan removerse con el objeto de realizar el mantenimiento del cárcamo.

#### **18.3.10. Pavimentos en Concretos Rígidos.**

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

Una vez nivelada, compactada y curada la base granular se procede a ubicar las formaletas en tramos de varias placas en forma lineal nivelándolas con la estación topográfica, luego se instalan las parrillas con las dovelas de transferencia de carga en las juntas transversales, posteriormente se procede a mezclar concreto según diseño de mezcla, se humedece la base para evitar pérdida de humedad de la mezcla y se deposita la mezcla de concreto (teniendo en cuenta el diseño de mezcla), distribuyéndolo en toda el área de cada placa uniformemente, se inyecta el vibrador neumático y se pasa la regla vibratoria para liberar las burbujas de aire y dar nivelación inicial a mezcla con las formaletas, luego se alisa la superficie del concreto con la llana metálica.

Posteriormente, se procede a realizar el micro-texturizado con el cepillo cuando se pierda el brillo de las placas lo que indica el punto de dureza ideal para el cepillado, y se aplica el antisol para el curado de las placas, luego se deben cortar las placas en las juntas transversales a 1/3 del espesor de la placa seis u ocho horas después de fundida cada placa.

Se procede a tomar muestras de concreto con vigas para el control de calidad del mismo y luego se deben quitar las formaletas 12 horas después, y aplicar el sello de juntas y dar en servicio a los 28 días del curado.

El concreto hidráulico que se utilice para el pavimento rígido deberá cumplir con lo establecido en el artículo 500, "Pavimento de Concreto Hidráulico", de las Especificaciones del INVIAS, particularmente en lo que se refiere a cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, reactividad, aditivos y acero.

#### **18.3.11. Concreto Arquitectónico a la vista**

Concreto gris lavado e hidrofugado (Cod. De acabado 30B300AB), cemento gris Portland tipo I o similar, con agregados grises, grava diámetro 3/8" o similar (lijado y retapado según muestra arquitectónica). El concreto debe ser fluido para acabado arquitectónico liso y de perfecta apariencia con asentamiento de 7" +/- 1. Formaleta en tablero de listón, disposición vertical o similar, armada a tope, dimensiones y acabado según detalle específico, con desencofrante. Según detalle específico, todos los elementos deben ser del mismo tono y color, y deben ser aprobados por el arquitecto proyectista e INTERVENTORÍA.

- **Fabricación**

Producido en planta de Mezclas externa certificado y garantizado.

- a. Tamaño máximo de la grava: C= 1" (25.4mm) - M= ¾" (19mm) - F=1/2"(12.7mm) - G=3/8"(9.51mm)
- b. Tiempo de manejabilidad: Clima frío = 2.5 h - Clima cálido = 2.0 h

Asentamiento de diseño: 4"

Tiempo de fraguado Inicial: Clima frío: 9 horas - Clima cálido = 7 horas

Tiempo de fraguado final: Clima frío = 11 horas - Clima cálido = 9 horas

Densidad: 2200 a 2550 kg/m<sup>3</sup>

Contenido de aire: máximo 3%

- c. Cemento Gris Portland Tipo I
- d. El concreto debe ser reoplástico, con estudio previo de dosificaciones y aditivos, controlando los aspectos fundamentales:  
Relación Agua/Cemento: la menor posible, siempre uniforme.  
Control de tiempos de fraguado para que sean amplios pero constantes.  
En el ensayo de asentamiento en el cono, la consistencia debe ser muy fluida y debe tener mínimas variaciones.
- e. Aditivos:  
Súper Reductor de Agua: Superplastificante. Debe cumplir norma ASTM C-494 e Icontec 1299 como aditivo tipo F. Este aditivo genera altas resistencias tempranas sin necesidad del uso de acelerantes a base de cloruros. Su alto poder de reducción de agua disminuye el consumo de cemento. Se mejora radicalmente la plasticidad y la calidad de la apariencia de la superficie. Este aditivo favorece la reología del concreto al disminuir segregación y exudación.

Retardante de Fraguado Inicial, con el fin de alargar el tiempo de manejabilidad del concreto. El Fraguado del concreto debe ser programado para que se inicie cuando se ha terminado la colocación completa en la zona de trabajo. De esta manera se mejora la uniformidad del color final del concreto.

Alternativamente, se puede ensayar el uso de aditivo único que cumpla ambas funciones.

Los aditivos deben ser ensayados antes de iniciar las obras de concreto a la vista, para lograr certeza de que no afectan el color ni el tono final del concreto gris.

- f. Ensayos de resistencia a la compresión:  
Se debe tomar muestras según la NSR 2010 (Última actualización). Se sugiere tomar ocho (8) cilindros de 15x30 cm en cada muestreo. Las roturas de cilindros deben ser:
  - 1 2 a 3 días de edad.
  - 2 2 a 14 días de edad.
  - 3 2 a 28 días de edad.
  - 4 2 testigos

- **Acero de Refuerzo y Mallas**

- a. Evitar en lo posible el contacto con la formaleta, para evitar que el óxido se pegue a ella; para ello, se sugiere pre-asegurar los distanciadores a las mallas electrosoldadas y a los estribos.
- b. Usar distanciadores plásticos o de concreto, que garanticen los espesores de recubrimiento.
- c. No utilizar alambres atravesando los elementos de concreto y las formaletas.
- d. Los pasadores para "formclamps" deben ser de manguera, removibles, colocados con localización uniforme y geométrica.
- e. Los alambres de amarrar el acero de refuerzo no deben quedar en contacto con la formaleta. Por lo tanto, sus puntas deben ser dobladas hacia adentro.
- f. Después de colocar las armaduras se debe limpiar las formaletas mediante chorro de aire a presión, antes de colocar el concreto.

- g. Cuando se dejen prolongaciones de refuerzo para siguientes tramos de colocación de concreto, se debe proteger el refuerzo para evitar contacto con agua y los subsecuentes riesgos de mancha por óxido.
- **Formaletas**
    - a. Se podrán utilizar formaleta metálica o salvo cuando la dirección arquitectónica lo autorice, todas las formaletas serán en tablero liso en madera de aglomerado espesor 19 mm tipo T.
    - b. El diseño estructural de las formaletas debe ser sometido a aprobación de la supervisión arquitectónica.
    - c. El despiece de la madera también requiere la aprobación de la supervisión arquitectónica.
    - d. Se debe realizar ensayos con distintas maderas de bajo costo, tales como amarillo, sajo, pino pátula y otros.
    - e. Antes de cada nuevo uso de la formaleta esta debe ser totalmente revisada y limpiada.
    - f. El tiempo de contacto de la formaleta con las superficies de concreto color a la vista no puede superar 96 horas, para evitar manchas por oscurecimiento del concreto. Por lo tanto, el diseño de la mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
    - g. Encorizado: La unión de formaleta de placas sobre las columnas debe garantizar que no se producirán chorreaduras ni filtraciones de la pasta de mortero. Los elementos de sello que se utilicen no deben afectar el aspecto estético de la unión de placa y cabeza de columna.
    - h. La mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
  - **Filos, Chaflanes, Juntas de Construcción y de Colocación del Concreto.**
    - a. La localización y detalle de cada caso debe ser sometida a visto bueno de la supervisión arquitectónica.
    - b. Se debe dar especial atención a la forma de garantizar que los filos, chaflanes y juntas resulten perfectamente rectos, alineados y verticales (cuando sea el caso), diseñando la forma, el material y la manera de asegurar el elemento.
  - **Pegantes o Puentes de Adherencia.**
    - a. La calidad y características de los pegantes entre concretos de distintas fechas de colocación deben ser tales que garanticen la continuidad del concreto y de la estructura.
    - b. Su colocación o aplicación debe ser muy cuidadosa, no solamente en el aspecto técnico, según instrucciones del fabricante, sino también en el aspecto estético, para evitar excesos y chorreaduras que afecten la apariencia del concreto a la vista.
  - **Desmoldantes.**
    - a. No se acepta el uso de desmoldantes que puedan afectar el color, el tono o la textura de la superficie.
    - b. Los desmoldantes propuestos deben ser ensayados antes de comenzar el uso de concretos gris.
    - c. Se sugiere preparar ensayos de las siguientes alternativas, analizando costos y sometiendo el resultado a aprobación de la supervisión arquitectónica:
      - ACPM simple
      - ACPM con parafina, en varias concentraciones
      - Esmalte transparente
      - Parafina simple
      - Emulsión acuosa de parafina
      - Cera neutra en pasta

- Aceites vegetales
  - d. El proceso de retiro de formaletas debe respetar los siguientes aspectos:
    - Evitar sacudidas
    - Evitar golpes y choques
    - Evitar apoyo de herramientas contra la superficie de concreto.
  - e. Para facilitar el proceso de desencofrado se debe estudiar previamente cada zona y cada caso, recurriendo cuando sea necesario a sistemas complementarios tales como gatos, cuñas, bolsas de arena, aire a presión, etc.
  - f. Antes de aplicar el desencofrante en la formaleta se debe limpiar ésta de todo residuo sólido, óxidos, charcos de agua, etc.
  - g. Para desmoldantes fluidos se debe utilizar aspersores o atomizadores, lo cual permite capas delgadas uniformes y la aplicación en zonas de difícil acceso.
- **Curado y Protección del Concreto**
    - a. Columnas: Deben ser forradas en polietileno negro, cumpliendo la función de mantener humedad uniforme. Además, el forro debe ser mantenido durante toda la obra, para evitar manchas, salpicaduras y rasguños en las columnas.
    - b. Placas aéreas: Se debe utilizar películas que reduzcan la evaporación, el secado rápido, el efecto de vientos y de sol directo. Sin embargo, las películas no deben cubrir ni los bordes de placa que vayan a quedar a la vista ni la superficie inferior de la placa.
    - c. Antepechos y pasamanos: Utilizar, permanentemente hasta fin de obra, polietileno negro, primero para mantener humedad de curado y después para proteger la superficie de concreto a la vista.
    - d. Vigas descolgadas: Utilizar polietileno negro hasta el fin de la obra.
    - e. Conviene estudiar compuestos de curado, aplicable a todas las superficies y que pasado cierto tiempo desaparece por oxidación por la luz.
  - **Salidas de Instalaciones Eléctricas y Afines en el Concreto Gris a la vista.**
    - a. El CONTRATISTA debe someter a aprobación de la supervisión arquitectónica tanto los elementos y materiales como los métodos constructivos para garantizar que los bordes de las salidas eléctricas resultan uniformes y no afectan la estética del concreto a la vista.
    - b. Esta observación es aplicable a columnas, antepechos, pasamanos y placas aéreas.
  - **Vibrado y Compactación del Concreto.**
    - a. Usar vibrador de aguja, de alta frecuencia, de diámetro apropiado para cada circunstancia de dimensión de elementos y densidad de armaduras de refuerzo.
    - b. Los equipos de vibrado deben estar limpios antes de iniciar la colocación del concreto y deben ser lavados al terminar la jornada.
    - c. Está prohibido:
      - Hacer contacto entre el vibrador y la formaleta.
      - Hacer contacto forzado para “magnificar” la vibración, entre el acero de refuerzo y el vibrador.
    - d. Se puede utilizar “chapulines” o mazos de caucho, siempre y cuando se garantice la uniformidad y frecuencia del golpeteo así como el cubrimiento de toda la superficie con golpes.
    - e. La introducción del vibrador en la masa del concreto debe ser rápida, hasta la parte inferior, retirándola luego lentamente para evitar la formación de cavidades y burbujas de aire.
  - **Colocación del Concreto.**
    - a. Mientras sea posible, el concreto debe ser bombeado.

- b. En todos los casos el proveedor del concreto debe garantizar la continuidad y velocidad suficiente del suministro para evitar depósitos pequeños de concreto en los elementos de transporte y colocación, así como el llenado con gran diferencia de horario.
  - c. El proceso de amasado, suministro y colocación del concreto debe ser lo suficientemente rápido para evitar tales problemas, pero lo suficientemente lento para permitir la correcta colocación y el suficiente vibrado del concreto.
- **Limpieza de Superficies de Concreto a la Vista.**
    - a. Utilizar máquina hidrolavadora a presión de 140 kg/cm<sup>2</sup>, con calentamiento de agua a 90°C.
    - b. Alternativamente, usar máquina de vapor a presión, con agua a 140°C de temperatura.
- **Protección Hidrofugante.**
    - a. Desde el comienzo de la obra se debe iniciar la investigación y ensayos de hidrofugantes para protección del concreto, presentando análisis de eficacia y de costos.
    - b. Un requisito fundamental que debe cumplir cualquier tratamiento de superficie es el de no afectar la apariencia, ni la textura, ni el tono, ni el color del concreto gris a la vista.
    - c. El tratamiento hidrofugante no debe formar lámina sobre el concreto.
    - d. El tratamiento hidrofugante debe permitir la transpiración de la masa de concreto.

La base del éxito en la calidad, apariencia y durabilidad del concreto a la vista se centra en la Prevención. Esto implica el análisis detallado de cada tramo de la obra y una muy cuidadosa programación de actividades y recursos. Es fundamental el análisis de los detalles de formaleta, en todo lo referente a filos, bordes, juntas, suspensión de llenado, niveles superiores, etc.

Las especificaciones relacionadas en el presente capítulo se deberán tener en cuenta en la totalidad de actividades en concreto que se deriven de los diseños del Proyecto.

## 18.4. ELEMENTOS EN CONCRETO ARQUITECTONICOS (Cuando Aplique)

### 18.4.1. Concreto Arquitectónico a la vista

Concreto gris lavado e hidrofugado (Cod. De acabado 30B300AB), cemento gris Portland tipo I o similar, con agregados grises, grava diámetro 3/8" o similar (lijado y retapado según muestra arquitectónica). El concreto debe ser fluido para acabado arquitectónico liso y de perfecta apariencia con asentamiento de 7" +/- 1. Formaleta en tablero de listón, disposición vertical o similar, armada a tope, dimensiones y acabado según detalle específico, con desencofrante. Según detalle específico, todos los elementos deben ser del mismo tono y color, y deben ser aprobados por el arquitecto proyectista e INTERVENTORÍA.

- **Fabricación**

Producido en planta de Mezclas externa certificado y garantizado.

- g. Tamaño máximo de la grava: C= 1" (25.4mm) - M= ¾" (19mm) – F=1/2"(12.7mm) – G=3/8"(9.51mm)
- h. Tiempo de manejabilidad: Clima frío = 2.5 h - Clima cálido = 2.0 h  
Asentamiento de diseño: 4"  
Tiempo de fraguado Inicial: Clima frío: 9 horas - Clima cálido = 7 horas  
Tiempo de fraguado final: Clima frío = 11 horas - Clima cálido = 9 horas  
Densidad: 2200 a 2550 kg/m<sup>3</sup>  
Contenido de aire: máximo 3%
- i. Cemento Gris Portland Tipo I

- j. El concreto debe ser reoplástico, con estudio previo de dosificaciones y aditivos, controlando los aspectos fundamentales:

Relación Agua/Cemento: la menor posible, siempre uniforme.

Control de tiempos de fraguado para que sean amplios pero constantes.

En el ensayo de asentamiento en el cono, la consistencia debe ser muy fluida y debe tener mínimas variaciones.

- k. Aditivos:

Súper Reductor de Agua: Superplastificante. Debe cumplir norma ASTM C-494 e Icontec 1299 como aditivo tipo F. Este aditivo genera altas resistencias tempranas sin necesidad del uso de acelerantes a base de cloruros. Su alto poder de reducción de agua disminuye el consumo de cemento. Se mejora radicalmente la plasticidad y la calidad de la apariencia de la superficie. Este aditivo favorece la reología del concreto al disminuir segregación y exudación.

Retardante de Fraguado Inicial, con el fin de alargar el tiempo de manejabilidad del concreto. El Fraguado del concreto debe ser programado para que se inicie cuando se ha terminado la colocación completa en la zona de trabajo. De esta manera se mejora la uniformidad del color final del concreto.

Alternativamente, se puede ensayar el uso de aditivo único que cumpla ambas funciones.

Los aditivos deben ser ensayados antes de iniciar las obras de concreto a la vista, para lograr certeza de que no afectan el color ni el tono final del concreto gris.

- l. Ensayos de resistencia a la compresión:

Se debe tomar muestras según la NSR 2010 (Última actualización). Se sugiere tomar ocho (8) cilindros de 15x30 cm en cada muestreo. Las roturas de cilindros deben ser:

- 5 2 a 3 días de edad.
- 6 2 a 14 días de edad.
- 7 2 a 28 días de edad.
- 8 2 testigos

• **Acero de Refuerzo y Mallas**

- a. Evitar en lo posible el contacto con la formaleta, para evitar que el óxido se pegue a ella; para ello, se sugiere pre-asegurar los distanciadores a las mallas electrosoldadas y a los estribos.
- b. Usar distanciadores plásticos o de concreto, que garanticen los espesores de recubrimiento.
- c. No utilizar alambres atravesando los elementos de concreto y las formaletas.
- d. Los pasadores para "formclamps" deben ser de manguera, removibles, colocados con localización uniforme y geométrica.
- e. Los alambres de amarrar el acero de refuerzo no deben quedar en contacto con la formaleta. Por lo tanto, sus puntas deben ser dobladas hacia adentro.
- f. Después de colocar las armaduras se debe limpiar las formaletas mediante chorro de aire a presión, antes de colocar el concreto.
- g. Cuando se dejen prolongaciones de refuerzo para siguientes tramos de colocación de concreto, se debe proteger el refuerzo para evitar contacto con agua y los subsecuentes riesgos de mancha por óxido.

• **Formaletas**

- a. Se podrán utilizar formaleta metálica o salvo cuando la dirección arquitectónica lo autorice, todas las formaletas serán en tablero liso en madera de aglomerado espesor 19 mm tipo T.

- b. El diseño estructural de las formaletas debe ser sometido a aprobación de la supervisión arquitectónica.
  - c. El despiece de la madera también requiere la aprobación de la supervisión arquitectónica.
  - d. Se debe realizar ensayos con distintas maderas de bajo costo, tales como amarillo, sajo, pino pátula y otros.
  - e. Antes de cada nuevo uso de la formaleta esta debe ser totalmente revisada y limpiada.
  - f. El tiempo de contacto de la formaleta con las superficies de concreto color a la vista no puede superar 96 horas, para evitar manchas por oscurecimiento del concreto. Por lo tanto, el diseño de la mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
  - g. Encorizado: La unión de formaleta de placas sobre las columnas debe garantizar que no se producirán chorreaduras ni filtraciones de la pasta de mortero. Los elementos de sello que se utilicen no deben afectar el aspecto estético de la unión de placa y cabeza de columna.
  - h. La mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
- **Filos, Chaflanes, Juntas de Construcción y de Colocación del Concreto.**
  - c. La localización y detalle de cada caso debe ser sometida a visto bueno de la supervisión arquitectónica.
  - d. Se debe dar especial atención a la forma de garantizar que los filos, chaflanes y juntas resulten perfectamente rectos, alineados y verticales (cuando sea el caso), diseñando la forma, el material y la manera de asegurar el elemento.
- **Pegantes o Puentes de Adherencia.**
  - a. La calidad y características de los pegantes entre concretos de distintas fechas de colocación deben ser tales que garanticen la continuidad del concreto y de la estructura.
  - b. Su colocación o aplicación debe ser muy cuidadosa, no solamente en el aspecto técnico, según instrucciones del fabricante, sino también en el aspecto estético, para evitar excesos y chorreaduras que afecten la apariencia del concreto a la vista.
- **Desmoldantes.**
  - h. No se acepta el uso de desmoldantes que puedan afectar el color, el tono o la textura de la superficie.
  - i. Los desmoldantes propuestos deben ser ensayados antes de comenzar el uso de concretos gris.
  - j. Se sugiere preparar ensayos de las siguientes alternativas, analizando costos y sometiendo el resultado a aprobación de la supervisión arquitectónica:
    - ACPM simple
    - ACPM con parafina, en varias concentraciones
    - Esmalte transparente
    - Parafina simple
    - Emulsión acuosa de parafina
    - Cera neutra en pasta
    - Aceites vegetales
  - k. El proceso de retiro de formaletas debe respetar los siguientes aspectos:
    - Evitar sacudidas
    - Evitar golpes y choques
    - Evitar apoyo de herramientas contra la superficie de concreto.

- l. Para facilitar el proceso de desencofrado se debe estudiar previamente cada zona y cada caso, recurriendo cuando sea necesario a sistemas complementarios tales como gatos, cuñas, bolsas de arena, aire a presión, etc.
  - m. Antes de aplicar el desencofrante en la formaleta se debe limpiar ésta de todo residuo sólido, óxidos, charcos de agua, etc.
  - n. Para desmoldantes fluidos se debe utilizar aspersores o atomizadores, lo cual permite capas delgadas uniformes y la aplicación en zonas de difícil acceso.
- **Curado y Protección del Concreto**
    - e. Columnas: Deben ser forradas en polietileno negro, cumpliendo la función de mantener humedad uniforme. Además, el forro debe ser mantenido durante toda la obra, para evitar manchas, salpicaduras y rasguños en las columnas.
    - f. Placas aéreas: Se debe utilizar películas que reduzcan la evaporación, el secado rápido, el efecto de vientos y de sol directo. Sin embargo, las películas no deben cubrir ni los bordes de placa que vayan a quedar a la vista ni la superficie inferior de la placa.
    - g. Antepechos y pasamanos: Utilizar, permanentemente hasta fin de obra, polietileno negro, primero para mantener humedad de curado y después para proteger la superficie de concreto a la vista.
    - h. Vigas descolgadas: Utilizar polietileno negro hasta el fin de la obra.
    - i. Conviene estudiar compuestos de curado, aplicable a todas las superficies y que pasado cierto tiempo desaparece por oxidación por la luz.
  - **Salidas de Instalaciones Eléctricas y Afines en el Concreto Gris a la vista.**
    - a. El CONTRATISTA debe someter a aprobación de la supervisión arquitectónica tanto los elementos y materiales como los métodos constructivos para garantizar que los bordes de las salidas eléctricas resultan uniformes y no afectan la estética del concreto a la vista.
    - b. Esta observación es aplicable a columnas, antepechos, pasamanos y placas aéreas.
  - **Vibrado y Compactación del Concreto.**
    - a. Usar vibrador de aguja, de alta frecuencia, de diámetro apropiado para cada circunstancia de dimensión de elementos y densidad de armaduras de refuerzo.
    - b. Los equipos de vibrado deben estar limpios antes de iniciar la colocación del concreto y deben ser lavados al terminar la jornada.
    - c. Está prohibido:
      - ° Hacer contacto entre el vibrador y la formaleta.
      - ° Hacer contacto forzado para “magnificar” la vibración, entre el acero de refuerzo y el vibrador.
    - d. Se puede utilizar “chapulines” o mazos de caucho, siempre y cuando se garantice la uniformidad y frecuencia del golpeteo así como el cubrimiento de toda la superficie con golpes.
    - e. La introducción del vibrador en la masa del concreto debe ser rápida, hasta la parte inferior, retirándola luego lentamente para evitar la formación de cavidades y burbujas de aire.
  - **Colocación del Concreto.**
    - a. Mientras sea posible, el concreto debe ser bombeado.
    - b. En todos los casos el proveedor del concreto debe garantizar la continuidad y velocidad suficiente del suministro para evitar depósitos pequeños de concreto en los elementos de transporte y colocación, así como el llenado con gran diferencia de horario.
    - c. El proceso de amasado, suministro y colocación del concreto debe ser lo suficientemente rápido para evitar tales problemas, pero lo suficientemente lento para permitir la correcta colocación y el suficiente vibrado del concreto.

- **Limpieza de Superficies de Concreto a la Vista.**
  - a. Utilizar máquina hidrolavadora a presión de 140 kg/cm<sup>2</sup>, con calentamiento de agua a 90°C.
  - b. Alternativamente, usar máquina de vapor a presión, con agua a 140°C de temperatura.
  
- **Protección Hidrofugante.**
  - a. Desde el comienzo de la obra se debe iniciar la investigación y ensayos de hidrofugantes para protección del concreto, presentando análisis de eficacia y de costos.
  - b. Un requisito fundamental que debe cumplir cualquier tratamiento de superficie es el de no afectar la apariencia, ni la textura, ni el tono, ni el color del concreto gris a la vista.
  - c. El tratamiento hidrofugante no debe formar lámina sobre el concreto.
  - d. El tratamiento hidrofugante debe permitir la transpiración de la masa de concreto.

La base del éxito en la calidad, apariencia y durabilidad del concreto a la vista se centra en la Prevención. Esto implica el análisis detallado de cada tramo de la obra y una muy cuidadosa programación de actividades y recursos. Es fundamental el análisis de los detalles de formaleta, en todo lo referente a filos, bordes, juntas, suspensión de llenado, niveles superiores, etc.

#### **18.4.2. Mesón en concreto y granito pulido para lavamanos**

Mesones fundidos en concreto de 3.000 psi corriente con refuerzo de acero de 60.000 psi, rematados en granito pulido, incluyendo salpicaderos, bordes, lavamanos, dilataciones plásticas o en bronce. Estos mesones se colocarán en las zonas de lavamanos de las áreas de baños.

Se utilizará un concreto 3.000 PSI corriente, con refuerzo de acero corrugado de 60.000 psi de ½" fundido en sitio confinado con tabla chapa y cerco ordinario. Su espesor debe ser de 5 cm. aproximadamente. Granito blanco No 2, marmolina, cemento gris y blanco, bloque, arena, dilataciones plásticas o de bronce. Bloque, Ladrillo macizo, enchape cerámico blanco 20x20 y remates en win de aluminio o plástico de cuerdo a diseño.

Se debe estudiar y definir formaletas a emplear, luego estudiar y definir métodos de vibrado mecánico, se limpian las formaletas y se preparan los moldes aplicando desmoldantes. Se coloca acero de refuerzo para cada elemento y se verifican los refuerzos, traslapes y recubrimientos, se estudian y definen las dilataciones y modulaciones. Se debe prever negativos dentro de la formaleta para la incrustación de aparatos según dimensiones suministradas por el fabricante, y dejar descolgado de 5 cm. Se debe realizar pases de instalaciones técnicas, al igual que prever el sistema de anclaje y suspensión. Se verifican las dimensiones, plomos y secciones. Se prepara el concreto con arena lavada y gravilla de ½" (12mm). Se vacía el concreto sobre los moldes el cual se vibra mecánicamente. Se verifican plomos y alineamientos, y finalmente se resanan y aplica el acabado exterior.

#### **18.4.3. Dintel concreto reforzado**

Irán sobre los vanos de las puertas y ventanas según se indique en los planos arquitectónicos, se construirán en concreto reforzados de 3000 psi y hierro 2 varillas de diámetro 3/8" para el refuerzo longitudinal y de flejes de ¼" para el transversal. Con dimensiones y especificaciones según lo indiquen los detalles estructurales.

#### **18.5. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA ACERO DE REFUERZO**

La parte especificada en esta sección cubre los requisitos referentes al suministro, figuración, transporte y colocación del acero de refuerzo para concretos. Los planos que muestran todas las dimensiones de figuración y localización para la colocación del acero de refuerzo y accesorios deben someterse a la aprobación por parte de la INTERVENTORIA y su aprobación debe obtenerse antes de la figuración. Los detalles de refuerzo y accesorios de concreto no cubiertos en este capítulo deberán estar de acuerdo con el NSR-2010 (Última

actualización). Todo el refuerzo debe ser de la resistencia indicada por los planos y cartillas de despiece, documentos que serán del resultado de la primera etapa del contrato.

#### **18.5.1. Mallas Electrosoldadas**

Incluye suministro, amarre y colocación de las mallas fabricadas con alambres lisos o corrugados electrosoldados perpendicularmente según las indicaciones de los planos estructurales. Estas mallas se utilizan como refuerzo de las placas de contrapiso, muros de contención y entre otros. Deben cumplir con la norma NSR 2010 (Última actualización). De igual manera se podrán utilizar como refuerzo de elementos no estructurales en concreto.

Las mallas electrosoldadas deben cumplir con la muestra y el tamaño de alambre liso o corrugado requerido o mostrado en los planos y debe cumplir con uno de los siguientes requisitos: Para mallas fabricadas con alambre liso, la norma NTC 1925 (ASTM A 185) excepto que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 30 cm en la dirección del refuerzo principal. Para mallas fabricadas con alambre corrugado, la norma NTC 2310 (ASTM A 497) excepto que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 40 cm en la dirección del refuerzo principal.

#### **18.5.2. Acero de Refuerzo**

Incluye suministro, corte, figuración, amarre y colocación del acero de refuerzo de acuerdo a especificaciones, para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la NSR 2010 (Última actualización).

#### **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 la fábrica que indique el grado del acero y el lote o colada correspondiente. Las varillas se transportarán y almacenarán en forma ordenada y no deberán colocarse directamente sobre el piso. Asimismo, deberán agruparse y marcarse debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo

#### **Planos y Despieces**

El refuerzo mostrado en los Planos indica la localización y las formas típicas de las varillas requeridas en la obra. En caso necesario durante la ejecución del trabajo, la INTERVENTORIA suministrará al CONTRATISTA cartillas de despiece, en los cuales se indicará en detalle la figuración y disposición del refuerzo. Los despieces del refuerzo se harán de forma tal que se ajuste a las juntas de construcción, contracción y expansión mostradas en los planos o requeridas por la INTERVENTORIA a menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre las superficies externas de las varillas.

#### **Doblaje**

Las varillas de refuerzo deberán ser dobladas de acuerdo con los requisitos establecidos en la sección pertinente de las normas ACI. Cuando el refuerzo esté a cargo de un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra y por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo con el fin de suministrar oportunamente el refuerzo que llegue a requerirse por cambios o adiciones en las estructuras.

#### **Colocación**

El refuerzo se colocará con exactitud según lo indiquen los planos y deberá asegurarse firmemente en las posiciones indicadas de manera que no sufra desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo deberá mantenerse en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de

acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero, aprobados por la INTERVENTORIA. Donde las varillas de refuerzo se crucen, éstas deberán unirse con alambre amarrado firmemente alrededor del cruce. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm en ambas direcciones, solo se requerirá que se amarre cada tercera varilla. El alambre para amarre de cruces y los soportes de acero estarán sujetos a los mismos requisitos referentes a recubrimiento de concreto para refuerzo y por lo tanto no se permitirá que sus extremos queden expuestos en las superficies del concreto. En el momento de su colocación, el refuerzo y los soportes metálicos deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto. Las varillas de refuerzo se colocarán en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o la INTERVENTORIA indiquen lo contrario, deberán obtenerse los recubrimientos mínimos especificados en la norma ACI. Se aplicarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo: Desviación en el espesor del recubrimiento Con recubrimiento igual o inferior a 5 cm: 1/2 cm Con recubrimiento superior a 5 cm: 1 cm  
Desviación en los espaciamientos prescritos: 2.5 cm

Para verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

### **Traslapos y Uniones**

Los traslapos y uniones de las varillas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos de la norma ACI y se harán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la INTERVENTORIA. Los traslapos se localizarán de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 9 metros. El CONTRATISTA podrá introducir traslapos y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobadas por la INTERVENTORIA, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija la INTERVENTORIA y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA. Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo serán las que se indiquen en los planos de construcción, o las que determine la INTERVENTORIA, sin embargo, previa aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas que cumplan con los requisitos establecidos en las normas.

### **Ensayos a Realizar**

- Ensayo de doblamiento para producto metálico. (NTC 1 – ASTM A370)
- Ensayo de tracción para productos de acero. (NTC 2 – ASTM A370)

### **18.6. ESTRUCTURA METÁLICA**

Comprende la fabricación, suministro, instalación y pintura de todos los elementos que componen la estructura metálica tales como columnas, cerchas, vigas, correas, anclajes, tensores y otros de acuerdo a especificaciones en el diseño, en perfiles estructurales, diseño estructural y los planos arquitectónicos. Incluye anticorrosivo y pintura de acabado de estos elementos en el color definido en los diseños Ral gris. El CONTRATISTA deberá presentar los planos de taller para aprobación por parte de la INTERVENTORÍA.

La estructura deberá ser montada e instalada por el CONTRATISTA, según los alineamientos y niveles indicados en los planos, para lo cual además el CONTRATISTA deberá proveer todos los elementos de anclaje correspondientes. Los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de aceros serán los indicados en los planos de detalles y en las especificaciones particulares de cada estructura. Los aceros empleados cumplirán las especificaciones generales y encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no

deben haber sufrido dobladuras ni calentamientos. Ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura e impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual se sustituirá.

Todas las conexiones, ya sean de remaches o tornillos, se fabricarán en la forma indicada en los planos, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

### **Envío, almacenamiento y manejo**

Las secciones fabricadas y las partes componentes serán enviadas completamente identificadas de acuerdo a los planos de taller. Se almacenarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con bajo nivel de humedad, adecuadamente protegidas del clima y las actividades de construcción.

### **Fabricación**

Se utilizarán materiales del tamaño y espesor requeridos para producir la dureza y durabilidad necesaria en el producto terminado. Se fabricarán en las dimensiones mostradas o aceptadas en planos estructurales, utilizando las provisiones en planos para su fabricación y soporte.

Para la ejecución de las áreas a la vista, se utilizarán materiales lisos y libres de defectos de superficie como perforaciones, marcas de costuras, marcas de rodaduras, etc.

Se removerán los defectos de superficie mediante procesos abrasivos, o reconstructivos antes de iniciar las actividades de limpieza, y los tratamientos previos a la pintura.

### **Dimensiones:**

En aquellos casos en que a la instalación de los elementos metálicos le precedan otros trabajos como apoyos en concreto o similares, se verificarán en obra las dimensiones de la instalación, permitiendo los ajustes necesarios en planta.

### **Esquinas y filos:**

En áreas de trabajo metálico expuesto se esmerarán los alineamientos y niveles de los elementos. En caso de no existir aclaraciones específicas los filos tendrán un radio aproximado de 1mm.

Todas las uniones entre elementos en tubo redondo serán del tipo boca de pescado.

### **Soldadura:**

Las soldaduras expuestas, serán esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas serán tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se indicaran tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos podrán ser soldadas a criterio del fabricante. Las soldaduras a emplear serán del tipo E60XX y E70XX.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación y a las posiciones en que las soldaduras deben llevarse a cabo para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y se reduzcan al mínimo las distancias y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Las partes que deban soldarse con filete se pondrán en contacto tan estrechamente como sea posible. Cuando el espesor del elemento para soldar

sea superior a 2.5 cm, es necesario precalentarlo a 38 o C (100 o F), y si el espesor es mayor de 5 cm, el precalentamiento será de 93 o C (200 o F). Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente. Después de cada paso de soldadura se removerá completamente toda la escoria que haya quedado. El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos de posición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada será aceptada o no a juicio del Interventor. El metal de la soldadura se fundirá adecuadamente con el de las piezas por juntar, sin socavación seria o traslapo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes. En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en que el metal de soldadura tienda a traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y escoplearán y la junta se soldará de nuevo. Las socavaciones se podrán reparar depositando más metal.

**Fijaciones:**

Las conexiones expuestas serán ejecutadas con alineamientos exactos en las uniones que serán perfectamente continuas y lisas, utilizando soportes incrustados donde fuera posible. Tornillería avellanada, en superficies acabadas. Las perforaciones para tornillos y pernos entre elementos metálicos, o las correspondientes a las superficies de anclaje serán ejecutadas en taller. El trabajo estará totalmente cortado, reforzado, perforado y rematado de acuerdo a los requisitos para ser recibido como material en obra.

**Anclas y empotramientos:**

Se proveerá los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Los envíos serán coordinados con otros trabajos en obra como áreas de soporte en concreto o similares.

**Miscelánea:**

Se proveerá la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, o mampostería incluyendo vigas suplementarias, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, y otros elementos requeridos.

**Ensamble:**

Los elementos llegarán a la obra en las mayores dimensiones posibles, reduciendo las actividades de ensamble en la obra. Las unidades llegarán marcadas, asegurando uno adecuado ensamble e instalación.

**Instalación:**

La obra se ejecutará perfectamente ajustada en localización, alineamiento, altura, hilo y nivel, de acuerdo a los niveles y ejes generales de la obra.

Los anclajes se ejecutarán de acuerdo a los requerimientos de uso de los elementos.

Una vez montada la estructura, ésta deberá ofrecer todas las condiciones de seguridad necesarias; si el INTERVENTOR lo exigiere, el CONTRATISTA deberá hacer las pruebas de cargas apropiadas para el caso. Todas las partes de la estructura deberán ser revisadas detalladamente por el INTERVENTOR antes del montaje para su aceptación u observación. Una correa apoyada en los dos extremos bajo el efecto de carga de diseño aplicada, su flecha no deberá exceder 1/250 de la luz. Antes de proceder a la fabricación de la estructura en general, las medidas deberán ser verificadas en la obra para evitar modificaciones posteriores.

**Conexiones:**

Los conectores se ajustarán perfectamente presentando uniones limpias y ajustadas.

Se ejecutarán en obra las soldaduras que no se realizan por limitaciones de transporte. Se limarán las juntas, para recibir los recubrimientos y acabados.

#### **Incrustaciones a concreto y mampostería**

A menos que existiera alguna contraindicación, los elementos se instalarán a concreto sólido con pernos de expansión. El anclaje a chazos de madera no será permitido.

#### **Pintura:**

Los elementos de la estructura metálica deberán llegar a la obra pintados con una mano de anticorrosivo gris (protección temporal) y posteriormente en obra antes de su instalación se les aplicará un recubrimiento inhibidor de la corrosión con pigmentos de tipo ecológico (fosfato de zinc), una vez instalados los elementos se le dará acabado final en pintura esmalte sintético base aceite, de color blanco igual al color del concreto, aplicado con pistola (el color de la pintura debe ser preparado y aprobado por el arquitecto diseñador). El costo de la pintura está incluido en este ítem.

Nota: Una vez instalada la cubierta se deberá realizar perforaciones a la estructura para asegurar la evacuación de posibles aguas lluvias empozadas dentro de los perfiles.

### **18.7. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS (Cuando aplique)**

Comprende la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, válvulas, necesarias para la instalación de las redes generales de agua potable y no potable, sanitaria; de igual manera, suministro de materiales e instalaciones de tuberías y drenajes bajo superficie del proyecto, incluyendo ejecución de estructuras en concreto, accesorios y otros materiales necesarios para su correcta instalación y red de recolección de aguas lluvias. Se debe ajustar y dar cumplimiento a la normatividad vigente y a las disposiciones sobre redes que requiera las empresas de servicios locales.

Se deben incluir todos los puntos hidráulicos y salidas sanitarias requeridos para el adecuado funcionamiento de las instalaciones de acuerdo al diseño hidrosanitario.

Se instalará la tubería que se requiera para el proyecto en las dimensiones que se especifiquen en los estudios y diseños técnicos, conservando los alineamientos, niveles y pendientes indicados en ellos, en donde no aparezcan explícitamente indicadas, se inferirá que son de 2% en tuberías de desagües y de 0.4% en redes de drenaje.

Incluye el suministro e instalación de la tubería, accesorios, materiales de sellamiento y atraque, mano de obra y equipos

#### **Rejillas Piso**

Las rejillas de los sifones del piso serán de acuerdo a los diámetros de las tuberías y características de los planos

#### **18.7.1. Sistema de suministro de agua**

##### **Conexión para medidores**

El accesorio de derivación de la red a la cajilla; la tubería y el accesorio después de la cajilla irá en hierro galvanizado calibre 40 en el mismo diámetro de la red de ingreso a la construcción. Dentro de la cajilla se dejará un espacio de 48 cm., Con copas reducidas a 1/2" en los dos extremos para la instalación del medidor y sus

accesorios. Este espacio se instalará, provisionalmente, con tubería PVC presión la que permanecerá allí hasta el montaje del medidor. Cabe anotar que la conexión de los medidores deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos exigidos por la empresa prestadora del servicio público.

### **Llaves de manguera**

Serán cromadas y con conexión para manguera donde indiquen los planos; la unión se sellará con cinta de tipo Teflón, y serán instaladas con protección especial (caja metálica, caja con llave, que evite el robo de la llave y el agua) u otro tipo de construcción que evite el robo de materiales y agua.

### **Acometidas, redes, sifones, puntos, tuberías, llaves, registros, cheques, cajillas, flotador, entre otros**

Las especificaciones hidráulicas y sanitarias para Equipos y materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto hidrosanitario, elaboradas por el CONTRATISTA de acuerdo con los resultados de los estudios y diseños. Serán instaladas con protección especial (caja metálica, caja con llave, que evite el robo de la llave y el agua) u otro tipo de construcción que evite el robo de materiales y agua.

Tuberías por concreto:

- Instalar las tuberías en las placas en concreto por canales adecuadamente cubiertos para permitir el acceso de la tubería con el mínimo de daños a la misma.
- Rodear las tuberías embebidas en las placas construidas con cemento Portland por lo menos de tres centímetros de concreto.
- Evitar contacto físico de la tubería con algún otro elemento metálico.
- Proteger todas las tuberías y accesorios contra la corrosión
- Evitar incrustar las tuberías en concretos que contengan acelerantes, agregados o bloques de escoria.

En Tubería y accesorios PVC Presión (PVCP)

- Limpiar, antes de aplicarse la soldadura, el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies se encuentren aparentemente limpias.
- La presión de prueba será de 150 PSI por lapso no menor a dos horas. En caso de presentarse fuga en un accesorio o tramo, este deberá ser reemplazado por otro nuevo.
- Anclar las tuberías colgantes mediante el uso de abrazaderas.
- Prever para la tubería subterránea en zonas vehiculares como mínimo una profundidad de 60 centímetros a la clave. En zonas peatonales podrá reducirse a 30 centímetros.
- Cubrir el fondo de la zanja con una cama de recebo de 10 centímetros de espesor y dejar completamente liso y regular para evitar flexiones de la tubería.
- Verificar que el relleno de la zanja esté libre de rocas y objetos punzantes, evitándose rellenar con arena y otros materiales que no permitan una buena compactación.
- Realizar la prueba del ramal después de 24 horas de efectuada la soldadura de las uniones.
- Seguir las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

En tubería y accesorios PVC Sanitaria y Liviana (cuando aplique)

- Limpiar previamente los extremos de la tubería y el interior de los accesorios con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios.
- Unir la tubería con soldadura PVC o similar.
- Dejar en la unión del tubo y accesorio un delgado cordón de soldadura.
- Dejar estático el ramal después de efectuarse la unión durante quince minutos y no efectuar pruebas antes de 24 horas.
- Recubrir las tuberías verticales por muros con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.

- Prever para las tuberías subterráneas en zonas vehiculares una profundidad mínima de 100 centímetros.
- Colocar la tubería sobre una capa de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos.
- Dejar pases en los sitios donde sea necesario atravesar vigas de cimentación, vigas estructurales o muros de contención en tuberías de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la proteja y aisle de los esfuerzos estructurales.
- Consultar la colocación de estos pases con el ingeniero calculista y aprobar por el interventor.
- Cumplir, durante todo el proceso de instalación con las recomendaciones contenidas en los catálogos de los fabricantes. Cumplir con lo determinado y regulado por la norma NSR-2010 (Última actualización).
- La tubería y accesorios deben cumplir con las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y con las normas ICONTEC.

### **Ensayos a realizar**

- Prueba de desagües:

Antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua de 2,5 metros. En caso de presentarse fugas en la tubería, accesorio o unión de tubo con accesorio, este deberá desmontarse y reemplazarse por uno nuevo, para luego repetir la operación de prueba.

Las bajantes y redes colgantes de desagües se llenarán paralelamente con su prolongación y no se desocuparán hasta tanto no se hayan terminado la mampostería y los pañetes.

- Prueba de presión de desagüe.
  - Probar la tubería de desagüe con aire o agua a solicitud del Interventor.
  - Instalar el compresor, manómetros, y equipos.
  - Realizar los taponamientos provisionales que fueran necesarios, tomando las previsiones para la remoción de tales equipos.
  -
- Prueba con agua
  - Probar la instalación totalmente o por tramos.
  - Para prueba total, tapar las bocas dejando abierta solamente la mayor, correspondiente al tramo principal.
  - Llenar el sistema totalmente con agua hasta rebosar. Ningún tramo se probará con menos de 3,5 metros de cabeza de presión de agua.
  - Mantener el agua al menos 15 minutos antes de iniciar la inspección, las juntas estarán firmes en todos los puntos.
- Prueba con aire.
  - Probar la red taponando la totalidad de las salidas, con compresor y manómetros a una presión de 5 psi.
  - Mantener la presión por un período mínimo de 15 minutos.
  - Instalará el compresor, manómetros, y equipos, realizando los taponamientos provisionales que fueran necesarios.

- Prueba red de suministro:

Todas las redes se mantendrán en estado permanente de prueba hasta el montaje de los aparatos.

- Pruebas de flujo:

Antes de montar los aparatos se deberán efectuar pruebas de flujo de agua tanto en las redes de agua potable como en la red de suministro de aguas lluvias y la red de desagües.

El costo de las pruebas correrá por cuenta del CONTRATISTA.

### **18.7.2. Acometida de Acueducto**

La acometida de servicio de agua se hará de acuerdo con las especificaciones exigidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado. Debe comprender la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, válvulas, etc., necesarias para la instalación de la acometida desde la derivación de la red pública hasta los flotadores de los tanques de reserva.

### **18.7.3. Cajas de Inspección, Distribución**

Todas las cajas y cámaras de inspección serán enterradas y servirán para la conexión de las redes de desagüe. Serán construidas con forma cuadrada o de acuerdo a los requerimientos de trampa de grasas y en las dimensiones que se especifique en los estudios y diseños técnicos. La base de las cajas estará constituida por una capa de concreto de 6 cm de espesor de 2.00 PSI o superior (según diseño). Los muros serán construidos en ladrillo recocido sentado con mortero 1:2 de cemento impermeabilizado 1:3 de impermeabilizante integral para morteros y arena lavada de peña a no ser que en los estudios y diseños se indique otro material. Interiormente se pañetarán con el mismo mortero de pega, rematando todos los cambios de plano en forma redondeada o de media caña; al comenzar el fraguado del pañete este se esmaltará con cemento puro y llana metálica.

En el fondo de las cajas se harán cañuelas con mortero 1:2 de cemento impermeabilizado 1:3 de impermeabilizante integral para morteros y arena lavada de peña. El piso de las cajas tendrá una inclinación mínima de 5% hacia las cañuelas. Las cañuelas se harán de tal forma que se asegure el flujo hacia la salida, sin interrupción y sin que se formen remansos o remolinos en la corriente. Tendrán una profundidad mínima de 5cm respecto a la cota de batea del tubo saliente más bajo. Las tapas tendrán un espesor de 7 cm, marco en hierro de 2 X 2"x 3/16", serán reforzadas y estarán provistas de una argolla metálica para su remoción, tendrán un refuerzo de 3/8 cada 10 cms en ambos sentidos y se harán en concreto de 2.000 PSI o superior (según diseño). No se aceptará que la tapa de una caja o cámara de inspección o trampa de grasa sea pegada ya que debe ser fácil su remoción. La tapa debe ajustarse perfectamente sobre el pañete del borde superior de la caja o se debe utilizar sello hermético en caucho para evitar el escape de olores.

**Nota:** Previo al inicio de las actividades constructivas, se deben proteger la totalidad de los drenajes con malla de polipropileno (polisombra) u otro elemento que garantice el control de las escorrentías fugitivas resultantes de las actividades constructivas, cubriendo las rejillas metálicas con esta malla que permita el paso del agua y retenga los residuos sólidos.

Se debe tramitar ante la Autoridad competente el permiso para conectar a la red de alcantarillado los residuos líquidos generados en el campamento o por la obra, en caso de que ello se requiera.

Se debe realizar tratamiento a las aguas provenientes del proceso de corte de ladrillos, tabletas y adoquines. El proceso de corte de ladrillos, tabletas y adoquines y consecuentemente, el sistema de tratamiento de aguas será ubicado en el área del campamento (si es posible) para minimizar impactos y conflictos adicionales.

Se prohíbe realizar vertimientos de aceites y demás materiales a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo.

Para el manejo y disposición de aceites usados se deben seguir los lineamientos establecidos en la legislación vigente. Se deben llevar registros que identifiquen aspectos relacionados con la generación y disposición de los aceites. El registro debe incluir el control de aceites usados generados por toda la maquinaria, equipos y vehículos empleados en la obra.

## **18.8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Estas especificaciones pretenden hacer una reseña de los materiales, equipos, mano de obra y servicios necesarios para acometer cabalmente las obras eléctricas, las cuales, junto con los diseños finales ejecutados por el CONTRATISTA previa aprobación de la INTERVENTORIA, harán parte integral y complementaria de la documentación relacionada para el desarrollo y construcción del sistema eléctrico requerido.

El proyecto a desarrollar comprende todas las actividades, materiales, equipos y trámites necesarios para instalar y dar el servicio eléctrico requerido para el cabal funcionamiento del proyecto; Incluye todos los elementos necesarios y suficientes para dar una correcta funcionalidad a las actividades que allí se desarrollen, además deberá ajustarse y dar cumplimiento a las normatividad establecida en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE vigente y a las disposiciones sobre redes de distribución que requiera La Empresa de Distribución de Energía Local.

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones eléctricas, el CONTRATISTA se guiará por los siguientes documentos Planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones hidráulicas: Será responsabilidad del CONTRATISTA familiarizarse con estos planos a fin de que pueda coordinar debidamente la ejecución de las instalaciones eléctricas con todos los sistemas mencionados.

El CONTRATISTA se ceñirá en un todo a los planos aprobados resultado de la etapa de diseño. Cualquier detalle que se muestre en los planos aprobados y no figure en las especificaciones o que se encuentre en estas, pero no aparezca en los planos, tendrán tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

El CONTRATISTA deberá mantener en la obra una copia de los planos eléctricos aprobados, con el único fin de indicar en ellos todos aquellos cambios que se hagan al proyecto durante su construcción. Al terminar las obras correspondientes el CONTRATISTA hará entrega de los planos definitivos (planos récord) con todos aquellos cambios al diseño original ocasionados por ajuste a las condiciones iniciales de obra. De igual manera, deberá obtener el recibo de las obras por parte de la empresa respectiva.

El CONTRATISTA cumplirá cabalmente con la totalidad de estas especificaciones; así como también con todas aquellas instrucciones que den los fabricantes sobre el manejo de los equipos y material concerniente con la instalación, operación y mantenimiento de la red eléctrica. Además, deberá garantizar que dado la tipología del proyecto todos los elementos instalados deben garantizar su estabilidad siendo estos antivandálicos y sus accesorios deberán estar provistos de los elementos de seguridad requeridos.

La localización indicada en los planos para los tableros, aparatos, rutas de acometidas y salidas es aproximada y por lo tanto el CONTRATISTA hará los desplazamientos requeridos para satisfacer las características arquitectónicas o estructurales de la Edificación; sin que ello implique costo adicional para el propietario y por consiguiente será necesario que el CONTRATISTA se familiarice completamente con los detalles arquitectónicos y estructurales. Para la instalación de los tableros, el CONTRATISTA verificará todas las dimensiones, accesibilidad y demás condiciones existentes en el sitio, teniendo en cuenta los tamaños y áreas libres para asegurarse de que los aparatos y los materiales pueden ser instalados y operados satisfactoriamente en el espacio escogido. Los equipos serán montados de tal manera que se preserven las alturas y libre circulación. Los equipos y las cajas de paso serán instalados en sitios accesibles. Los CONTRATISTA fijaran los ejes y niveles principales y el CONTRATISTA hará todos los replanteos necesarios a partir de ellos. El CONTRATISTA ejercerá especial cuidado en la colocación de las salidas haciéndolo de tal manera que se permita dar un acabado impecable entre las placas de los diferentes aparatos y las superficies finales de acabado.

Cualquier modificación que involucre cambios en el diseño original, en la especificación o en la calidad de los materiales deberá ser consultada y aprobada por la INTERVENTORÍA, que a su vez deberá hacer las consultas requeridas al ingeniero diseñador.

### **Códigos y Reglamentos**

Respecto al sistema eléctrico, el CONTRATISTA desde la fase de diseño hasta la entrega de los trabajos deberá tener en cuenta y dar cumplimiento al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE-vigente y Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, además dará cumplimiento en lo que a este tipo de edificaciones se refiere el Código Eléctrico Colombiano norma ICONTEC NTC 2050 última revisión, además dará cumplimiento al Reglamento de Redes de Distribución adoptado por la Empresa de Distribución de Energía Local.

### **Pruebas**

A medida que se terminen las diferentes fases de la obra el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes pruebas cuyos resultados serán comunicados por escrito a la INTERVENTORÍA en formularios previamente aprobados para el registro de ensayos y datos.

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fase y fase y entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos ramales. Se medirá con equipo apropiado la resistencia del sistema de puesta a tierra de acuerdo a lo reglamentado por RETIE, con el fin de verificar su funcionalidad y parámetros, el CONTRATISTA instalará electrodos adicionales hasta obtener un valor de resistencia no mayor de lo anotado. El CONTRATISTA comprobará que la carga de cada fase de los tableros cumpla lo establecido por la norma RETIE, esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada. Para la puesta en marcha de los motores se determinará su correcto alineamiento y sentido de rotación, se debe medir las corrientes de carga. Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los equipos, medidores, aparatos de protección, control, etc. para una correcta operación de los equipos serán hechos por el CONTRATISTA siguiendo las instrucciones del fabricante y de la norma RETIE y RETILAP.

#### **18.8.1. Tubería**

Los planos indicarán el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y a las condiciones estructurales y mecánicas de los equipos. Pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la INTERVENTORÍA.

Las tuberías, tableros o cajas de paso deberán cumplir con lo estipulado en la Tabla 360-10 del Capítulo 3 del Código Eléctrico colombiano, NTC 2050 vigente y demás aquellas normas relacionadas con las instalaciones eléctricas.

Durante la construcción todos los extremos de la tubería permanecerán cerrados con tapones hechos del mismo tubo y no se aceptarán tapones de papel.

Todo el sistema de la tubería deberá ser soplado y limpiado con anterioridad a la instalación de los conductores.

Por norma general se requiere que todas las tuberías que se instalen a la vista, incluyendo acometidas, sean metálicas del tipo EMT de acuerdo con lo establecido en la norma RETIE. Las tuberías que se encuentren incrustadas en placas o muros pueden ser en PVC de acuerdo con lo establecido en la norma RETIE.

### **18.8.2. Cajas para salidas (cuando aplique)**

La instalación de cajas para salidas cumplirá con los requisitos de la sección 370 del Código Eléctrico Nacional, vigente. Las cajas para salidas de lámparas, tomacorrientes, aparatos, etc... Serán del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en la caja. Las salidas para luminarias, las salidas para interruptores sencillos y tomacorrientes deberán diseñarse y construirse de tal forma que cumplan con lo estipulado en la norma RETIE vigente.

El CONTRATISTA deberá verificar en la obra, con los arquitectos e INTERVENTORÍA, todas las alturas de las diferentes salidas antes de iniciar los trabajos.

### **18.8.3. Tomas de corrientes (cuando aplique)**

Se contará con un sistema de tomas normales y un sistema independiente para tomas reguladas. Estas tomas reguladas se ubicarán en todos aquellos sitios donde se construirá la biblioteca/módulo de venta y se prevé la instalación de computadores.

Todas las tomas que se utilicen para el sistema de tomas normales serán dobles, con polo a tierra, con capacidad mínima de 15 Amperios a 120 voltios, o de acuerdo con lo establecido en la norma RETIE.

Las salidas para conexión de computadores deberán ser tomacorrientes dobles con polo a tierra aislado, o de acuerdo a lo establecido en la norma RETIE.

Las salidas para circuitos de dos fases estarán provistas de tomas con capacidad para 20 amperios o según lo señale la norma RETIE. Las salidas en mesones de baños contarán con tomas con interrupción de falla tierra.

Las salidas que alimenten equipos trifásicos hasta de 30 Amperios deberán contar con una toma de 30 Amperios como mínimo o según lo señale la norma RETIE. Las que tengan capacidades entre 30 y 50 amperios tendrán una toma de 50 Amperios o según lo señale la norma RETIE. Para capacidades superiores no se instalará aparato alguno y la conexión será directa, previo aval de la interventoría y reglamentación de RETIE.

### **18.8.4. Tableros de distribución**

La totalidad de los tableros se colocarán empotrados y en forma tal que sus lados queden completamente nivelados. El cableado de los tableros se hará en forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos. Antes de hacer entrega de la instalación eléctrica el CONTRATISTA deberá identificar de manera fija, clara y legible el tarjetero del tablero con la nomenclatura señalada en los planos (Normatividad RETIE).

El CONTRATISTA suministrará y colocará la identificación placas plásticas en todos los tableros (Según lo especifique Normatividad RETIE). Esta identificación indicará la destinación dada a cada equipo o elemento del diagrama unifilar y además su voltaje. Sin embargo, las especificaciones eléctricas para Equipos y materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto eléctrico.

No se aprueba la colocación/instalación de cajas de inspección eléctricas a una altura inferior a los 1.50m, independiente de la zona.

### **18.8.5. Conductores**

Debe comprender el suministro e instalación de todos los cables y alambres requeridos para completar la instalación de todos los sistemas requeridos.

Para el sistema de alumbrado no se permitirá en ningún caso la ejecución de empalmes de cable y alambre dentro de la tubería conduit. En el sistema de alumbrado todas las conexiones para empalmes y derivaciones en conductores hasta el calibre AWG #19 inclusive que se hagan dentro cajas de paso, se realizará de acuerdo a lo permitido por RETIE. Todos los conductores del calibre AWG # 8 y mayores utilizarán para sus terminales conductores del tamaño apropiado y equipos de comprensión hechos con herramienta adecuada. Durante los cambios de dirección de los cables se tendrá en extremo cuidado que estos cambios se hagan por medio de curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro del cable.

Código de colores: Según indique RETIE y demás normas técnicas señaladas para ello

La totalidad de los cables que conforman las acometidas tanto de alumbrado como de fuerza motriz, serán plenamente identificados en el Tablero General con la nomenclatura señalada en los planos. Para este propósito el CONTRATISTA presentará para aprobación de la INTERVENTORÍA muestra de los rótulos en material aislante e incombustible que se proponga utilizar. Durante el cableado la tensión será aplicada gradualmente a los cables evitando jalones fuertes, la tensión máxima recomendada por el fabricante del cable y por la buena práctica no será excedida por ningún cable. Los cables deberán ser empalmados a los dispositivos de tensionamiento de tal manera que los refuerzos se transmitan uniformemente. Ningún cable o alambre será metido dentro de la tubería hasta que esta no haya sido completamente limpiada y secada. Los conductores de las acometidas deberán ser del mismo tamaño a través de toda su longitud y los alimentadores para motores, paneles, interruptores, etc. serán continuos sin empalmes en todo su trayecto. El tamaño del conductor más pequeño que se permitirá será el AWG #12 excepto donde se indique lo contrario. Se instalará un conductor aislado AWG #10 color verde (o según color indicado en norma), el cual llegará a todas las salidas reguladas.

En todo caso, el contratista deberá garantizar que los estudios y diseños como la posterior construcción de actividades eléctricas deberán cumplir con lo requerido en las normas técnicas señaladas para ello. Además, deberá contar con la aprobación de los diseños por parte de la empresa que preste el servicio de energía y posteriormente el recibo de las obras eléctricas por la misma una vez se cuente con el certificado de RETIE respectivo.

#### **18.8.6. Sistema de alumbrado**

Los niveles de iluminación de los diferentes espacios del proyecto deben corresponder a los establecidos en la norma RETILAP vigente. Es importante contemplar dentro del diseño la instalación de luminarias de bajo consumo. Se recomienda el uso de luminarias tipo LED.

En los lugares donde las luminarias no se instalen directamente sobre la caja, deberá hacerse una derivación en coraza. No se permitirán derivaciones donde el cable no tenga ningún tipo de protección. Para las derivaciones de postes de alumbrado exterior que se hagan en cajas de mampostería, deberán utilizarse empalmes en resina tipo alumbrado público.

Respecto a los interruptores a instalar deberán tener una capacidad mínima de 15 amperios y sus terminales tendrán capacidad para recibir conductores calibre 10 AWG (O según indique norma). Deberán conectarse a las fases y nunca debe interrumpirse el neutro, siempre cumplimiento lo indicado en la norma RETILAP.

En todo caso, el contratista deberá garantizar que los estudios y diseños como la posterior construcción de actividades eléctricas deberán cumplir con lo requerido en las normas técnicas señaladas para ello. Además, deberá contar con la aprobación de los diseños por parte de la empresa que preste el servicio de alumbrado público y posteriormente el recibo de las obras de iluminación por la misma una vez se cuente con el certificado de RETILAP respectivo.

#### **18.8.6.1. Luminarias para cancha multifuncional**

Comprende el suministro de las luminarias para un escenario deportivo. En general, deberán cumplir plenamente con lo indicado en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público RETILAP, capítulo 3 (Requisitos de los Productos de Iluminación y Alumbrado Público), sección 320 (Luminarias y Proyectores) y contar con certificado de conformidad de producto con el reglamento. Además deberán el contratista que estos elementos sean provistos de los elementos de seguridad antivandálicos.

Las salidas eléctricas para la conexión de las luminarias o proyectores a utilizar, debe cumplir plenamente con las exigencias del RETIE vigente y la Norma Técnica Colombiana (NTC) 2050, tomando el promedio de distancia que se tenga en los planos arquitectónicos.

La cantidad y tipo de luminarias debe responder a un diseño fotométrico, basado en las necesidades propias del escenario, se debe garantizar iluminación suficiente para las actividades nocturnas.

#### **Sistemas de control**

Comprende el suministro de los tableros para el control de iluminación, los cuales realizarán el control de los circuitos de alumbrado a través de tele ruptores o minicontactores dependiendo de la capacidad y número de polos a manejar.

Los elementos de control serán manejados mediante selectores de dos (2) posiciones o mediante manejo remoto a través de controladores lógicos programables; simultáneamente se pueden tener controles por grupos de acuerdo a los niveles lumínicos debidos a la luz solar, los cuales pueden funcionar mediante la medición del nivel lumínico a través de transductores de luz a señales de corriente o tensión leídas por un controlador lógico programable. Los tableros se cablearán con cable flexible y llevarán Bornes monopolares para la conexión del cableado exterior. Para protección del cableado de control, se utilizarán protecciones de montaje en riel DIN, de acuerdo al número de tele ruptores a utilizar.

El control debe estar en un cofre de aluminio o cualquier otro material que garantice adecuada resistencia mecánica, protección contra corrosión y como mínimo, un (1) grado de hermeticidad IP 54 y protección contra el impacto IK 08; los orificios para salida de cables deben ser protegidos por un empaque adecuado al calibre de éstos y a la capacidad del control y que garantice el IP requerido para el cofre.

No obstante, es la empresa de alumbrado público la que indica exactamente el tipo de sistema de control a utilizar en el alumbrado.

#### **18.8.7. Sistema de tierra**

El sistema de tierra se ejecutará de acuerdo con lo estipulado en el código eléctrico nacional sección 250. Para la construcción del sistema de tierra se utilizarán varillas Copper Weld de 5/8" de 8 pies de longitud, entrelazadas con cable de cobre desnudo calibre 2 AWG. En caso de que al medirse la resistencia a tierra su valor sea mayor de 5 ohmios, el CONTRATISTA colocará varillas Copper Weld adicionales, en sitios determinados conjuntamente con la INTERVENTORÍA y profundizará los electrodos existentes añadiéndoles varillas Copper Weld hasta obtener el valor deseado. Todos los sistemas de canalizaciones, tubería conduit, bandeja, cajas, partes metálicas de equipos eléctricos serán puestos a tierra de acuerdo con las estipulaciones del "CEN" Todas las derivaciones de malla de tierra subterráneas, serán hechas por medio del proceso de termo-soldadura Cadwell o similar, los empalmes con soldadura blanda no serán permitidos. Cada equipo o parte que deba ser aterrizado, deberá ir conectado a la red colectora o malla de tierra, por medio de una unión directa individual y continua. Para la conexión del cable de tierra para los equipos propiamente dichos se emplearán conectores, tornillos y tuercas de bronce fosfatado en caso de que el equipo se encuentre bajo tierra por ejemplo un tanque subterráneo, su

conexión al sistema de tierra se hará con un proceso de soldadura exotérmica. La continuidad de tierra se mantendrá a través de todo el sistema de distribución para asegurar la operación de los elementos de protección y eliminar voltajes causados por corrientes de corto circuito. Los empalmes en los conductores de tierra no serán más frecuentes que lo absolutamente necesario y todas sus uniones y empalmes serán soldadas exotérmicamente. Cuando un conductor de tierra pase por un sitio donde este sujeto a la posibilidad de daño mecánico será protegido por medio de un tubo PVC. Cuando se utilice un conductor de tierra aislado dentro de un tubo de conduit o ducto su aislamiento será de color verde. Cuando un conductor de tierra penetre a través de una barrera metálica será asegurado firmemente a ella para evitar un posible efecto de choque. Los conductores de malla de tierra en el exterior de la construcción serán tendidos a una profundidad no menor 50 cm. por debajo de la rasante de la placa y se colocarán completamente distencionadas para evitar que se rompan con los asentamientos del terreno.

Todos los materiales para puesta a tierra de los equipos serán suministrados por el CONTRATISTA

Nota: Las especificaciones del sistema de puesta a tierra para Equipos y materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto, elaboradas por el CONTRATISTA de acuerdo con los resultados de los estudios y diseños.

El CONTRATISTA suministrará y colocará el sistema de pararrayos de acuerdo con lo especificado en los estudios de instalaciones Eléctricas a su cargo, según las normas vigentes.

#### **18.8.8. Transformador eléctrico**

Contempla el suministro e instalación del transformador eléctrico con la capacidad recomendada en los estudios técnicos correspondientes. La estructura para su montaje deberá cumplir con la norma vigente correspondiente se acuerdo a su ubicación y tamaño. Normas LA 500, LA 501, LA 502, LA 503 y LA 504.

Se deberá incluir la totalidad de los elementos necesarios para completar la estructura correspondiente, tales como: postes, aisladores, crucetas, vigas y cercos de madera, estribos, conductores para derivación, pararrayos, cortacircuitos, accesorios para puesta a tierra, etc. La bajante deberá cumplir con la Norma AE 239.

Es responsabilidad del contratista la entrega a la Empresa Prestadora del Servicio de todos los documentos necesarios para su conexión tales como protocolos de prueba, garantías y facturas; de igual manera la entrega de las instalaciones y el trámite de conexión.

#### **18.9. MAMPOSTERÍA**

En acabados exteriores, se utilizará mampostería a la vista (ladrillo de arcilla recomendado en clima frío o bloque en concreto de colores). Se utilizará ladrillo de arcilla o bloque de concreto prensado aligerado de perforación vertical, según lo disponible en la región donde se realizará la construcción, del espesor determinado en los planos o acordados con el INTERVENTOR. No se aprueba el uso bloque de concreto con acabado abujardado para evitar lesiones y raspaduras al contacto de los niños con el mismo. Para clima cálido se recomienda el uso de bloque en concreto. Sin embargo, el contratista deberá presentar previamente y con la debida anticipación los materiales a proponer en la instalación para que la Interventoria realice la verificación tanto de calidad como de funcionalidad en el proyecto y su entorno.

Por tema de mantenimiento se dará prioridad a mampostería a la vista. La mampostería a la vista deberá incluir limpieza y protección con lavado hidrófugo. El proveedor de material deberá contar con los certificados de cumplimiento de la norma del producto. En climas con índices de humedad altos, se debe prever la protección especial del material.

Todos los muros de ladrillo deberán entregarse completamente limpios. Las superficies expuestas a la intemperie que vayan terminados en ladrillo a la vista, se protegerán contra la humedad, formación de lama o colonias de hongos, con un hidrófugo

fabricado con siliconas. Esta protección, además de ser incolora y sin brillo, será de tal calidad que no cambie en ninguna forma el aspecto y color de los materiales. Su aplicación se efectuará acogiéndose a las instrucciones del fabricante, utilizando como mínimo tres (3) manos mediante pistola, fumigador o brocha, según el caso.

Se utilizará el ladrillo previamente limpio de cualquier tipo de suciedad, de color y textura homogénea que garantice un resultado uniforme aprobado por la INTERVENTORIA. El muro debe quedar perfectamente hilado, plomado y a escuadra en sus cambios de dirección. En todos los sitios donde los muros a la vista estén en contacto con vigas y columnas estructurales, se deberá tener en cuenta los detalles de dilatación entre muro y estructura.

Todos los muros que se levanten en el proyecto se construirán de acuerdo a la localización y dimensiones consignadas en los planos arquitectónicos, de acuerdo con los estudios y diseños, cumpliendo con lo señalado en la NSR-2010 (Última actualización) y se deberán entregar perfectamente limpios para la posterior aplicación del acabado especificado, quedando estas perfectamente plomadas, con estrías limpias y uniformes.

Todos aquellos elementos que deban quedar incrustados en los muros, tales como chazos, cajas de contadores, tuberías, etc., deberán colocarse al tiempo. Cuando sea necesaria la apertura de regatas para incrustación de instalaciones u otros elementos, estas deberán ejecutarse en los muros después de 20 días de haber sido construidos cada uno de ellos con el fin de evitar que por los golpes el muro sufra debilitamiento, caso contrario se autorizará la ejecución de regatas una semana después de haber sido pañetados y en los muros a la vista se deberán reponer con piezas completas.

En la obra se deberán definir las trabas de los ladrillos y bloques y las dilataciones entre los mismos con el fin de dar estabilidad a los muros, debiéndose utilizar grafil, donde sea necesario y de acuerdo con lo que se defina en los estudios y diseños utilizando para el complemento las piezas especiales.

La INTERVENTORÍA podrá rechazar aquellos muros que estén desplomados más de 5 líneas que no hayan sido repartidas sus hiladas y se presenten piezas que no tengan hilo adecuado en la colocación de las hiladas horizontales, que el grosor de las pegas varíe en un mismo paño del muro, que los materiales no cumplan con las especificaciones, que tengan piezas fracturadas o desportilladas.

Los muros no estructurales se aislarán lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia de los sismos, no los afecte adversamente, en esta dilatación se utilizará un aislamiento de lana mineral o poliestireno o el que se especifique en los estudios y diseños, sin que en el acabado final del muro se note.

Estos muros se apoyarán en la parte inferior sobre la estructura o se cuelgan de ella, por lo tanto deben ser capaces de resistir por sí mismos las fuerzas inerciales que les impone el sismo y sus anclajes verticales y horizontales según el diseño estructural particular, deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo, además la separación de la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo ni para el vuelco o particiones de los mismos, cuando los muros den contra un vano de ventana o de puerta o contra la misma estructura, se llenarán las dovelas con concreto reforzado y anclado al sistema portante del edificio, cumpliendo así con lo señalado en el Capítulo A.9 del NSR-2010 (Última actualización). El mortero de pega o los rellenos que se ejecuten en los muros será de proporción 1:4, los resanes se harán con mezcla húmeda en la misma proporción.

Para los muros de fachada podrá incluirse los calados o celosías siempre y cuando con la forma de los mismos se impida el ingreso de agua lluvia. En los casos que se amerite se deberá proteger con mallas de anejo estructuradas con un marco de aluminio y adosadas al interior del muro. Nota: Las estrías o dilataciones entre hiladas de los muros vistos, serán repelladas a ras con el muro.

### **Muros interiores**

Se utilizará en muros interiores con acabado pañetado, enchapado o estucado y pintado. Se empleará bloque divisorio de espesor 12.5 cm y 9.0 cm de primera calidad y con acabado de pañete. Incluye mano de obra, materiales y transporte de los insumos necesarios. Estos muros se podrán realizar en Bloque de arcilla o de cemento (lo más conveniente conforme al clima presentado en la zona donde se desarrollará el proyecto).

Las divisiones de baño Se construirán en mampostería, serán pañetadas según especificaciones de morteros, se enchaparán en colores vivos y se instalarán según lo indique los planos de detalles.

### **Ensayos a Realizar**

Para morteros de pega y unidades de mampostería NSR 2010 (Última actualización) – Título D 3.8.

#### **18.9.1. Celosía/Mampostería sobre viga aérea perimetral**

**Proyecto ubicado en región de clima CALIDO:** Se refiere a la celosía en calados de mampostería o calados metálicos utilizada en la estructura que rematan la viga de concreto a la cubierta, de acuerdo con los planos de detalle, se construirá por hiladas de calado rematadas en su parte superior con una viga de confinamiento, cerrado en su cara exterior con un anejo tipo mosquitero (debidamente marqueteado), se deberá ejecutar una muestra física instalada para la aprobación de la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá verificar las condiciones para cumplir con las recomendaciones para elementos no estructurales. Esta especificación solo aplica para la infraestructura desarrollada en zonas de clima cálido. El contratista a través de su diseño de celosía deberá garantizar la no entrada de agua y animales o insectos.

**Proyecto ubicado en región de clima FRIO:** Se utilizará en mampostería utilizada en la estructura, según lo disponible en la región donde se realizará la construcción, del espesor determinado acordados con el INTERVENTOR. Se utilizará el ladrillo o bloque previamente limpio de cualquier tipo de suciedad, de color y textura homogénea que garantice un resultado uniforme aprobado por la INTERVENTORIA. El muro debe quedar perfectamente hilado, plomado y a escuadra en sus cambios de dirección. En todos los sitios donde los muros a la vista estén en contacto con vigas y columnas estructurales, se deberá tener en cuenta los detalles de dilatación entre muro y estructura.

#### **18.9.2. Remates ladrillo, hiladas paradas, enchapes**

Se refiere a la construcción de todos los remates en ladrillo y así como los enchapes de placas, columnas, dinteles, alfajías, bajantes de A.LL., etc., según lo indique los planos arquitectónicos.

#### **18.9.3. Viga cinta de remate muros no estructurales**

Se refiere este ítem a la construcción de las vigas en concreto de 3000 psi, que rematan la mampostería no estructural y sirven para absorber los esfuerzos sísmicos. Generalmente estas vigas serán en los muros de mayor altura y su posición, dimensiones y refuerzo serán los señalados en los planos de detalles.

#### **18.9.4. Llenado de celdas**

Se refiere al llenado de las celdas con concreto fluido graut tipo S (12.5 Mpa) de forma vertical y a medida que se avance la mampostería cuidando la colocación de los conectores horizontales cada 4 hiladas y el refuerzo

vertical de acuerdo a las indicaciones señaladas en los planos de detalles no estructurales. Se deberá verificar las condiciones para cumplir con esta recomendación y las indicadas para concretos reforzados.

#### **18.9.5. Refuerzo vertical, grafil y cintas**

Se refiere al refuerzo en acero para todos los detalles de la mampostería no estructural, tanto vertical como horizontal (conectores) de acuerdo a las indicaciones señaladas en los planos de detalles no estructurales. El CONTRATISTA deberá verificar las condiciones para cumplir con esta recomendación.

Incluye el suministro, figuración, transporte y colocación del acero de refuerzo para los detalles de mampostería no estructural y debe cumplir con las recomendaciones para aceros de refuerzo.

#### **18.9.6. Filos y dilataciones**

Se refiere al remate de los muros en filos de vanos correspondientes a las vigas cintas puertas y ventanas, en los sitios que se defina en los diseños y estudios técnicos. Se utilizará mortero 1:4, mano de obra calificada que defina y nivele los bordes de muro tanto en vanos de puertas y ventanas, como el remate hacia la placa.

### **18.10. CUBIERTA**

No se aprueba el uso de teja de asbesto cemento.

Teniendo en cuenta que en los parques se requiere una zona mínima cubierta para el reposo o descanso transitorio de los usuarios se debe contemplar la ejecución de dichas cubiertas con materiales de fácil mantenimiento y que generen confort térmico a los usuarios.

En los casos que sea posible, se deben utilizar cubiertas verdes construidas sobre las placas en concreto reforzado del proyecto, de acuerdo a la localización y especificación indicada en los planos arquitectónicos y proyecto paisajístico. Las cubiertas verdes son un sistema de capas sobrepuestas conformada por lo menos de los siguientes elementos: Geotextil de protección + impermeabilización + barrera protectora antirraíz + medio drenante + manto filtrante + subtrato mineral + cobertura vegetal.

#### **18.10.1. Cubierta metálica tipo Sandwich**

Suministro y montaje de cubierta tipo Sándwich en lámina en acero superior e inferior, de color azul la cara superior y blanca la inferior si se considerará que la cubierta no poseerá cielo raso ya que queda producto a la vista, el calibre del acero será entre los rangos de 0,5 mm hasta el 1 mm, pintura de 22 micras o superior con un relleno de poliuretano con densidad igual o superior a 30 kg/m<sup>3</sup> que va desde los 25 mm hasta 60 mm de espesor dependiendo del diseño, la capacidad de carga y la fuerza que ejerce el viento en las zonas donde se procederá a su construcción. Se aclara que dependiendo del diseño se establecerá apoyos a distancias consideradas por el fabricante y por el ingeniero estructural para permitir el correcto funcionamiento de la cubierta y el mantenimiento futuro.

Se realizará el suministro e instalación de cubierta tipo Sándwich en acero superior con foil de aluminio o cartón fieltro en su extremo inferior cuando se considere instalar cielo raso, cumpliendo que la cara superior en acero será de color azul y el foil de aluminio o cartón fieltro sea de color blanco, el calibre del acero será entre los rangos de 0,5 mm hasta el 1 mm, pintura de 22 micras o superior con un relleno de poliuretano con densidad igual o superior a 30 kg/m<sup>3</sup> que va desde los 25 mm hasta 60 mm de espesor dependiendo del diseño, la capacidad de carga y la fuerza que ejerce el viento en las zonas donde se procederá a su construcción. Se aclara que dependiendo del diseño se establecerá apoyos a distancias consideradas por el fabricante y por el ingeniero estructural para permitir el correcto funcionamiento de la cubierta y el mantenimiento futuro.

Se hace indispensable contar con todos los accesorios originales del proveedor para asegurar su correcta colocación e instalación como tornillos ruspert broca, fijadores de ala, tornillo lenteja, capuchones, capelotes y

cualquier adicional que el proveedor e instalador sugiera para su correcta instalación y considerando que los capelotes deberán tener el mismo color azul de la teja.

#### **18.10.2. Cubierta en teja termo acústica en fibra de carbono UPVC**

Suministro e instalación de tejas en fibra de carbono UPVC (policloruro de vinilo no plastificado) con protección UV por ambas caras, y repeledores de calor, perfil trapezoidal, con espesor mínimo de 3 mm. Debe incluir materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, en términos generales, todos los costos directos e indirectos en que deba incurrir para el cumplimiento de instrucciones y especificaciones.

#### **18.10.3. Impermeabilización edil especial**

Se realizarán donde indiquen los planos arquitectónicos con mantos impermeabilizantes asfálticos tipo manto Edil, de fabricación tipo laminar flexible a base de asfaltos catalíticos modificados y alma central reforzada en poliéster o fibra de vidrio, resistentes al envejecimiento, gran flexibilidad y elasticidad con terminación en película de foil aluminio para la reflexión solar., o productos similares según lo apruebe la INTERVENTORÍA.

#### **18.11. ENCHAPE MURO**

Se refiere a la ejecución de enchapados en muros de baños, cuartos de aseo y donde se especifique en el diseño; en baldosín de porcelana y en altura de piso a techo, y/o la altura indicada en planos (1.8 m en zonas húmedas). Una vez conformado el alistado o pañete impermeabilizado, se debe revisar que esté "a escuadra", no presenten grietas, desplomes y desniveles, esto será previamente verificado por la INTERVENTORIA, hay que eliminar residuos de polvo y humedecer la superficie. Las zonas donde se formen esquinas el enchape deberá instalarse win de remate en aluminio o plástico de acuerdo a diseño arquitectónico; así como también, el remate de la cenefa de baldosa.

Habrá que retirar de la superficie el pegante y residuos con esponja húmeda mientras la mezcla está fresca. Si se utiliza pegante de enchape no se deben remojar las baldosas. Se emboquilla con cemento blanco.

##### **18.11.1. Pañete liso muros 1:4**

Se refiere al pañete interior que se aplicará sobre los muros indicados en los planos o lo que señale el INTERVENTOR. Se utilizará mortero 1:4 con arena de granos finos y uniformes con un contenido máximo del 20% de arcilla adicionándole los aditivos necesarios para asegurar su adherencia a la superficie previa aprobación del INTERVENTOR. La cantidad de agua con relación al cemento deberá ser uniforme permitiendo la obtención de una pasta consistente que no se deforme al ser aplicada y su espesor debe ser de 1.5 a 2 cm aproximadamente. El muro debe quedar perfectamente afinado y plomado después de la aplicación del pañete, teniendo en cuenta que el estuco se aplicará directamente sobre este, por lo cual debe estar libre de sobrantes e irregularidades en el mortero.

En las zonas húmedas a ser acabadas en enchapes de cerámica se deberá aplicar el pañete impermeabilizado. Se utilizará mortero impermeabilizado.

Debe incluir todas las herramientas, equipos, suministro, mano de obra, transporte, insumos y materiales para su correcta ejecución, además de filos y dilataciones.

##### **18.11.2. Estuco sobre pañetes**

Se refiere al estuco interior que se aplicará sobre los muros en lo que el acabado es pintura de cualquier tono o lo que señale el INTERVENTOR. Se utilizará estuco fino y uniforme adicionándole los aditivos necesarios para asegurar su adherencia a la superficie previa aprobación del INTERVENTOR. La cantidad de agua con relación al material deberá ser uniforme permitiendo la obtención de una pasta consistente que no se deforme al ser

aplicada y su espesor debe ser de 0.1 a 0.2 cm aproximadamente, teniendo en cuenta que la pintura se aplicará directamente sobre este, por lo cual debe estar libre de sobrantes e irregularidades en el mortero.

El uso del color debe medirse en torno a la sensación que se quiere crear en un espacio determinado. Se debe evitar los ambientes visualmente saturados a través de uso de colores brillantes dispersos. Por el contrario, debe primar un color neutro (ejemplo blanco) y añadir color en elementos específicos: un muro, los estantes de almacenamiento, un vano, etc. Cada caso debe estudiarse de acuerdo al diseño y al carácter del espacio planteado por el CONTRATISTA.

## **18.12. PISOS -BASES**

Para el espacio público peatonal (Incluye plazoletas), por donde no circula ningún tipo de vehículo pesado, se propone espesores mínimos de construcción para las estructuras articuladas.

### **18.12.1. Suelo de Subrasante**

Previamente al diseño de la estructural, debe evaluarse esa mediante la realización de mínimo dos apiques por área de intervención y por tramo, registrando estratigrafía y caracterización de los materiales de apoyo a través de ensayos de laboratorio que permitan establecer su clasificación USCS y AASHTO, su potencial de expansión a partir de límites de Atterberg, así como su capacidad de resistencia, medida con el ensayo de relación de California – CBR en condición inalterada, si el material así lo permite y luego de inmersión. De lo contrario se realizará el ensayo de CBR de laboratorio, determinando el valor de diseño a la densidad de campo. La profundidad del apique se establecerá en función del nivel de rasante definitiva del proyecto, garantizando así la caracterización del suelo de cimentación.

#### **18.12.1.1. Mejoramiento de suelo de subrasante**

El suelo existente en la subrasante deberá mejorarse de acuerdo con su calidad, definida ésta a partir de la clasificación del suelo AASHTO (American Association of State and Transportation Officials), previo al emplazamiento de la estructura establecida por el diseñador, para garantizar que el CBR del suelo de cimentación sea cuando mínimo 3.0%, así:

- El mejoramiento de la subrasante no está dado sólo para mejorar el CBR, sino también para mitigar las condiciones de expansión del suelo, razón por la cual el diseñador deberá garantizar que esta condición no se presente.
- Se debe dar a la subrasante el perfil especificado por el diseñador a fin de llegar a las cotas establecidas en el diseño geométrico; si para esto es necesario construir llenos, éstos se deben hacer con material de relleno granular, que cumpla con la sección 320 de IDU-ET-2011 o vigente. No se debe construir llenos con piedras o rocas grandes, simplemente acomodadas, o con escombro suelto, toda vez que ésta práctica, es perjudicial para la durabilidad de las estructuras.
- Se deben proveer los medios suficientes de drenaje (filtros subterráneos) para evitar el anegamiento de la subrasante durante el proceso constructivo y los cambios volumétricos de la subrasante durante su vida útil, en especial si las estructuras colindan con zonas verdes o sistemas urbanos de drenaje sostenible.

El acabado de la superficie de piso de los andenes y espacios peatonales deber ser totalmente continuo, firme y antideslizantes tanto en ambiente seco como en ambiente humero o incluso, con situación de agua.

#### **18.12.2. Placa base concreto**

Se construirán pisos de concreto de 3000 psi, a los 28 días y de espesor y ubicación indicados en los planos, los cuales serán ejecutados de acuerdo con el resultado de los estudios y diseños, observando las normas

establecidas en estas especificaciones en el capítulo de concretos, para los materiales de agregado, diseño de mezclas, ensayos de resistencia, transporte, colocación y curados del concreto. Ver especificaciones de concretos.

### **18.12.3. Concreto estriado rampas**

En donde se requieran, se construirán rampas en concreto estriado en espina de pescado, de acuerdo con el resultado de los estudios y diseños. Ver especificaciones de concretos.

### **18.12.4. Pisos - Acabados**

- **Adoquín concreto 6 cm**

Como mínimo se utilizará este acabado en circulaciones peatonales y plazoletas del proyecto, su instalación será de acuerdo con las Normas del fabricante, para la distribución de los adoquines se establecerán como mínimo dos colores. Se presentará el material para la aprobación de la INTERVENTORÍA. Además, deberá garantizar la normativa de espacios urbanos y conceptos básicos de andenes y franjas funcionales.

La superficie no debe presentar fisuras, huecos, descascaramientos, materiales extraños, ni diferencias de color que los hagan indeseables. Adicionalmente, se deberá garantizar que las piezas utilizadas cumplen con todos los ensayos de calidad exigidos para adoquines de arcilla o en concreto, según el diseño.

El transporte y almacenamiento de adoquín, se hará en arrumes ordenados no mayores de 1,50 m de alto y por ningún motivo se permitirá el descargue por volteo.

Sobre la base de agregado pétreo compactada al 95% del proctor modificado, se colocará una capa de mortero de pega que sirve como elemento de soporte directo a los adoquines (incluida en este ítem de adoquín), la capa de mortero de pega con una granulometría tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz 3/8" y no más del 5% pasando la malla No 200. La capa base de mortero de pega antes de colocarse se debe remover para buscar homogeneidad y protegerse de la lluvia para que su contenido de humedad sea lo más uniforme posible; su colocación se realiza en toda el área obteniéndose un espesor suelto de 4 cms de tal forma que al compactarse se obtenga un espesor no mayor de 3 cm.

No se permitirá colocar adoquines sobre una capa de arena, deberá colocar los adoquines sobre una capa de mortero de pega, el contratista e interventoría deber garantizar la humedad, ya que se debe garantizar la adherencia entre el mortero y el adoquín.

La arena fina para el sello de las juntas (incluida en este ítem de adoquín), debe estar libre de materia orgánica y de elementos contaminantes, debe tener una granulometría continua de tal forma que todo el material pase la malla No 8 y no más del 1% pasando la malla No 200, esta arena debe estar seca y suelta para su colocación y así pueda penetrar en las juntas, se hace el barrido con cepillos de cerdas largas y duras repitiendo la operación de manera que las juntas queden completamente llenas; se deja durante un tiempo arena esparcida en la superficie del adoquín de manera que el tráfico y las probables lluvias ayuden a su acomodamiento y consolidación. Se recomienda mezclar la arena de sello con cemento en proporción 1:10 Incluye los materiales, equipos y mano de obra necesarios para el suministro y la correcta instalación en la obra.

Los adoquines se colocarán alineado tanto transversal como longitudinalmente, de manera que las caras queden en contacto unas con otras. Se debe garantizar que al final de la compactación, el piso terminado no debe tener juntas entre adoquines que excedan los 3,00 mm. El Contratista puede garantizar la separación constante de los

adoquines, mediante el uso de adoquines con separadores que permitan la penetración de la arena de sello en las juntas, manteniendo la alineación del patrón de colocación.

Una vez se hayan terminado de colocar los adoquines que queden enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán las piezas de ajuste o colillas que resulten. Estas deberán ser hechas con máquina cortadora de banco, en las dimensiones y geometría exactas. Por ningún motivo se permitirán cortes con pulidora, ni con palustre.

Los ajustes con un área equivalente a  $\frac{1}{4}$  o menos de un aduquín, se fundirán en mortero de cemento y arena de río 1:4 con relación agua cemento de 0,45. El mortero se fundirá después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado.

La compactación inicial de los adoquines cuando se realice sobre una capa de arena (cuando aplique), se realizará una vez terminados los ajustes de piezas mayores a  $\frac{1}{4}$  de aduquín, mediante al menos dos (2) pasadas desde diferentes direcciones de una máquina de placa vibratoria, dejando una margen de un metro (1 m.) del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines deberán haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto, la franja de un metro (1 m.) antes descrita.

Para el emboquillado o sellado, el Interventor se puede optar por una de las siguientes alternativas:

- Emboquillado en seco para aduquín sentado a junta pérdida

Sobre el piso ya nivelado que haya alcanzado su fragüe inicial, se extenderá una capa de mezcla seca de cemento y arena en una proporción de 1:6, procediendo luego a barrer en varias direcciones para lograr mayor penetración por todas las juntas hasta que se encuentren completamente llenas. Esta mezcla ira fraguando con la humedad conservada por el piso. Se repetirá esta operación en varias oportunidades y el material sobrante se retirará de la superficie.

- Emboquillado en húmedo para aduquín sentado a junta ajustada

Se esparcirá la mezcla húmeda de mortero 1:6 sobre el piso, haciendo que penetre por las juntas y retirando el material sobrante en el menor tiempo posible con el fin de que no se adhiera al piso. Se realizará una primera limpieza de la superficie e inmediatamente, se regará arena limpia y seca. Con una estopa se frotará para terminar de recoger el material húmedo sobrante. Se trabajará en áreas pequeñas para poder realizar la limpieza antes de que endurezca.

El Contratista se hará responsable del manchado que pueda ocurrir en el aduquín al seguir este procedimiento. No se aceptará pisos con dicho manchado, el interventor exigirá un adecuado procedimiento para desmanchar el aduquinado, en caso de presentarse y cuyo costo será asumido por el Contratista.

Los adoquines adyacentes a tragantes de drenaje y canales o cunetas no deben estar más bajos que la parte superior del drenaje y no más altos que 5 mm sobre el mismo.

Inmediatamente después de la compactación inicial se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final, previa ejecución de los ajustes con mortero.

La arena que se utilizará para sellar las juntas entre adoquines deberá tener la granulometría especificada para la arena de sello, estar seca, suelta, libre de materia orgánica, impurezas y contaminantes. Para garantizar su condición suelta y seca, al momento de utilizarla, se deberá almacenar bajo techo y pasar por el tamiz N° 4.

Para lograr una buena penetración entre las juntas, y garantizar su llenado, se utilizará una escoba o cepillo de cerdas largas y duras, con el que se barrerá repetidamente en distintas direcciones, durante cada pasada del equipo vibro compactador y después de la última pasada.

Se dejará un sobrante de arena bien esparcida sobre toda la superficie terminada, por lo menos durante dos (2) semanas después de la colocación, para que el tráfico y las lluvias (en caso dado), ayuden a acomodar la arena y a consolidar el sellado. Si la Interventoría exige que el pavimento quede limpio al terminar el sellado, el Contratista regresará a las dos (2) semanas y efectuará un barrido con esta misma arena para rellenar los espacios que se hayan abierto dentro de las juntas, actividad que deberá prever el Contratista.

Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento articulado con chorro de agua durante su construcción, ni después de ella.

En áreas cuya pendiente sea mayor al 5%, el sellado deberá hacerse con una mezcla húmeda de arena – cemento en proporción 1:6.

- **Baldosa granito pulido y brillado**

Como mínimo se utilizará este acabado en los ambientes donde se especifique en los planos. De acuerdo con los niveles y espesores indicados en los planos y apoyado sobre la placa de concreto de piso, se vaciará una capa de mortero 1:3 de cemento y arena lavada, sobre la cual se sentará y ajustará correctamente el baldosín de granito, cuyas uniones serán paralelas y coincidentes, además se deberá destroncar y pulir con maquinaria lijás de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Su forma de aparejo será a junta perdida. No se debe regar ningún material seco ni húmedo sobre el piso a emboquillar. Seguidamente se emboquillaran las uniones con una lechada de color especificado, luego se procederá a proteger el piso de forma adecuada para garantizar su conservación mientras se entrega.

- **Media caña en granito pulido (Cuando aplique)**

Se refiere a la instalación de mediacaña en las zonas interiores con piso en baldosa granito pulido y brillado, específicamente en el área de baños, módulo de ventas o biblioteca (cuando aplique). Este trabajo deberá ser ejecutado por graniteros expertos con piezas de granito similares al acabado de los pisos.

- **Piso en concreto endurecido (Cuando aplique)**

El endurecedor debe estar dentro de la gama de endurecedores de cuarzo. El concreto del piso de soporte debe ser de muy buena calidad y resistencia mínima de 3.000 psi. Esta resistencia deberá ser verificada por medio de los ensayos correspondientes y aprobada por la INTERVENTORÍA.

El producto deberá ser aplicado por espolvoreo directo sobre la placa de concreto antes de su fraguado incrustando el material con llana de madera y dándole el terminado o afinado con llana metálica o palustradora mecánica. Las placas de piso deben ser fundidas en cuadros de 10m<sup>2</sup> a 16m<sup>2</sup>, o tiras largas para después cortar las juntas transversales, con sus respectivas dilataciones.

Tan pronto como el agua de exudación ha desaparecido de la superficie, se aplicará el producto espolvoreándolo metro cuadrado por metro cuadrado dejando que absorba la humedad de la mezcla hasta que quede uniformemente mojado. Luego se incrusta con llana de madera golpeando repetidamente la superficie hasta la aparición de masilla, inmediatamente después se espolvorea la otra mitad del producto y se incrusta como en el paso anterior. Finalmente se da el terminado o afinado dejando la superficie pulida.

Después de la aplicación la superficie del concreto o mortero debe curarse, con el fin de mejorar así las características en el blindaje del piso.

Doce (12) horas después de terminar el pulimento, el piso se cubrirá con papel para protegerlo del polvo; no se permitirá el tránsito o la colocación de objetos pesados sobre el piso, hasta tanto el INTERVENTOR considere que el piso ya ha adquirido la resistencia requerida. El CONTRATISTA deberá hacer una muestra previa y todos los ensayos que sean necesarios y los solicitados por el INTERVENTOR para que se pueda garantizar un producto adecuado a las circunstancias solicitadas por éstas. Se deberá colocar el endurecedor en cuantía de 4 a 5 kg/m<sup>2</sup>.

- **Piso en concreto endurecido y esmaltado (Cuando aplique)**

Construcción de piso en concreto pulido, en colores según diseño, de 7 centímetros de espesor, resistencia igual o superior a 3.00 PSI, de ser necesario se aplicará un aditivo para endurecer pisos de concreto, reforzado con malla electrosoldada, dilatado con disco, pulido y brillado con helicóptero, como parte de las áreas duras del proyecto. Se ejecutará a los niveles estipulados en los planos constructivos y con el acabado y recubrimiento indicado. Se recomienda realizar la dilatación cada 1 m<sup>2</sup>; no obstante, la dilatación a realizar será la que se indique en los estudios y diseños que se adelanten.

## **18.13. PINTURA**

### **18.13.1. Esmalte sobre lámina llena**

Se deberá preparar debidamente la superficie libre de grasas e impurezas, para luego aplicar una mano de anticorrosivo o Wash Primer en casos de lámina galvanizada, para luego dar el acabado final en esmalte sintético de primera calidad. Se aplica para elementos como puertas y estructuras metálicas de cubiertas.

### **18.13.2. Pintura sobre estuco (para interiores)**

Aplicación de pintura en esmalte, vinilo (Tipo 1) lavable para interiores, sobre las superficies estucadas. Sobre los estucos se aplicarán, con brocha o rodillo, tres manos (mínimo) de pintura. La pintura de acabado se aplicará directamente sobre los estucos, después de resanar y limpiar la superficie de contacto. EL CONTRATISTA debe utilizar pintores calificados, respetando siempre las instrucciones del fabricante en todo lo relacionado con preparación de superficies, mezcla y aplicación de pinturas. Los muros acabados deben quedar con una apariencia uniforme en el tono, desprovistos de rugosidades, rayas, manchas y goteras, o marcas de brochas. EL CONTRATISTA preparará muestras de pintura para ser revisadas por EL INTERVENTOR. Nota: Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales. EL INTERVENTOR rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado.

## **18.14. CARPINTERÍA EN MADERA**

### **18.14.1. Puertas y marcos en madera**

Comprende el suministro e instalación de puertas en los sitios determinados en los diseños arquitectónicos, las cuales estarán compuestas por un bastidor y un marco de la madera determinada por la INTERVENTORÍA. Incluye la inmunizada, pintura, cerraduras y demás accesorios para su correcto funcionamiento.

## **18.18. CARPINTERÍA METÁLICA**

Comprende el suministro e instalación de puertas en los sitios determinados en los diseños arquitectónicos, las cuales estarán compuestas por un bastidor y un marco metálico determinado por la INTERVENTORÍA. Incluye pintura, cerraduras y demás accesorios para su correcto funcionamiento.

Nota: El CONTRATISTA realizará el diseño para la carpintería metálica de los parques y demás áreas del proyecto que lo requieran, y esta propuesta deberá presentarse junto con el concepto de la INTERVENTORIA

#### **18.18.1. Ventana aluminio**

Se utilizará en biblioteca/módulo de venta cuando aplique. La Ventanería se construirá de acuerdo a los planos de detalles previa rectificación de los vanos de obra. Esta ventanearía incluirá los paneles fijos, persianas en aluminio u otro material que permita la circulación del aire garantizar la durabilidad, bajo mantenimiento o resistente a actos vandálicos. La INTERVENTORIA aprobará una muestra de la Ventanería a instalar. Toda ventana se debe instalar con su respectiva alfajía en el mismo material de la ventana.

#### **18.18.2. Puerta lámina CR C18**

Se utilizará en biblioteca cuando aplique que requieran una seguridad especial. Se refiere a la colocación de las puertas entamboradas o en persiana en lámina CR cal 18, instalada con 4 bisagras, según indiquen los planos de detalles, donde se muestran su localización y detalles específicos de las puertas, las puertas de celosía exteriores llevarán además pasador y porta candado cada una. Incluye el marco metálico cal 18, según los detalles de los planos arquitectónicos, cerraduras y demás accesorios para su funcionamiento. La fijación de las puertas a los marcos se hará de tal manera que garantice la adecuada resistencia y con el suficiente cuidado para que queden plomadas.

Se usarán cerraduras al momento del cierre según las referencias adecuadas para cada tipo de puerta de acuerdo con la especificación o planos previa aprobación del INTERVENTOR. Incluirá el suministro, instalación de la cerradura y tope de resorte.

#### **18.18.3. Puerta en reja perfilera rectangular de 2" x 2".**

Se utilizará en el acceso principal del proyecto. La Puerta Reja debe ser de bisagra doble para ser recogidas en dos mitades sobre los muros colindantes, de manera que permitan una fácil movilización de las personas y se construirá de acuerdo a los planos de detalles previa rectificación de los vanos de obra. Se refiere a la colocación de la puerta reja. Este incluye suministro e instalación debidamente pintada sobre anticorrosivo, así como los marcos, anclajes, herrajes necesarios, pasador y porta candado. La fijación de las puertas a los marcos se hará de tal manera que garantice la adecuada resistencia y con el suficiente cuidado para que queden plomadas.

#### **18.18.4. Reja fija metálica**

Se refiere a la colocación de la reja fija la cual va fabricada según indiquen los planos, los detalles que muestran su localización y especificaciones. Este ítem incluye suministro e instalación debidamente pintada sobre anticorrosivo, así como los anclajes y herrajes necesarios.

La fijación de las rejas a los marcos o muros se hará de tal manera que garantice la adecuada resistencia y con el suficiente cuidado para que queden plomadas.

#### **18.18.5. Reja de cerramiento malla y tubo**

Se utilizará como cerramiento mínimo permitido de las zonas verdes y/o canchas múltiples o canchas sintéticas del proyecto. Se refiere al suministro y fabricación de un Cerramiento de 2.5 mts. De altura en módulos con tubos anclados al piso en concreto cada 3m, con un marco en ángulo de 11/2 x 11/2 x 3/16 con malla eslabonada

galvanizada, el cerramiento deberá quedar separado del piso para evitar su deterioro, según recomendaciones que imparta INTERVENTORIA. La altura mínima de este tipo de cerramiento es de 2.5 m.

## **18.18. APARATOS SANITARIOS**

### **18.18.1. Lavamanos blanco + grifería**

De acuerdo con los planos se instalará el lavamanos de colgar o equivalente de color blanco. Será de una llave para agua fría con grifería (incluye sistema antivandálico) y desagüe en sifón, desmontable o inspeccionable, debe quedar perfectamente nivelado y adosado a la pared por medio de grapas atornilladas a chazos anclados en el muro. La instalación será cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante. Incluye los acoples, sifón y desagüe, válvula reguladora de caudal. El baño que se construirá en biblioteca 128 m2 será con las dimensiones y especificaciones técnicas para atender a personas con movilidad reducida.

### **18.18.2. Lavamanos de sobreponer línea discapacitados + grifería**

Lavamanos de incrustar redondos de base esférica en porcelana color blanco, para baños de acuerdo a lo especificado en planos arquitectónicos, de una llave para agua fría con grifería (incluye sistema antivandálico) y desagüe en sifón, desmontable o inspeccionable, debe quedar perfectamente nivelado y adosado al mesón. La instalación será cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante. Incluye los acoples, sifón y desagüe, válvula reguladora de caudal antivandálico. El baño que se construirá en biblioteca 128 m2 será con las dimensiones y especificaciones técnicas para atender a personas con movilidad reducida.

### **18.18.3. Sanitario blanco para personas discapacitadas**

Se utilizará en los baños de adultos para discapacitados. De acuerdo con los planos y cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante, se instalará el conjunto sanitario tipo discapacitado o equivalente de color blanco. Incluye los acoples y válvula reguladora de caudal.

### **18.18.4. Orinal**

Se utilizará en el módulo de baños de niños y donde se especifique en los planos. De acuerdo con los planos se instalará los orinales de color blanco de colgar. Incluye accesorios grifería (incluye sistema antivandálico), válvula alta y la instalación será cumpliendo las Instrucciones de la casa fabricante.

### **18.18.5. Dispensador de jabón en acero inoxidable**

Tipo industrial para instalar en pared, aprobado por INTERVENTORÍA, fabricada en acero inoxidable, con pernos de anclaje.

### **18.18.6. Dispensador de papel acero inoxidable**

Tipo industrial, aprobado por INTERVENTORÍA, fabricada en acero inoxidable, con pernos de anclaje. Incluir protector para papel higiénico de sobreponer en la pared.

### **18.18.7. Dispensador de papel para manos en acero inoxidable**

Tipo industrial, aprobado por INTERVENTORÍA, fabricada en acero inoxidable, con pernos de anclaje

### **18.18.8. Lavadero L=80x.60.**

Lavadero en concreto con poceta prefabricada, de dimensiones de 0.80x0.60, incluyendo salpicaderos.

## **18.17. VIDRIOS Y ESPEJOS**

### **18.17.1. Espejo 4mm**

Los espejos serán de calidad A de 4 mm, adherido a la superficie con silicona e icopor y soportes que garanticen la estabilidad según las indicaciones suministradas por el proveedor al CONTRATISTA, el espejo deberá ser con los bordes pulidos para evitar cortaduras. Biselado e instalado colgado sobre listones de madera como lo indican los planos arquitectónicos. Se utilizarán materiales de primera calidad, las herramientas y mano de obra calificada que sean necesarias para la correcta instalación del espejo.

Nota: para el baño de discapacitados, el espejo se realizará de acuerdo con la norma respectiva.

#### **18.17.2. Vidrios (cuando aplique)**

Se utilizará vidrio con película de seguridad (4 micras) y vidrio crudo, de acuerdo a lo indicado en planos.

### **18.18. SARDINELES O BORDILLOS PREFABRICADOS**

#### **18.18.1. Confinamientos**

De acuerdo con la norma NTC 4109, sardinel, bordillo o bordillo con zarpa es una estructura de concreto que, a modo de muro, se utiliza para separar superficies a nivel o desnivel, con el fin de delimitar visualmente o confinar un área determinada o separar superficies con diferentes tipos de tráfico. Algunas veces, el bordillo está adosado a una cuneta formando un bordillo cuneta.

La función de un sardinel es delimitar el área de circulación peatonal en el andén y permitir el cambio de nivel respecto a la calzada vehicular, mientras que la función de un bordillo es servir de confinamiento para cambios de material o para conformar bordes en zonas verdes. Es decir, que el sardinel se utiliza en presencia de tráfico vehicular y el bordillo se utiliza para zonas peatonales.

En el caso de condiciones normales de pendientes y en ausencia de alguna característica del sitio que amerite un sardinel o bordillo de diseño especial, se sugiere al exigir la utilización de elementos prefabricados ya que existe un mejor control de calidad con este tipo de elementos.

Se construirán sardineles o bordillos prefabricados de acuerdo con los diseños y alineaciones que aparecen en los planos y donde lo indique el Interventor. Sin embargo, todos los andenes y circulaciones deben quedar confinadas, y para ello el contratista deberá tenerlo en cuenta en sus diseños y presupuesto.

#### **18.18.2. Cimentación**

No se permite que la subrasante esté constituida por suelos expansivos, dispersivos o colapsables.

Se debe verificar que la subrasante se encuentre bien drenada. Se debe retirar todas las raíces, materia orgánica y realizar los rellenos necesarios para obtener la cota de proyecto definida en los estudios previos. Es necesario retirar las zonas blandas y sustituirlas por material adecuado.

Los sardineles o bordillos se colocarán sobre un concreto pobre con resistencia de (1500 psi) de 4 cm de espesor, previa colocación de un cimientado formado por una capa de material granular de 15 cm de espesor compactada al 95% de la densidad seca máxima del ensayo Proctor modificado.

#### **18.18.3. Profundidad de anclaje mínima (Tomado de la NTC 4109)**

La profundidad de anclaje es la longitud de la porción de un sardinel o bordillo que va por debajo del nivel de referencia (plano o superficie que queda al frente de la cara frontal del bordillo o cuneta), necesaria para considerar el sardinel o bordillo debidamente anclado al terreno.

#### **18.18.4. Colocación**

Los sardineles o bordillos prefabricados se sentarán sobre un lecho de mortero de cemento y arena de río en proporción 1:3 respectivamente, siguiendo el alineamiento previsto, una vez haya fraguado la capa de concreto pobre.

El bordillo se colocará manualmente a nivel, manteniendo el operario una leve presión sobre el mismo. Se debe tener la precaución de dejar un espacio de aproximadamente 10 mm para la junta entre bordillos.

Siempre que se pueda, es conveniente comenzar la colocación en una alineación recta y por el punto más bajo del terreno y continuar pendiente arriba.

La junta entre piezas será de 10 mm como máximo y se rellenará con mortero de cemento y arena de río en proporción 1:3, respectivamente.

#### **18.18.5. Contrafuertes o recebo de atraque**

Cuando el sardinel o bordillo no tenga adyacente una estructura de piso que impida su volcamiento o desplazamiento ante el empuje, se debe construir un contrafuerte con recebo mezclado con el 3% de cemento en volumen, de forma rectangular cuya base hacia atrás del sardinel o bordillo, debe tener 300 mm de ancho y cuya altura debe ser igual a la altura del elemento.

El contrafuerte debe estar cimentado sobre la misma base que tenga el sardinel o bordillo. El recebo cemento se apisonará en capas con altura máxima de 150 mm. A continuación, se relaciona los sardinales prefabricados típicos a utilizar:

- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 10
- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 15
- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 80
- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 81

El eje del sardinel deberá coincidir exactamente con el eje proyectado en los planos de construcción, con una tolerancia de 3,0 mm.

Se admitirá una tolerancia de 3,0 mm en toda su longitud, por exceso o por defecto, de acuerdo a los alineamientos medidos con un equipo de precisión.

#### **18.19. ANDENES**

Los andenes deben tener características indispensables como la continuidad de superficie, ancho y nivel, de manera que la circulación peatonal tenga prelación libre de movimiento y tránsito. Se deberá tener en cuenta la franja funcional que sirve como zona de protección del peatón con respecto al tránsito en la calzada, la cual deberá ubicarse entre el límite entre el andén y la calzada.

Adicionalmente se deberá tener en cuenta la franja funcional de uso obligatorio en todos los andenes. Esta está destinada al tránsito peatonal incluida para personas con movilidad reducida. Debe estar libre de obstáculos (incluso de postes y mobiliario urbano en general) con un trazado sencillo y predecible para el transeúnte, sin cambios de nivel, interrupciones o escalones imprevisibles.

Las zonas que requieran la utilización de rejillas de desagüe deben garantizar que se quede a nivel cero del andén o de cumplimiento a la norma técnica establecida que aplique en la zona donde se desarrolle el proyecto. Las rejillas de desagüe que requieran ser instaladas en las franjas de circulación peatonal deben ser situadas en

el sentido transversal al sentido principal del sentido del tránsito y totalmente enrasadas con el nivel de andén o espacio peatonal.

Se debe procurar que la pendiente longitudinal del andén no supere cinco por ciento (5%). La pendiente ideal es del dos por ciento (2%). Si existe una pendiente igual o superior al seis por ciento (6%), el andén debe ser tratado como rampa y deben por tanto cumplir con todos los requerimientos necesarios (barandas, descansos, etc.) para dar lugar a un itinerario peatonal accesible.

Para senderos con pendientes menores al 10%, se deberán sentar los *adoquines* o *losetas* en mortero de pega, de modo que el pavimento funcione como un pavimento articulado. Para pendientes mayores al 10 %, los adoquines o losetas se sentarán sobre mortero, trabajando el pavimento de forma rígida.

En todos los casos se deberá indicar en el presupuesto el tipo de adoquín que se va instalar (tipo tolete, tipo cuarterón, tipo corbatín, tipo color ocre de concreto, losetas prefabricadas tipo IDU, etc.).

Los adoquines o losetas deberán estar sentados sobre mortero de pega para evitar desprendimiento por vandalismo, y se establecerá la estructura del pavimento de acuerdo con el tipo de suelo de subrasante y los criterios de diseño para determinar los espesores de la estructura del pavimento para pisos con adoquines o losetas y para andenes de concreto. Se recalca que los adoquines o losetas deberán tener un diseño particular y único de acuerdo a la región en donde se encuentre ubicado el proyecto, esto tratando de darle identidad al mismo.

Cuando se presenten fallos o cuando lo considere necesario el Especialista en Geotecnia, se harán rellenos con rajón y suavizado con recebo.

Siempre es necesario utilizar un geotextil tejido para separar la subrasante de la estructura del pavimento. La función del geotextil, en éste caso, consiste en evitar la migración de materiales finos a las capas granulares de apoyo de la estructura de pavimento. El geotextil que se escoja deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Resistencia a la tensión – Método Grab - Norma ASTM D4632, mínimo 1300N.
- Resistencia al punzonamiento – Norma ASTM D4833, mínimo 445N.
- Resistencia al rasgado trapezoidal – Norma ASTM D4533, mínimo 445N.

## **18.20. CONTENEDOR DE RAIZ**

La construcción de contenedores de raíz para arboles nuevos y/o de permanencia, es una estructura cúbica diseñada tipo pantalla en mampostería, para contener y guiar el sistema radicular del árbol evitando daños en las zonas duras y estructuras aledañas.

Se establecerán tres (3) tipos de contenedores, según las características físicas de los árboles a plantar.

Para la construcción de estos contenedores, primero se realizará una excavación según la clase de árbol a plantar determinando el tipo de contenedor a construir, en el caso de que se esté construyendo esta estructura para árboles de permanencia se debe seguir los procedimientos de podas radiculares entre otros.

Dentro de los contenedores de raíz no deben encontrarse redes de servicios públicos u otras similares, en caso de que se localicen redes subterráneas dentro de los contenedores se protegerán estas redes con cárcamos, de acuerdo con las normas y especificaciones vigentes de las empresas de servicios públicos.

En el momento de levantar la mampostería se establece, no dejar espacio entre las primeras diez (10) hiladas de ladrillos, lo anterior para minimizar el riesgo de que las raíces se desarrollen a través de estos espacios y afecten zonas duras o andenes cercanos, solo se dejara espacio en las últimas cuatro hiladas de ladrillos para mantener la circulación de fluidos y nutrientes.

Cuando se tengan árboles de permanencia en el desarrollo de los proyectos de especies de gran porte deberán hacer contenedores de raíz para árboles, es decir de cuatro metros cúbicos (4 m<sup>3</sup>), lo anterior para que la afectación al sistema radicular no sea severa y que no se ponga en riesgo de volcamiento a estos individuos.

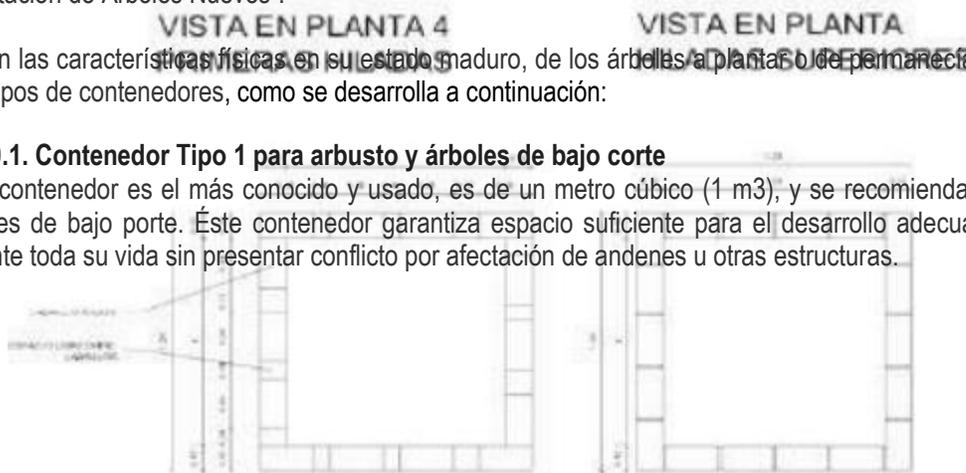
Una vez se termine la construcción del contenedor de raíz, se debe llenar con tierra negra, la cual contendrá cascarilla de arroz en relación 8:1, encalada (1 kilo de Cal apagada por cada metro cúbico (m<sup>3</sup>) de tierra) y fertilizada (2 Kilogramos de compost por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de tierra).

Para la plantación de árboles nuevos en contenedores, se deben seguir los parámetros del capítulo de "Plantación de Árboles Nuevos".

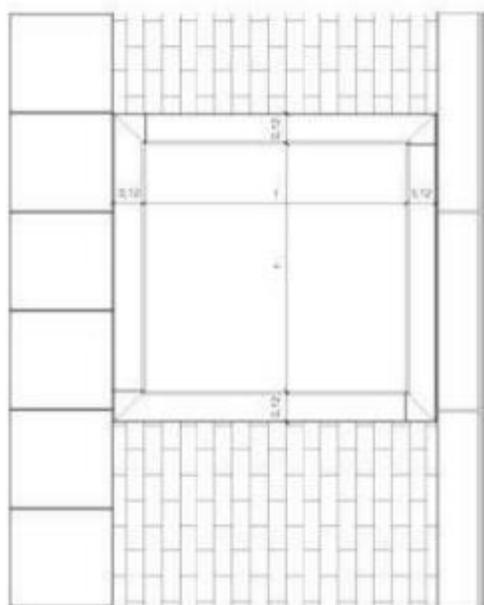
Según las características físicas en su estado maduro, de los árboles a plantar o de permanencia, se contemplan tres tipos de contenedores, como se desarrolla a continuación:

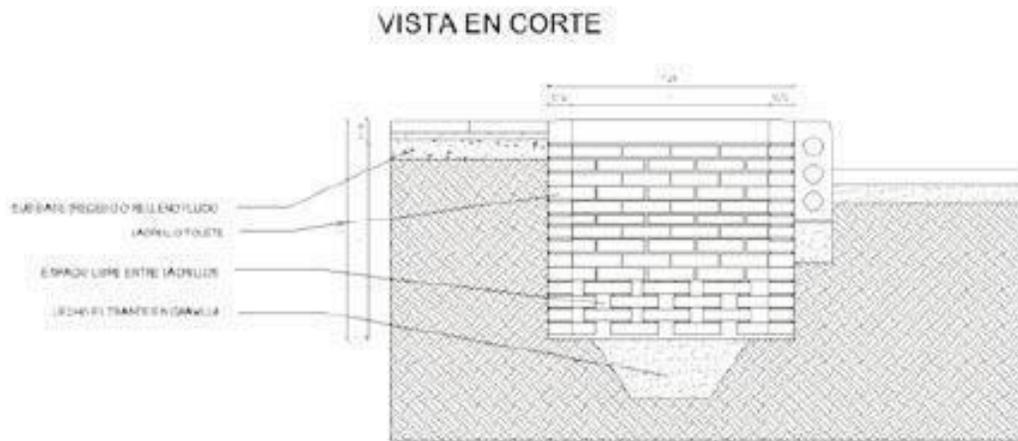
#### 18.20.1. Contenedor Tipo 1 para arbusto y árboles de bajo corte

Éste contenedor es el más conocido y usado, es de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), y se recomienda para arbustos o árboles de bajo porte. Éste contenedor garantiza espacio suficiente para el desarrollo adecuado del individuo durante toda su vida sin presentar conflicto por afectación de andenes u otras estructuras.



VISTA EN PLANTA





### 18.20.2. Contenedor Tipo 2 para árboles

Este contenedor tiene dimensiones mayores al anterior, es de 1.5 metros de largo por un metro de ancho por un metro de profundo, es decir de 1.5 metros cúbicos (1.5 m<sup>3</sup>), y se recomienda para árboles de mediano porte. Éste contenedor garantiza espacio suficiente para el desarrollo adecuado del individuo durante toda su vida, sin presentar conflicto por afectación de andenes u otras estructuras.

### 18.20.3. Contenedor Tipo 3 para árboles de gran porte

Este contenedor es el mayor de los tres, y tiene dos metros de largo, dos metros de ancho por un metro de profundidad, es decir cuatro metros cúbicos (4 m<sup>3</sup>), y se recomienda para árboles de gran porte. Este contenedor garantiza espacio suficiente para el desarrollo adecuado del individuo durante toda su vida sin presentar conflicto por afectación de andenes u otras estructuras.

### 18.21. JAULA DE BATEO/ SOFTBOL

La jaula de bateo constara de una cancha de arena, excavación, geotextil, relleno, malla de protección, iluminación y drenaje. Adicionalmente, la cancha consta de una malla contra impacto o malla de protección en estructura metálica de 60.000 PSI, que deberá cumplir con la resistencia y estabilidad para su funcionalidad, dicha malla deberá contar con cimentación en concreto reforzado de 3.000 PSI, esta malla debe es el cerramiento de la jaula de bateo, la cual deberá contar con una altura mínima , y deberá realizarse en perfil metálico, que incluye excavación, cimentación, zapatas, pedestal y todo lo necesario para su correcta ejecución y funcionamiento, de acuerdo a la localización indicada en los planos arquitectónicos, estructural y de detalle. La malla contra impacto se deberá ejecutar de acuerdo a lo relacionado en el numeral 18.35 que se relaciona más adelante del presente documento.

## **18.22. MODULO DE VENTA**

Deben ser zonas a las que tenga acceso los niños y niñas, adultos mayores y personas con movilidad reducida, las tomas eléctricas deben estar a una altura mínima de 1.50 metros desde el piso, en todo caso debe cumplirse lo indicado en las normas de Retie y Retilap. Se deberá instalar mínimo una salida para iluminación para uso nocturno. El espacio disponible para la construcción de módulo de venta debe contar con áreas de circulación, accesibles y deben permitir una rápida evacuación.

Las rampas para acceso a los módulos de venta, en caso de que apliquen, deben tener pendientes comprendidas entre el 5 y 9% con tramos de ancho no inferior a 1.8 m y longitud no superior a 9 m. En lo referente a áreas libres o los andenes perímetro de los módulos de venta deben tener anchos mínimos de 1,8 m y deben estar contruidos con materiales firmes y antideslizantes que contrasten con las áreas de piso circundante y no deben tener cambios bruscos de nivel en su trazado y configuración. Las rampas deben tener un ancho mínimo de 0.9 m y una pendiente máxima de 14%.

Los módulos de ventas no deben contar con elementos que ofrezcan peligro a los transeúntes y los árboles que se encuentren en áreas de circulación, no deben entorpecer la misma, cuidando que sus ramas estén ubicadas a, por lo menos, 2 m de altura de estas áreas. Los estanques deben contar con barreras de protección.

En general, los módulos de ventas deben garantizar la seguridad a sus usuarios y funcionalidad, con unas condiciones básicas de comodidad visual, térmica y auditiva. Con la comodidad visual se busca garantizar una visibilidad apropiada en las distintas actividades de ventas, en la provisión de luz natural, de tal forma que durante la mayor parte del tiempo se pueda satisfacer los requerimientos de iluminación sin necesidad de utilizar fuentes de iluminación artificial. Cuando el módulo se encuentre fuera de servicio, su diseño debe permitir cerrarse por completo para evitar saqueos y/o vandalismo.

Respecto a comodidad térmica, se hace referencia a las condiciones necesarias para garantizar que un número máximo de clientes de las instalaciones no considere el clima como factor que perturbe su tranquilidad. En lo referente al tema de seguridad, es necesario proveer a los distintos espacios que conforman las instalaciones para garantizar a los usuarios condiciones básicas de seguridad.

Respecto a cálculo, diseño y construcción de estructuras se deben realizarse con referencia a los criterios de la NSR-10 (Última actualización); en medios de evacuación hace referencia a los criterios de planeamiento, diseño y construcción de medios de evacuación para reducir a un mínimo el riesgo en caso de emergencia; en cuanto a prevención de riesgos por uso de las instalaciones, se deben tener en cuenta los criterios para reducir a un mínimo el riesgo de accidentes ocasionados por el uso diario de las instalaciones. Se deben tener en cuenta las medidas para prevenir la ejecución de actos de vandalismo contra los usuarios y/o bienes muebles e inmuebles de los mismos. Por último, se deben tener en cuenta las características de diseño para facilitar un adecuado aseo y mantenimiento de las instalaciones y tratamiento y disposición de basuras y de esta manera garantizar ambientes salubres y en buen funcionamiento.

## **18.23. BIBLIOTECA**

Las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de todas y cada una de las obras a realizar por el CONTRATISTA estarán dentro del marco de las normas vigentes que regulan la materia y que son aplicables a las obras objeto, las normas ambientales, seguridad industrial, seguridad social, las buenas prácticas de la construcción, los reglamentos y especificaciones de las Empresa de Servicios Públicos y la NSR-2010 (Última actualización).

Lo relacionado a las instalaciones eléctricas de equipos y sus complementarios por las del código eléctrico nacional vigente. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE vigente. Lo relacionado a las instalaciones hidrosanitarias (cuando aplique) por la norma ICONTEC vigente. Norma TIA/EIA 568-A sobre Cableado Estructurado Lo relacionado a las instalaciones interiores de gas por la norma ICONTEC vigente. Las condensadas en estas especificaciones técnicas y que de ellas se desprendan. Si durante el proceso de estudios y diseños se llega actualizar alguna de las normas vigentes para la construcción, el contratista debe realizar sus respectivos ajustes a los diseños.

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

Las bibliotecas tipo son de tres (3) tipos con diferentes áreas, la cual será especificada en el presupuesto de los términos de referencia. Para la ejecución de las bibliotecas se debe tener cuenta los elementos que ofrezcan peligro a los transeúntes y los árboles que se encuentren en áreas de circulación, no deben entorpecer la misma, cuidando que sus ramas estén ubicadas a, por lo menos, 2 m de altura de estas áreas. Los estanques deben contar con barreras de protección.

En general, las bibliotecas deben garantizar la seguridad a sus usuarios y funcionabilidad, con unas condiciones básicas de comodidad visual, térmica y auditiva. Con la comodidad visual se busca garantizar una visibilidad y confort de los usuarios de la biblioteca, en la provisión de luz natural, de tal forma que durante la mayor parte del tiempo se pueda satisfacer los requerimientos de iluminación sin necesidad de utilizar fuentes de iluminación artificial.

Respecto a comodidad térmica, se hace referencia a las condiciones necesarias para garantizar que un número máximo de usuarios de la biblioteca que no perturbe su tranquilidad en la lectura. En lo referente al tema de seguridad, es necesario proveer a los distintos espacios que conforman las instalaciones para garantizar a los usuarios condiciones básicas de seguridad.

#### **18.24. SEÑALIZACIÓN**

Toda la señalización debe ser diseñada pensando en la necesidad de ubicación de los usuarios tomando en cuenta gráficos de calidad, legible y de fácil comprensión, así mismo la tipología debe ser clara. La señalización deberá ubicar e instalar de un lugar para propiciar una información determinada.

Se requiere fabricación e instalación de señalización, tanto preventiva como informativa, rutas y plano de evacuación en todas las áreas del proyecto de acuerdo a diseño aprobado por INTERVENTORÍA y CONTRATANTE y según los parámetros establecidos para espacio público, ciclorutas y parques, impartidas por las entidades municipales competentes.. Dentro de la señalización del proyecto deberá contemplarse la ejecución de un Tótem que identifica el proyecto y las entidades intervinientes en este (modelo entregado por el CONTRATANTE).

#### **18.25. ÁREA DESTINADA AL PARQUE INFANTIL**

Se adelantará en un área de terreno de aprox. 40 m<sup>2</sup> (8 x 5 m aproximadamente) y otro de 20 m<sup>2</sup> correspondiente a zona dura, su acabado podrá ser en grama sintética, pavimento de caucho sintético continuo bicapa instalados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante/proveedor, caucho reciclado o pintura de tipo amortiguante para recubrir concreto el cual debe permitir la evacuación de aguas lluvias y su fácil

mantenimiento. Todas las opciones de tipo de piso para estos parques deberán ser sobre placa de concreto de espesor según lo indiquen los diseños y el recubrimiento escogido por diseño. Incluye Parque infantil en materiales y juegos conforme se indica más adelante en este documento.

#### **18.26. PISOS DE CAUCHO RECICLADO Y TRATADO PARA PROTECCIÓN EN ZONA DE JUEGOS INFANTILES**

Baldosas fabricadas a base de gránulos de caucho proveniente del reciclado de neumáticos en desuso ligados y compactados entre sí con polímeros especialmente formulados, libres de solventes tóxicos y totalmente inocuos. Debe cumplir las Normas Europeas EN 1177:1997. Se alude que el diseño de los pisos de caucho debe ser singulares y únicos para el parque que se diseñó ya que debe tener simetría y homogeneidad con la idea planteada en el mismo.

#### **18.27. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAMA SINTETICA PARA CANCHAS Y JUEGOS INFANTILES**

Se alude al recubrimiento sintético, para espacios deportivos y recreativos en exteriores, resistente a la inclemencia del clima, cambios de temperatura, lluvia y rayos ultravioleta, resistente al desgaste y acabado no abrasivo, esenciales para el uso de canchas de fútbol y zona de juegos infantiles.

El contratista se encargará de la preparación de la superficie que incluye instalación de geotextil, compactación y nivelación de sub-base granular de 20 cm al 95% de proctor standard, suministro, transporte y colocación de polietileno de 130 micras, colocación, nivelación y compactación mecánica de piedra triturada lavada o canto rodado con una granulometría 10 y 30 mm, e = 15 cm, imprimación de los niveles de la base granular y la piedra filtrante en una emulsión asfáltica catiónica estable lenta en frío y estructura de confinamiento de producto para este caso la grama sintética y su base de soporte.

La grama sintética debe ser fibrilado, resistente a los rayos UV, fibra con aval de la FIFA, con una altura 50mm, la garantía por radiación solar debe de ser mínima de 8 años, la garantía de fábrica del producto debe ser de mínima de 5 años, garantía de Instalación debe ser mínima de 2 años, en las características físicas, el peso hilado es de 1.00gr/m<sup>2</sup>, el peso base es de 1.280gr/m<sup>2</sup> y el peso total: 2.280 g/m<sup>2</sup>. Todos los anteriores pasos se corroboran con el diseño especificado en los planos, de no presentarse la interventoría con el proveedor decidirá su correcta instalación.

El contratista deberá presentar el manual de mantenimiento y garantías por escrito.

#### **18.28. PLACAS POLIDEPORTIVAS**

En la medida de lo posible, el sitio escogido para la construcción de las placas deportivas deberá cumplir con algunas condiciones que garanticen la estabilidad del terreno que soportará la placa y evitar que ésta con el tiempo pueda sufrir algún daño, y que a los deportistas les brinde condiciones ambientales apropiadas.

En términos generales se deberán evitar terrenos de ladera que muestren grietas y escalones en forma de herradura o en los que se observen árboles, cercas o postes inclinados; igualmente las zonas deprimidas donde se estanquen el agua o cauces de quebradas (aunque estén secos), ni ubicadas bajo cables de alta tensión y buscar lugares suaves, secos y de fácil acceso.

En caso de canchas al aire libre se recomienda construir la placa de tal forma que su eje longitudinal este orientado de Norte – Sur. Esto permitirá que los jugadores puedan desarrollar su actividad sin que el sol de directamente en los ojos. adicionalmente deberá tener en cuenta que el ángulo máximo de giro sobre el eje norte sur es de 21°.

El tipo ideal de superficie para la práctica de los deportes es una placa en concreto simple, que cumpla con las características que garanticen buenos acabados antideslizante, durables, y fáciles de conservar para el mantenimiento. Para la cancha no solo deberá pintarse las líneas de demarcación conforme a los juegos que allí se adelanten; sino toda la superficie de la misma.



El campo de juego debe contar con una losa rectangular de concreto como mínimo de 32 m de largo por 19 m de ancho. En esta área debe albergar las canchas de baloncesto, microfútbol y voleibol, de acuerdo con la normativa.

Se debe diseñar la placa de acuerdo con las características propias del terreno y teniendo en cuenta las determinantes particulares que puedan afectarlo, pero en general se trata de una losa de concreto de 3500 PSI (Como mínimo, la resistencia del concreto será el resultado del estudio adelantado en la fase I) sobre terreno de 0.10 m sobre la que no deben transitar vehículos de ningún tipo y garantizar en ambos sentidos de juntas que garanticen su correcta dilatación.

Se deberá construir cunetas laterales para evacuación de las aguas lluvias tanto de la placa como de las zonas perimetrales y dejar embebidos los elementos necesarios para la instalación de las porterías y postes. Sin embargo, no se deberá dejar elementos con superficies lisas o con desniveles para no generar accidentes a los deportistas.

La placa se debe apoyar sobre una base de material granular con un espesor no menor a 0.10 m y variara de acuerdo a la capacidad portante del terreno. Se dejarán pendientes desde el centro de la placa la cuneta del 0.5% (medio por ciento) y el eje longitudinal estará en un solo nivel en toda su longitud.

Cuando se coloque concreto, está deberá estar limpia y húmeda, pero sin agua en exceso, estancada o corriente. No deberá colocarse concreto sobre tierra porosa, lodo o relleno sin compactarse a la densidad requerida. El concreto no se dejará caer verticalmente desde una altura mayor de 1.5 metros.

El concreto se consolidará por medio de un vibrador, del tipo de inmersión que opere a no más de 7.000 revoluciones por minuto, complementando con operaciones manuales utilizando varillas. La duración del proceso de vibrado será la necesaria para la adecuada consolidación sin que se produzca segregación de los materiales.

El acabado de la superficie para este tipo de actividad debe ser lisa, pero sin llegar al punto del esmaltado que puede generar peligro en la práctica de los deportes en condiciones de lluvia, por lo que se recomienda dejar la superficie con textura de allanado.

Las cunetas laterales tendrán un espere de mínimo 0.10 m y una pendiente longitudinal del 0.5% preferiblemente en su eje central conservando a nivel sus lados, para evitar que pueda representar un riego en el tránsito peatonal. Al final de cada cuneta se debe recoger el agua en cajas de inspección.

El escenario deportivo debe tener como mínimo las siguientes dotaciones, el contratista debe suministrar e instalar, pintadas de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y en perfecto funcionamiento.

- Arcos de canchas de microfútbol (reglamentaria), Incluye: pintura, malla 100% Nylon color negra entrelazada.
- Estructura Baloncesto con Tablero antivandálico (reglamentaria); Incluye: pintura, malla de las canastas, contrapeso y todos los elementos necesarios para su buen funcionamiento.
- Párales de Voleibol (reglamentaria), incluye: pintura, dados, camisa para la fijación de párales desmontables, tapa en acero de cierre elástico, anillo en 1/4" soldado, malla 100 Nylon

Cabe anotar que las recomendaciones indicadas en este aparte no serán las definitivas ya que es el producto de los estudios y diseños los que determinan en definitiva las características de los materiales a utilizar en la construcción de esta placa.

#### **18.29. DEMARCACIÓN CON PINTURA REFLECTIVA PARA ZONA DE TRÁFICO O PARQUEO y CICLORUTA**

Esta especificación comprende la demarcación de para zona de tráfico o parqueo y cicloruta con pintura tipo tráfico, reflectiva, disuelta en un 3% en tiner y su aplicación se realizará en los sitios y con los alineamientos, dimensiones, y demás detalles constructivos que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la Interventoría.

Antes de aplicar el material de acabado se deberán remover de las superficies que se van a pintar todo el polvo, grasa, aceite, partículas sueltas y en general cualquier material extraño que impida un acabado parejo, existente y durable. La superficie deberá ser lavada con ácido y luego de preparado las superficies se mantendrán limpias y protegidas hasta el momento de aplicación del material.

La aplicación de la pintura se debe hacer hasta obtener el espesor indicado que normalmente se consigue con 3 manos aplicadas con brocha con un ancho de 7 cm. Las capas se deben aplicar con intervalos de 2 a 3 horas entre ellas. En áreas de mucha temperatura se recomienda realizar la pintura en horas en que el sol no caliente mucho la placa para evitar la formación de ampollas y obtener mejor adherencia.

Las superficies pintadas que presenten imperfecciones en su acabado deberán retocarse con los materiales apropiados antes de la entrega final y definitiva de la obra. Las demarcaciones se harán de acuerdo con las normas y reglamentos de la entidad competente.

#### **18.30. PINTURA EPÓXICA PARA PISO**

Esta especificación comprende la demarcación de la cancha múltiple con pintura tipo tráfico, y su aplicación se realizará en los sitios y con los alineamientos, dimensiones, y demás detalles constructivos que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría.

Antes de aplicar el material de acabado se deberán remover de las superficies que se van a pintar todo el polvo, grasa, aceite, partículas sueltas y en general cualquier material extraño que impida un acabado parejo, existente

y durable. La superficie deberá ser lavada con ácido y luego de preparado las superficies se mantendrán limpias y protegidas hasta el momento de aplicación del material.

Esta actividad incluye la pintura completa en color de toda la superficie de la cancha y la demarcación de las diferentes canchas, microfútbol, voleibol y baloncesto sobre la superficie de concreto ya pintada, esta demarcación se hará con líneas que tendrán un espesor de 0.10 m y un color diferente a la pintura ya aplicada. Los colores se escogerán con la interventoría y la entidad Contratante, pero normalmente el color blanco (Baloncesto), amarillo (Voleibol) y rojo (Microfútbol). Las pinturas y sus disolventes se deben manejar de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes de los productos que se aplicaran.

La aplicación de la pintura se debe hacer hasta obtener el espesor indicado que normalmente se consigue con 3 manos aplicadas con brocha con un ancho de 7 cm. Las capas se deben aplicar con intervalos de 2 a 3 horas entre ellas. En áreas de mucha temperatura se recomienda realizar la pintura en horas en que el sol no caliente mucho la placa para evitar la formación de ampollas y obtener mejor adherencia.

Las superficies pintadas que presenten imperfecciones en su acabado deberán retocarse con los materiales apropiados antes de la entrega final y definitiva de la obra. Las demarcaciones se harán de acuerdo con las normas y reglamentos.

#### **18.31. DEMARCACIÓN EXTERIOR EN VINILO PARA MUROS, GRADAS Y BORDILLOS**

Esta especificación comprende la preparación y aplicación de pintura en color gris basalto o como se indique en los planos y diseños con adición de acronal en las superficies de los muros interiores y exteriores, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en el proyecto o de común acuerdo con el Interventor.

En todas las superficies a pintar, se aplicarán cuantas manos de pintura e imprimantes sean necesarias, donde como mínimo serán tres, pero si es del caso y/o la Interventoría lo ve necesario, se le darán más manos, hasta que el trabajo sea recibido a satisfacción de la interventoría. Las pinturas se aplicarán con personal experto en esta clase de labores y quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras y chorreaduras, o marcas de brochas, observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies, tipo, preparación y aplicación de pinturas y las instrucciones del Interventor.

El Contratista suministrará al Interventor un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que éste seleccione los tonos que se emplearán, teniendo en cuenta todos los factores y recomendaciones sobre el particular. A continuación, se ejecutará la pintura de algunas muestras de prueba suficientemente representativas, sin costo alguno, antes de seleccionar los colores definitivos.

Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales. La Interventoría rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado.

Todo material o elemento rechazado por el Interventor se retirará de la obra inmediatamente.

Si el acabado en pintura es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro, sobre la superficie pulida y lijada, hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará y luego se aplicarán dos o tres manos de sellador pulible y se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa, y lista para recibir el barniz o la laca que indique el Interventor. En las maderas se utilizará pintura base de aceite.

Los disolventes que se empleen serán los recomendados por el fabricante para cada tipo de pintura.

La pintura a emplear para los muros interiores es a base de agua tipo emulsión con resina de polivinil acetato modificada con acrílica, que cumpla con los requisitos exigidos por la norma NTC1335, para el tipo 1, entre otros: viscosidad a 25 grados centígrados de 77 a 95 U.Krebs; finura de dispersión 4 U.Hegman mínimo; resistencia a la abrasión húmeda 700 ciclos mínimo.

La película de pintura sólo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente el tapaporos ejecutado de conformidad con estas especificaciones.

Antes de aplicar la primera mano de pintura, se eliminarán las partes flojas, se limpiarán las manchas de grasa y se corregirán todas las imperfecciones, luego se lijará y se limpiará totalmente el polvo. Sobre las superficies así preparadas se aplicarán las manos necesarias de imprimante y pintura de primera calidad con alto poder cubridor, base de vinilo, acrílico o temple a base de agua según el caso, la cual podrá ser aplicada con brocha, rodillo o pistola.

### **18.32. CUBIERTA DE CANCHA MULTIPLE O CANCHA CON GRAMA SINTETICA (Cuando aplique)**

Cubierta a dos aguas conformada por la estructura metálica, la teja y todos los elementos que sean necesarios para su correcto funcionamiento. La teja y la estructura para cubierta a utilizar deben tener la capacidad portante para que una persona pueda hacer mantenimientos preventivos sobre ella, y que a su vez perdure en el tiempo y deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

#### **ESTRUCTURA METÁLICA**

La estructura metálica de la cubierta está conformada por las columnas, cerchas, correas, riostras horizontales y verticales, templetos y todos los elementos que se requieran para el correcto funcionamiento cumpliendo con la normatividad vigente.

Las cerchas y columnas de la estructura de la cubierta deben ser en celosía con perfilaría angular de alas iguales formando cajón.

El área dependerá del tipo de cancha a ejecutar. La altura mínima de la parte inferior de la cubierta teniendo como referencia la proyección de las líneas laterales del campo de juego es de 7.0 metros sin importar el esquema geométrico de la misma, en todo caso, libre de obstáculos en toda el área de juego.

El CONTRATISTA deberá elaborar los planos de taller, suministrar los materiales y mano de obra que sean necesarios para ejecutar las obras de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones técnicas. El trabajo comprende las siguientes actividades y aquellas que el INTERVENTOR considere:

- Suministro, transporte e instalación de estructuras galvanizadas o no galvanizadas, construidas con tubos en lámina.
- Suministro, transporte e instalación de estructuras construidas con perfiles estructurales galvanizados o no galvanizados.
- Suministro e instalación de estructuras varias.
- Galvanización o aplicación de pinturas y acabados.
- Se deben suministrar los ensayos de tintas

Para el caso de condiciones climáticas especiales y/o de presencia de salinidad, se deberá contemplar pinturas de protección (epóxicos) para los elementos metálicos que integren la Cubierta.

La estructura se deberá construir siguiendo las instrucciones de los planos de construcción. En la fabricación soldada, no se permitirá ensamblar tramos de ángulos para completar longitudes inferiores a 6 m, cuando sea necesario hacer estos empalmes, se deberán usar cartelas adecuadas; las uniones de campo consisten en filetes de soldadura, pero no se permitirá el uso de soldadura de tope.

Para el montaje en obra, deberán construirse arrostramientos provisionales donde se necesiten para resistir las cargas y esfuerzos que la estructura debe soportar durante el transporte y montaje.

Cabe anotar que las recomendaciones indicadas en este aparte no serán las definitivas ya que es el producto de los estudios y diseños los que determinan en definitiva las características de los materiales (resistencias) a utilizar.

### **Fabricación**

La fabricación de las estructuras se deberá hacer de acuerdo con los planos, (materiales, perfiles, tornillería, lámina y demás), los requisitos de la edición vigente del AISC, las NTC, la NSR-10 (Última actualización) y estas especificaciones. **Planos de taller y de montaje**

A partir de los planos de diseño y las especificaciones técnicas, el CONTRATISTA preparará y suministrará a la INTERVENTORÍA, los planos de taller y los planos de montaje. Estos planos deberán indicar, sin limitarse a ello, la siguiente información:

- Dimensionamiento de todas las piezas, indicando si es del caso, las sustituciones que el CONTRATISTA propone efectuar.
- Detalles de dimensiones de todos los perfiles, conexiones pernadas, platinas, soldaduras, acabados y demás.
- Indicación clara de la localización y la secuencia del montaje y de la marca de identificación que debe llevar cada pieza que se envíe suelta a la obra.

El CONTRATISTA deberá someter los planos a la aprobación del INTERVENTOR, antes de proceder a la fabricación de los elementos correspondientes. Todas las secciones transversales y calibres de los elementos estructurales deberán ser las indicadas en los planos, lo mismo que las especificaciones de resistencia a la tracción, fluencia, elongación, etc., serán las exigidas por el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR – 10 (Última actualización). El CONTRATISTA suministrará la ficha técnica de los elementos suministrados lo mismo que una carta de compromiso de la fábrica sobre la seriedad de esta ficha y los elementos suministrados.

Cualquier trabajo ejecutado antes de la aprobación de los planos, es por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. La aprobación de los planos, no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad.

Cabe anotar que las recomendaciones indicadas en este aparte no serán las definitivas ya que es el producto de los estudios y diseños los que determinan en definitiva las características de los materiales (resistencias) a utilizar.

### **Almacenamiento**

El acero para las construcciones se deberá almacenar bajo cubierta y sobre soportes o plataformas, en tal forma que no estén en contacto con el terreno ni con sustancias que provoquen su oxidación y deterioro. Las vigas y perfiles estructurales deberán colocarse con el alma en posición vertical.

### **Corte y reparación de las piezas**

Los cortes a las piezas de acero normalmente deberán hacerse con cizalla; pueden cortarse con soplete únicamente en el corte automático, previa autorización de la INTERVENTORÍA y mediante el empleo de guías mecánicas. La superficie deberá quedar limpia, sin rebabas ni bordes salientes o cortantes que no se puedan remover con cepillo o esmeril. Los entrantes deberán ser biselados y la longitud de los miembros deberá respetar las tolerancias que se estipulan más adelante.

Solamente se podrá utilizar el oxicorte en el caso de láminas con espesores superiores a 13 mm, de preferencia deberán ser utilizadas cizallas o sierras.

Los bordes que presenten asperezas, rebabas, filos cortantes o cualquier irregularidad que pueda dificultar la fabricación y el montaje de las estructuras, se deben esmerilar.

El cepillado para los bordes cortados de elementos con espesor mayor de 16 mm (5/8") deberá hacerse en una profundidad no menor de 3 mm (1/8"). Las superficies de apoyo de las vigas deberán cepillarse después de ensambladas; no se permitirá enderezarlas si están dobladas o presentan otras irregularidades. El cepillado de las superficies móviles de apoyos deberá hacerse en la dirección del movimiento de expansión.

La perforación de los huecos para los tornillos deberá hacerse según los planos de diseño, mediante punzonado o taladro adecuado.

Los huecos para inserción de pernos deberán tener un diámetro superior en 1.5 mm al diámetro nominal del perno que figure en el plano de construcción. Si el espesor del material no resulta superior al diámetro nominal más 3 mm, los huecos podrán ejecutarse por punzonado; en caso contrario, deberán taladrarse con broca. Adicional se deberán tener las siguientes consideraciones:

- Los huecos deberán tener paredes cilíndricas, no se admitirá ensanchamiento irregular de los mismos.
- Los huecos para pernos localizados cerca de dobleces deberán hacerse después del doblaje, para evitar su distorsión.
- Cualquier rebaba que quede después del troquelado o taladrado deberá ser removida con una herramienta adecuada, antes de la galvanización o pintura de la pieza.
- Los dobleces deberán hacerse preferiblemente en frío; de requerirse, por el espesor del material o la dificultad de doblaje, se aceptará que éste sea hecho en caliente, previa aprobación del INTERVENTOR.
- Todas las partes de un conjunto se armarán por medio de conexiones provisionales pernadas con tornillos comunes para control.
- Todos los elementos de estructuras metálicas se deberán empacar apropiadamente de manera que se eviten daños durante el transporte, los elementos estructurales largos se deberán amarrar en grupos de iguales características formando paquetes que no pesen más de 400 kg. Los elementos delgados se deberán amarrar en paquetes de menos de 200 kg. Los elementos pequeños como pernos, tuercas, arandelas o similares se deberán empacar en cajas de madera completamente zunchadas e identificadas. El empaque de los elementos deberá prevenir la oxidación.

### **Elementos Compuestos**

Todas las piezas que componen un elemento deberán ajustarse perfectamente a los alineamientos indicados en los planos y no podrán presentar torceduras, dobleces, juntas abiertas, irregularidades o cualquier otra falla. El INTERVENTOR podrá rechazar cualquier pieza o elemento compuesto ensamblado que no cumpla con estos requisitos.

Cualquier corrección y modificación de piezas deformadas deberá hacerse con procedimientos que no produzcan rotura u otros daños, debidamente aprobados por la INTERVENTORÍA.

Los elementos que deben ser preparados para la soldadura (biseles, chaflanes, bordes) se procesarán con pulidora hasta lograr los grados indicados de desgaste con los ángulos estipulados. No se permitirá soldar hasta que se verifique esta preparación.

Cabe anotar que las recomendaciones indicadas en este aparte no serán las definitivas ya que es el producto de los estudios y diseños los que determinan en definitiva las características de los materiales (resistencias) a utilizar.

### **Uniones soldadas**

Los trabajos de soldadura y los materiales deberán cumplir con los requisitos de la norma AWS D.1.1. Las soldaduras que se requieran se deberán hacer por el procedimiento de arco eléctrico, usando electrodos del tipo de recubrimiento especial para soldar en todas las posiciones. Los excesos de soldadura que estorben deberán rebajarse con esmeril. Los electrodos deberán almacenarse en su empaque original y en lugar seco, debidamente protegidos contra la intemperie.

El CONTRATISTA deberá hacer todas las soldaduras que se requieran, ciñéndose a las dimensiones, localizaciones, tipo de electrodos y demás detalles especificados en los planos de fabricación o indicados por el INTERVENTOR. Las partes que deban soldarse con filete deberán ponerse en contacto, tan estrechamente como sea posible.

En las soldaduras a tope con penetración completa, cuando deben realizarse por ambos lados, el fondo de la que se deposite primero deberá ser rebajada con fresa (gubia) o por medios adecuados hasta el metal limpio antes de empezar la soldadura del otro lado, a menos que se presente prueba evidente de que el procedimiento empleado permita obtener la fusión completa sin necesidad de biselado (escopleadura).

Después de cada paso de soldadura y una vez esté fría, deberá removerse completamente toda la escoria que pueda haber quedado. En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escoria, porosidad gruesa o cavidades, o en que el metal de soldadura tiende a traslapar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se deberán recortar o biselar (escoplear) y la junta soldarse de nuevo.

### **Soldadores**

Los certificados de calificación de los soldadores deberán ser expedidos por instituciones reconocidas, que dispongan del equipo adecuado para los exámenes y estén de acuerdo con los procedimientos de la norma AWS D 1.1 u otra similar; deberán indicar el nombre del soldador, el nombre y el cargo del examinador, el tipo y la posición de las soldaduras ejecutadas, el resultado de las pruebas radiográficas y la fecha del examen. Los certificados de calificación deberán ser presentados al INTERVENTOR, para que éste de su aprobación al soldador o soldadores, para que trabajen, ya sea en el taller o en el sitio de las obras. Los gastos causados por las pruebas de calificación son por cuenta del CONTRATISTA.

### **Aprobación y ensayos**

Hasta cuando el INTERVENTOR no haya aprobado todas las pruebas de inspección que haya estimado conveniente realizar en el taller, no se acepta ningún elemento para el despacho al sitio de las obras. El

INTERVENTOR podrá ordenar la corrección, reparación o reposición del elemento o elementos en los cuales la soldadura sea defectuosa. El procedimiento, las técnicas y las normas de aceptación, deberán estar de acuerdo con los requisitos de la norma AWS D.1.1. y son por cuenta del CONTRATISTA todos los gastos referentes a la inspección ultrasonido en el taller y en la obra, así como las correcciones o sustituciones que deba hacer.

- **Soldadura a tope**

Las soldaduras en taller de elementos principales se deberán ensayar por medio de ultrasonido en la siguiente forma:

Todos los tipos de uniones de los pórticos, pero nunca menos de tres (3), deberán resultar satisfactorios y en caso de que uno de ellos no cumpla, el INTERVENTOR podrá ordenar el ensayo sobre otra unión y si en esta o en la anterior condición dos o más no cumplen las normas, el INTERVENTOR podrá rechazar toda la estructura.

- **Soldaduras de Filete**

Cada tipo, tamaño y soldadura de filete en vigas principales, travesaños, largueros, elementos de celosía y otros elementos principales, incluyendo sus conexiones extremas, deberán ser ensayados por lo menos en 30 cm de cada tres metros (3 m) de longitud de soldadura acumulada, y en 30 cm por cada soldadura acumulada menor de tres metros (3 m) de longitud acumulada, por el método de inspección escogido, de acuerdo con la especificación ASTM E-109, en la presencia del INTERVENTOR.

Los ensayos serán localizados al azar en los sitios que sean típicos de cada longitud y cada soldadura. Si se encuentran defectos inaceptables, se harán nuevos ensayos en la longitud de la soldadura, o ciento cincuenta (150) cm, a cada lado de la longitud previamente ensayada, según sea la menor. Las soldaduras que, por medio de la inspección de la partícula magnética, indiquen tener defectos no permitidos de acuerdo con la norma AWS D.1.0 serán rechazadas o reparadas, según métodos permitidos de acuerdo con la misma norma, o las partes deben ser removidas y reemplazadas. Las soldaduras que requieran reparaciones deberán ser nuevamente ensayadas después de la reparación.

Cabe anotar que las recomendaciones indicadas en este aparte no serán las definitivas ya que es el producto de los estudios y diseños los que determinan en definitiva las características de los materiales (resistencias) a utilizar.

### **Uniones atornilladas**

Todos los tornillos deberán ser probados con sus respectivas tuercas, después de galvanizado y entregarse debidamente enroscados.

Se deberá tener especial cuidado en que la capa de galvanizado no altere filetes de las roscas hasta variar la magnitud de la superficie de contacto. Si el CONTRATISTA no puede cumplir con estas especificaciones mediante tornillos de rosca corriente, deberá fabricarlos, de tal manera que aumenten las profundidades de las roscas para poder cumplir con las normas después de galvanizado.

La longitud de los tornillos deberá ser calculada en forma tal, que después de puestos en el ensamblaje final de la estructura no sobren más de tres (3) filetes aproximadamente, teniendo en cuenta el espesor de las arandelas de presión.

Se entiende por suministro de tornillería completa, el conjunto de tornillos, tuercas y arandelas, de manera tal, que cada tornillo lleve una arandela plana, una de presión y una tuerca. En el caso específico de pernos de anclaje, cada perno debe llevar una arandela plana de presión, tuerca y contratuerca, además de la tuerca de nivelación, en donde se requiera, según los planos.

- Ensamble en el taller

Un pórtico, cercha o soporte metálico de cada tipo deberá ser ensamblado en el taller, según se indique en los planos y lo determine el INTERVENTOR.

Las piezas para el ensamblaje se tomarán al azar del conjunto de estructuras del mismo tipo. Para cada estructura ensamblada se deberá comprobar el ajuste de por lo menos 5 piezas diferentes tomadas del conjunto de estructuras del mismo tipo, a selección de la INTERVENTORÍA.

Estos elementos deberán colocarse en reemplazo de los utilizados originalmente en el ensamblaje. Si no se cumple con la prueba de intercambiabilidad, la INTERVENTORÍA podrá exigir nuevos ensambles o rechazar las piezas defectuosas.

La estructura ensamblada no deberá acusar desviaciones de alineamiento mayores de 0.1% de su longitud. Cualquier ajuste o corrección final deberá hacerse con procedimientos aprobados por la INTERVENTORÍA. Cada estructura y cada uno de sus elementos deberán presentar un acabado perfecto en estricto cumplimiento de las dimensiones y alineamientos indicados en los planos y requeridos en las especificaciones. Si no hay ajuste en las medidas, no se permitirá el rimado de los taladros, una vez galvanizada la misma. Cuando la estructura deba ser galvanizada los ensambles deberán hacerse utilizando elementos ya galvanizados.

Cabe anotar que las recomendaciones indicadas en este aparte no serán las definitivas ya que es el producto de los estudios y diseños los que determinan en definitiva las características de los materiales (resistencias) a utilizar.

### **Tolerancias**

La variación en distancia entre ejes. En los ejes de las estructuras no se admitirá ninguna holgura y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

Las diferencias por defectos de alineamiento de las estructuras fabricadas y sometidas a esfuerzos de compresión no deben ser mayores de 1/1000 de la distancia entre puntos de soporte lateral. Las barras completas no deben presentar torceduras, nudos o uniones abiertas.

Es admisible una variación de 0.8 mm. (1/32") en la longitud de las barras cuyos extremos de apoyo sean perfeccionados con medios mecánicos como cepilladores, sierras o esmeriles.

Para estructuras que se conecten con otras sin extremos de apoyo perfeccionados, se admite una diferencia máxima en su longitud de 1.6 mm. (1/16"), para piezas hasta de 9 m de largo y 3.2 mm. (1/8"), para piezas con longitud mayor de 9 m, entre las medidas del plano y las de las piezas fabricadas.

Las distancias mínimas entre centros de pernos y entre centros de huecos y bordes de los elementos que conforman las conexiones deben cumplir con todas las especificaciones del AISC, última edición.

El INTERVENTOR podrá exigir en cualquier momento una revisión de la deflexión y dimensiones de las estructuras metálicas las que realizará a su criterio y a las que estará en la obligación el CONTRATISTA de prestar todas las herramientas, mano de obra y equipos solicitados por el INTERVENTOR para realizar dichos ensayos, los resultados no podrán sobrepasar las exigencias descritas en el Código Colombiano Sismo Resistente NSR-10 (Última actualización).

### **Pintura**

Se debe preparar la superficie con disolventes, desoxidantes o equipos mecánicos para eliminar óxido suelto, luego se debe realizar una limpieza manual como mínimo con cepillo de acero o grata metálica. Se exigirá una pintura anticorrosiva y de acabado de color gris mate o similar con un espesor de pintura de mínimo 3 mm

correspondiente a 75 micras para el anticorrosivo y un espesor de pintura mínimo de 3 mm correspondiente a 75 micras para el acabado. Dichos espesores se medirán en lámina seca.

El tipo de pintura será el determinado por la INTERVENTORÍA de acuerdo al sitio de construcción de la estructura, condiciones climáticas y endógenas.

La teja a utilizar para la cubierta deberá ser en lámina galvanizada como mínimo de calibre 24, pintada de color Blanco y fijado a la estructura metálica a través de clips metálicos ocultos tipo Z. Incluye el suministro e instalación de la cumbrera fabricada en la misma lámina de cubierta.

### **Canales**

Las canales deben ser calculadas para recibir el caudal de agua proveniente de la superficie de cubierta conectada a los bajantes preferiblemente con doble embudo, debe incluir el suministro y la instalación de una canal en lámina de longitud mínima de 68 metros, incluye soporte, tapas y fijadores, adicional debe incluir como mínimo el suministro y la instalación de los siguientes elementos.

- Construcción de bajantes blancas en PVC que sean necesarios, en cuyo caso serán Mínimo 45 metros lineales, incluyen soportes, tapas y fijadores.
- Construcción de Cajas de Inspección (60x60cm) que sean necesarias, en cuyo caso serán Mínimo 10; incluye el mortero de pega, pañete 1:4 impermeabilizado, tapa en concreto Fc=3000PSI reforzado y todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.
- Suministro e instalación de Tubería Sanitaria de 6" aguas lluvias que sean necesarias, en cuyo caso serán Mínimo 180 metros lineales; incluye excavación y lleno a nivel de terreno. Incluye reparación de pavimentos o zonas duras existentes.

### **Graderías**

Las graderías en concreto se deben considerar a un costado de la placa polideportiva, son construidas en su totalidad en concreto de resistencia dada por el especialista a través del diseño, deben tener una longitud mínima de 26 metros y debe estar conformada como mínimo con 7 gradas cuyas alturas permitan al usuario tener una correcta visual sobre la cancha múltiple, las seis primeras con un ancho mínimo de 70cm y la última con un ancho mínimo de 90cm, la contra grada o placa vertical debe tener una altura mínima de 40cm, el espesor de cada de las placas es de mínimo 7.0cm

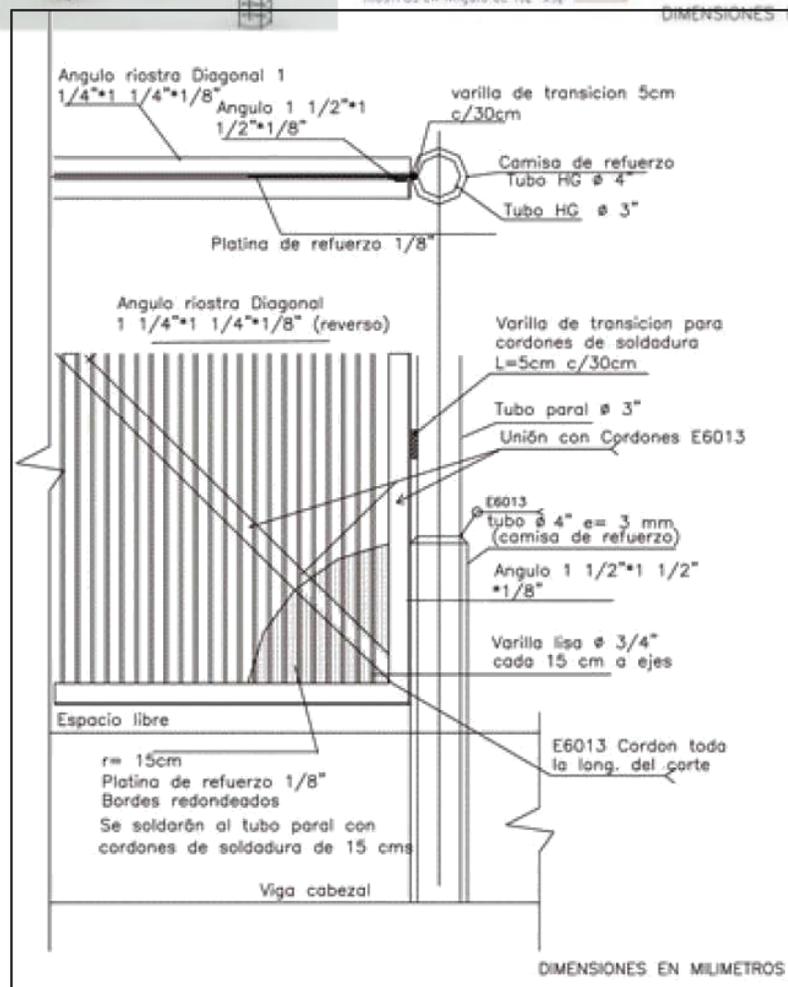
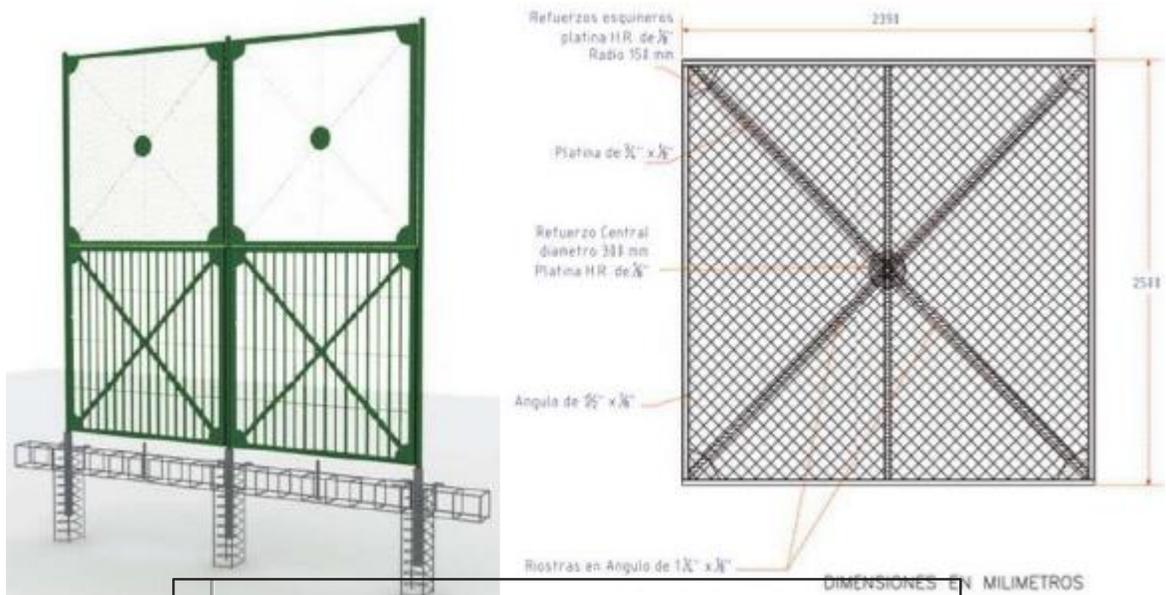
Deberá disponerse de barandas de protección y apoyo en los costados de las graderías, aplicable tanto para niños como para adultos.

### **18.33. MALLA CONTRA IMPACTOS h = 5 m**

Este ítem se refiere al suministro e instalación de malla contra impactos para canchas Deportivas, para el diseño de esta malla se podrá utilizar un diseño realizado con base en el diseño arquitectónico adelantado en la Fase I del proyecto; cabe anotar que de ejecutarse malla no convencional se deberá garantizar la estabilidad de dicha cancha dados los impactos que debe recibir la misma y la altura solicitada.

#### **Malla convencional**

Este ítem se refiere al suministro e instalación de malla contra impactos para canchas Deportivas el cual debe ser fabricado en tubo redondo estructural de 3" cal 2.5 mm, galvanizados en caliente, con espesor de capa de zinc mínimo de 80 micras ( $\mu\text{m}$ ). En el extremo superior, cada paral llevará fijado un tapón metálico de 3" galvanizado en caliente y será soldado con electrodo revestido E 6013 de 1/8" de tipo filete, con depósito en contorno convexo.



El procedimiento de acabado final en el cerramiento debe cumplir los requisitos descritos a continuación:

✓ Limpieza mecánica de la superficie:

Se realiza con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquilas de soldadura.

Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad, que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPCSP- 7, para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes; se conoce generalmente como 'Ráfaga' y consiste en una limpieza muy superficial, que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc adquieran rugosidad

✓ Decapado químico:

Se debe cumplir los siguientes pasos para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

Sumergir el material de acero en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para ablandar impurezas en el material.

Enjuagar con agua a presión el material, para retirar las impurezas.

Desengrasar el material con disolventes y detergentes.

Enjuagar con agua a presión el material, para arrastrar partículas de óxidos disueltos.

Sumergir el material de acero limpio y desengrasado, en un baño de ácido sulfúrico inhibido, durante un periodo de 2 a 8 horas y a temperatura ambiente, para evitar un sobre decapado.

Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoníaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento. Secar el material a temperatura ambiente.

✓ Fosfatizado

El siguiente proceso es realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (fosfatizado), en la que se cambia la naturaleza física y química del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar.

Es necesario realizar este proceso con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

✓ Aplicación de la Pintura

Se debe aplicar dos manos de anticorrosivo a base de zinc, en las partes que no llevan recubrimiento galvánico, para luego dar el acabado a dos manos con esmalte alquídico tipo I, resistente a la intemperie. El color debe ser verde Ral 6028

La interventoría verificará la calidad de acabado de la pintura, la forma de aplicarla, el acabado final, que cumpla con las recomendaciones técnicas y deberá realizar junto con el contratista las pruebas de concreto requeridas para determinar la calidad y resistencia de la cimentación.

#### 18.34. JUEGOS INFANTILES

Se refiere al suministro e instalación de parques recreativos compactos tipo juego infantil M-3 (Referencia IDRD) o similar, según localización indicada en los planos arquitectónicos y de detalle, bajo los estándares de calidad, teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a la seguridad de los usuarios y control de calidad de los materiales. Se considera importante salir del diseño base de todos los parques e implementar juegos infantiles modernos y diferentes para buscar el factor diferenciador y que el mismo se adecue al área prevista para su construcción, respetando los estándares de calidad exigidos y la normativa de seguridad.

El juego infantil debe contemplar como mínimo los siguientes elementos:

- ✓ Estructura principal (parales).  
Plataformas estructurales.  
Pasamanos rectos.
- ✓ Pasamanos angulados.  
Escalador de árbol.  
Escalador de arco.  
Rodadero en acero inoxidable.  
Barras de flexión.  
Barras y barandas de seguridad.  
Tornillos de fijación.



Imagen de referencia

Los deslizaderos y techos deberán ser de fibra de vidrio o en acero inoxidable, dependerá de las condiciones climáticas o del entorno. Todas las piezas metálicas de los juegos infantiles serán pintados en con pintura electroestática (Recubrimiento en polvo seco de poliéster aplicado electroestáticamente en temperaturas entre

220 a 240 grados). La tornillería de los parques debe ser de seguridad tipo Button-Bristol debidamente galvanizados para evitar oxidación. Las cadenas, argollas, trapecios y columpios entregan con cadena de 3/16" o 1/4" galvanizadas. En caso de que el juego infantil cuente con columpios deberán ser en lona de alta resistencia y antivandálicos, así mismo en caso de contar con túneles, toboganes y cabinas debe ser en fibra de vidrio o plástico modelado de alto impacto, con diversidad de colores resistentes con filtro UV para evitar decoloración.

Para la instalación se requiere de suficiente espacio para trabajar con holgura durante el proceso de instalación de elementos del equipo. Mientras se ejecutan los trabajos de instalación, tanto el montaje como en la cimentación, el área de trabajo deberá ser señalada correctamente y deberá mantenerse hasta el fraguado completo de la base.

Todos los elementos de los juegos infantiles deben ir firmemente anclados, de acuerdo al tipo de modulo, es decir deberá fijarse un anclaje diferente para cada módulo como los postes principales, otro tipo de anclaje para módulos como escaladores, rodaderos, etc. y otro anclaje para el módulo de columpios, con el fin de evitar accidentes graves por vuelco de equipos ha sido el anclaje deficiente, y dar cumplimiento a los requisitos de seguridad y estabilidad, además del riesgo de robo, exigen fijar los equipos debidamente.

La interventoría deberá verificar las características técnicas y la calidad de los materiales cumplan con lo establecidos en los diseños, la calidad de los acabados de la soldadura utilizada en la construcción de los mismos y la calidad de la pintura, la forma de aplicarla y el acabado final.

El contratista deberá entregar planos de montaje con el juego suministrado con instrucciones gráficas. Las piezas del juego se entregan perfectamente identificadas de acuerdo con los planos de montaje y las mismas deberán cumplir con la distancia mínima entre ellas para su correcta funcionabilidad y maniobrabilidad.

### **18.35. EQUIPOS BIOSALUDABLES (NÚMERO DE MÁQUINAS MINIMO: 11 UNIDADES + AVISO INFORMATIVO DE USO DE BIOSALUDABLES)**

Todos los aparatos requeridos para el gimnasio deben construirse dentro de la máxima seguridad, buscando ante todo evitar daños físicos que puedan producirse con su utilización. Todas las superficies deben ser redondas y pulidas (sin filo), con sistemas de protección adecuados para su uso. Dependiendo del tipo de modulo elaborado para el ejercicio específico, se dejarán las áreas indispensables para su utilización según las especificaciones dadas por el fabricante.

Los aparatos serán instalados, sobre la capa de concreto previamente determinada en los planos arquitectónicos y cuyo mantenimiento se ceñirán a la evaluación predeterminada del mismo.

Los aparatos mecánicos están elaborados en tubería central de 4.5" con espesor de pared de 3mm y en tubería de diferentes dimensiones. Lamina perforada en cold rolled calibre: 18 según forma y diseño para dar forma a los accesorios. Terminado en pintura electrostática y cocida al horno a una temperatura de 180 grados, con protección UV para resistir los cambios de temperatura, acción solar y humedad y con pintura que no sea inflamable.

Las soldaduras son con sistema de protección por gas como el Mig-Mac o similar y soldadura revestida como la West Arco o similar ref: 6013 y sus uniones con cordón continuo, en los empalmes se debe cubrir toda la circunferencia de los tubos y la longitud de los elementos a soldar, posteriormente se debe verificar que no presente fisuras y que el cordón de soldadura sea parejo y uniforme para dar presentación y garantía de la soldadura.

La instalación de estos aparatos se hará por medio de embebido de un tramo del tubo central de 4.5" e=3mm a una profundidad de 0.90 mts con mortero 1:3. Donde en la parte superior de dicho tubo a embeber se encuentra un sistema de anclaje mecánico, (este sistema está sujeto a la forma y diseño del fabricante de las máquinas para realizar ejercicios), después del fraguado de dicho tramo se dispondrá a anclar el aparato por medio de tornillería galvanizada y tuerca de seguridad a la base ya embebida. La cantidad y tamaño de los tornillos para la sujeción y anclaje del aparato se realizan de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los aparatos.

La interventoría verificará la calidad de acabados de la soldadura utilizada en la construcción de los mismos, la calidad de la pintura, la forma de aplicarla, el acabado final que se cumpla con las recomendaciones técnicas del proveedor. Además, la ubicación de estos elementos deberá garantizar su adecuado uso y confort, de forma que no esté sobre el costado de vías o de actividades de riesgo como es la cancha múltiple o deportiva, al igual que se resguarda del ruido garantizando un sano esparcimiento.

- PRESS DE PECHO



- PRESS DE PIERNAS



- BANCO ABDOMINAL



- BARRAS HORIZONTALES



- GIRO



- REMO



- VOLANTES



- AERO-ESTACIÓN DOBLE



- TABLA



- ELIPTICA



- BARRAS PARALELAS



- ASCENSOR



- PONY



- MASAJE

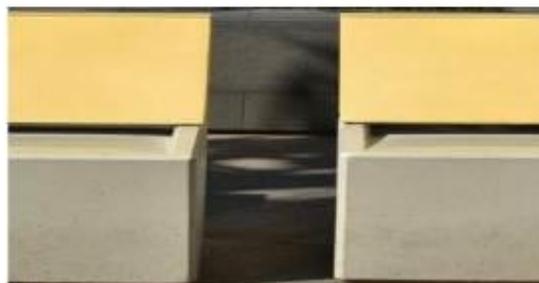
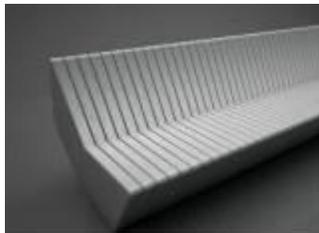


## 18.36. MOBILIARIO

### 18.36.1. Banca prefabricadas en concreto con espaldas.

Si el diseño lo permitiere se manejarán bancas en concreto prefabricadas con reforzamiento en fibras sintéticas cuya resistencia sea igual o superior a 3.500 psi, se debe garantizar mediante ensayos de durabilidad y estabilidad que deben ser entregados por parte del proveedor y la interventoría verificará que los resultados garanticen la calidad y durabilidad del elemento. De ser necesario las bancas prefabricadas tendrán soportes en acero para su correcta estética y apoyo.

El estilo de la banca deberá aportar a la estética y arquitectura del proyecto dándole un ambiente vanguardista. A continuación, se presentan algunos ejemplos de bancas vanguardistas, esto con el fin de darle claridad a la idea que se busca en el proyecto. Se aclara que el diseño a continuación mostrado no ejemplifica la banca a colocar, sino que el contratista es libre de proponer ideas para mejorar en forma estética del proyecto con previa aprobación de la interventoría.



Las bancas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales. Las bancas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza. Para su instalación en terreno inclinado la banca debe ser correctamente nivelada.

La cantidad de bancas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

#### **18.36.2. Banca prefabricadas en concreto sin espaldar.**

Si el diseño lo permitiere se manejarán bancas en concreto prefabricadas con reforzamiento en fibras sintéticas cuya resistencia sea igual o superior a 3.500 psi, se debe garantizar mediante ensayos de durabilidad y estabilidad que deben ser entregados por parte del proveedor y la interventoría verificará que los resultados garanticen la calidad y durabilidad del elemento.

El estilo de la banca deberá aportar a la estética y arquitectura del proyecto dándole un ambiente vanguardista. A continuación, se presentan algunos ejemplos de bancas vanguardistas, esto con el fin de darle claridad a la idea que se busca en el proyecto. Se aclara que el diseño a continuación mostrado no ejemplifica la banca a colocar, sino que el contratista es libre de proponer ideas para mejorar en forma estética del proyecto con previa aprobación de la interventoría.



Las bancas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales. Las bancas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza. Para su instalación en terreno inclinado la banca debe ser correctamente nivelada.

La cantidad de bancas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

### 18.36.3. Banca corrida en concreto pulido.

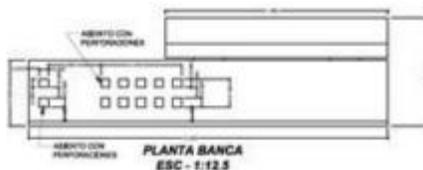
Sobre la superficie de concreto se aplicará a manera de revoque una capa de mortero a base de cemento y arena en proporción 1:3, con un espesor máximo de dos (2) centímetros, sobre la cual se colocarán como juntas de dilatación varillas de bronce, aluminio, plástico, o madera, bien basadas sobre un mismo plano, distribuidas en la forma, dimensiones, espesor de acuerdo con lo indicado en los planos. Antes que el mortero haya fraguado, se aplicará la capa de granito de un (1) centímetro, rellenando los paneles entre las juntas, pasando la regla y golpeando con el palustre hasta lograr una superficie compacta, integrada y adherida a la primera capa. Una vez extendida la capa de granito, se mantendrá húmeda por cinco (5) días hasta que el cemento haya fraguado.

El pulimento inicial se dará con piedra carborundum No. 60 a 80; luego de retapar los defectos que aparezcan con pasta de cemento blanco y después de fraguado éste, se dará una segunda esmerilada con piedra No. 120. Terminando el pulimento, se lavará la superficie acabada con agua y ácido muriático en proporción 15:1 y se ejecutará un lavado completo con agua limpia.



#### Especificaciones

1. Banca en granito reforzado 3000 P.S.I.
2. Revestimiento en granito negro No.2, gris No.2, gris No.1, en proporciones iguales mas pigmento negro Bayer
3. Pánula de acero 3/8 y 1/4 corrugado
4. Acabado pulido por todos los frentes de la banca



#### BANCA

NOTA:  
BANCA EN CONCRETO, ACABADO EN GRANITO GRIS.  
DE 2.40 (ANCHO) SEGUN ESQUEMA INCLUYE ACERO DE REFUERZO VARRILLAS 3/8" A CADA .15M EN AMBOS SENTIDOS.

Las bancas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales. Las bancas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza. Para su instalación en terreno inclinado la banca debe ser correctamente nivelada.

La cantidad de bancas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

#### **18.36.4. Banca en concreto sin espaldar M – 31.**

Elemento de tres piezas de alta resistencia y bajo mantenimiento para sentarse y descansar por tiempos prolongados. Usado en áreas relacionadas con el ocio, el esparcimiento y la recreación, como andenes, plazas, alamedas y parques.

Se requiere para su instalación una placa de contra piso de  $e = 0.07$  cm debajo de las bancas y bordillo perimetral de confinamiento. La banca debe ser fabricada en concreto reforzado 3000 psi, con acabado liso de presentación a la vista. Debe ser fundida con formaleta metálica, teniendo en cuenta las dimensiones específicas del prefabricado, por tanto, la lámina para la formaleta debe ser de tipo C.R. cal 12 mínimo, debe garantizar su estabilidad y no pandeo en el momento de realizar el vaciado del concreto.

Los refuerzos internos de la losa en toda la superficie serán en malla electrosoldada con hueco de 100 mm x 100 mm cal  $\frac{1}{4}$ ", con resistencia mínima a la flexión y tracción de 60.000 psi y debe contener dos (2) refuerzos longitudinales en varilla redonda corrugada de  $\frac{1}{2}$ " de 60000 psi, de acuerdo a como se observa en el detalle.

Adicional, se debe incluir en la estructura metálica dos (2) platinas transversales de 140 x 510 mm, en lámina H.R. cal 12, con cuatro (4) perforaciones cada una, para luego introducir cuatro (4) pernos metálicos, grado cinco (5) de  $\frac{3}{8}$ " x 2".

Los pernos servirán de anclaje para las bases en concreto y el espaldar metálico, por lo cual, es necesario que en el momento de realizar el vaciado del concreto estén bien sujetos y aplomados con respecto a la estructura.

Está compuesta por dos (2) bases en concreto de 3000 psi y estará armada estructuralmente con tres (3) varillas redondas corrugadas de  $\frac{3}{8}$ ", como refuerzo vertical y como refuerzo horizontal con varillas redondas corrugadas de  $\frac{1}{4}$ " cada 10 cm. El refuerzo vertical se soldará en todo contorno a una platina superior e inferior H.R. de 40 cm x 12 cm x  $\frac{1}{4}$ ", que se unirá a la platina embebida en el asiento, con cuatro (4) tornillos, grado 5 hincados de  $\frac{3}{8}$ " x 2", con tuerca y arandela de seguridad.

El acabado del concreto será tal que sea perfectamente liso, tipo esmaltado, sin ninguna clase de hormigueo o defecto. Deberá cumplir con la Resistencia a la compresión de núcleos, según norma NTC 3658.

Las bancas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales. Las bancas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza. Para su instalación en terreno inclinado la banca debe ser correctamente nivelada.

La cantidad de bancas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

### 18.36.5. Banca Modular en Concreto

Se caracteriza por su versatilidad y su capacidad de conformar diferentes agrupaciones, dando la posibilidad de generar, desde elementos aislados hasta líneas rectas o sinuosas de gran formato. Puede ser utilizada también como elemento menor de contención de tierras, pequeños taludes y terrazas o confinamiento de jardines.

Debe ser un elemento de 520 x 400 x 400 mm, prefabricado en concreto liso reforzado de 3000 psi color gris basalto. Refuerzos internos longitudinales, en varilla redonda corrugada de 3/8" de 60000 psi. Refuerzos internos transversales en varilla redonda corrugada de 1/4" de 60000 psi, cada 10 cm.

La instalación de la banca es simplemente apoyada sobre superficies duras y niveladas, en Concreto reforzado de 3000 psi, varilla redonda corrugada de 1/2" y 1/4" y debe cumplir con la Resistencia a la compresión de núcleos según norma NTC 3658.

### 18.36.6. Baranda M - 80

La baranda es un elemento de delimitación y control del espacio público, el cual protege y guía al peatón. Tiene como función la delimitación de parques, marcando el límite entre circulaciones, juegos infantiles, gimnasio biosaludable y zonas verdes.



Elemento metálico elaborado en tubería redonda estructural, galvanizada en caliente, con diámetro nominal de 3" cal 2.5 mm y en cal 3 mm, para los remates curvados llamados corbatines. Los parales estarán distanciados cada 1000 mm entre centros y serán fabricados, en tubo redondo galvanizado de 2" nominal cal 2.5 mm.

El remate y apoyo superior de los parales, se debe unir con soldadura tipo MIG en filete, con un ancho de garganta de 1/4" y depósito en contorno convexo.

En los remates de la baranda, se emplearán tubos redondos galvanizados de 3" nominal cal 3 mm, con desarrollo total de 1000 mm, a los cuales se le realizará dobleces en forma de corbatín. El dobléz o rolado de los tubos, debe realizarse en maquina enrolladora hidráulica y debe encontrarse en perfecto estado las matrices a usar, para así, garantizar que no se presente arrugamientos o fisuras en el tubo empleado.

La limpieza se debe realizar con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas, como esquirlas de soldadura. Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad, que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPCSP-7, para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes, se conoce generalmente como "Ráfaga" y consiste en una limpieza muy superficial, que permite que algunas incrustantes y sobrecapas de zinc, adquieran rugosidad.

Para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

- Sumergir el material de acero en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para ablandar impurezas en el material.
- Enjuagar con agua a presión el material, para retirar las impurezas.
- Desengrasar el material con disolventes y detergentes
- Enjuagar con agua a presión el material, para arrastrar partículas de óxidos disueltos.
- Sumergir el material de acero limpio y desengrasado, en un baño de ácido sulfúrico inhibido durante un periodo de 2 a 8 horas y a temperatura ambiente, para evitar un sobre decajado.
- Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoniaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento.
- Secar el material a temperatura ambiente.

### **Fosfatizado**

El siguiente proceso, es realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (Fosfatizado), en la que se cambia la naturaleza física y química del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar.

Es necesario realizar este proceso con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

### **Pintura electrostática y curado**

Se aplicará esmalte alquídico tipo I para exteriores, garantizando un espesor final de capa de 3 mils correspondiente a 75 micras ( $\mu\text{m}$ ) aproximadamente. El color de la baranda dependerá de su ubicación de la siguiente manera; situada en zona dura, deberá ser pintada en color gris Rall 7010, liso brillante y en zona blanda o verde, deberá ser en color verde Rall 6028 liso brillante.

### **Instalación**

Se funde una base en concreto de 3000 psi de 400 mm de profundidad de 200 x 200 mm, en la cual se embeben los tubos de 2" con la platina de ensamble soldada. Sobre esta se suelda los pasamanos en tubo de 3".

Se debe contemplar los siguientes ensayos de laboratorio, cuando lo requiera el Interventor:

- Espesor de las paredes del tubo con pie de rey; mínimo de 2.5 mm de espesor.

- El galvanizado en caliente de las piezas debe cumplir la norma ASTM B6 SHG y se solicitara ensayos de apariencia superficial, adherencia y espesor del galvanizado. Espesor mínimo de capa de zinc 80 micras ( $\mu\text{m}$ ).
- Espesor de la pintura con prueba de ecómetro. Capa mínima total de 3 mils.
- Adherencia de la pintura por ensayo de corte enrejado.
- Ensayo de soldadura no destructiva por ultrasonido, con un detector de fallas portátiles y un palpador angular.
- Dimensiones del elemento de acuerdo al plano de Especificaciones.
- Prueba visual de continuidad baranda.

Las tolerancias permitidas son:

- Tolerancia en verticalidad Estructura:  $\pm 5$  mm en longitud de 3000 mm =  $\pm 0.1^\circ$
- Tolerancia en horizontalidad:  $\pm 5$  mm en longitud de 1000 mm =  $\pm 0.28^\circ$
- Tolerancia en longitud de tubería:  $\pm 8$  mm
- Tolerancia en espesor de tubería:  $\pm 10$  %
- Tolerancia en diámetro de tubería:  $\pm 0.75$  %
- Tolerancia espesor de pintura:  $\pm 10\%$
- Tolerancia espesor de galvanizado:  $\pm 10\%$

#### **18.36.7. Baranda M - 81**

Es un elemento utilizado sobre zonas de uso público, para delimitar áreas de uso específico en los parques como circulaciones, juegos infantiles, gimnasio biosaludables y zonas verdes o como delimitación de controles ambientales.

Elemento estructural con pasamanos en tubo redondo de 2" cal 1.5 mm, en acero inoxidable AISI 304. Está compuesto por paralelos distanciados cada 1000 mm entre centros, en tubo redondo estructural galvanizado de 1 1/2" cal 2.5 mm.

En el extremo superior de cada paral, se suelda con soldadura tipo MIG, platinas de apoyo para los pasamanos en lámina tipo A-36 de 1/4" de espesor, como se demuestra en el detalle.

Al pasamanos en acero inoxidable, es necesario realizarle un pre lijado externo antes de iniciar el proceso de fabricación y posteriormente se debe proteger con papel o plastificado, para el inicio de la fabricación. Una vez terminado se procede a quitar el plástico protector y dar el acabado final con grata circular de lija No 120 o similar.

El procedimiento de acabado final para los elementos en cold roll se define a continuación:

#### **Limpieza mecánica de la superficie**

Se realiza con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura.

Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPC-SP-7 para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar, éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y

otros contaminantes, se conoce generalmente como “Ráfaga” y consiste en una limpieza muy superficial que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc adquieran rugosidad.

### **Decapado químico**

Es necesario cumplir los siguientes pasos para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

- Sumergir el material de acero en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para ablandar impurezas en el material.
- Enjuagar con agua a presión el material para retirar las impurezas.
- Desengrasar el material con disolventes y detergentes.
- Enjuagar con agua a presión el material, para arrastrar partículas de óxidos disueltos.
- Sumergir el material de acero limpio y desengrasado, en un baño de ácido sulfúrico inhibido durante un periodo de 2 a 8 horas y a temperatura ambiente, para evitar un sobre decapado.
- Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoníaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento.
- Secar el material a temperatura ambiente.

### **Fosfatizado**

El siguiente proceso es realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (Fosfatizado), en la que se cambia la naturaleza física y química del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar. Es necesario realizar este proceso con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación, y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

### **Pintura electrostática y curado**

Se aplicará esmalte alquídico Tipo I para exteriores, garantizando un espesor final de capa de 3 mils correspondiente a 75 micras ( $\mu\text{m}$ ) aproximadamente. El color de la baranda dependerá de su ubicación de la siguiente manera; situada en zona dura, deberá ser pintada en color gris Rall 7010 liso brillante, y en zona blanda o verde, deberá ser en color verde Rall 6028 liso brillante.

### **Instalación**

Se funde una base en concreto de 3000 psi de 300 mm de profundidad, de 400 x 300 mm en la cual se embeben los tubos de 1 1/2”, con la platina de ensamble soldada. Sobre ésta se suelda los pasamanos en tubo de 2” Inoxidable 304.

Se debe contemplar los siguientes ensayos de laboratorio cuando lo requiera el Interventor:

- Espesor de las paredes del tubo con pie de rey, mínimo de 2.5 mm de espesor.
- El galvanizado en caliente de las piezas debe cumplir la norma ASTM B6 SHG y se solicitará ensayos de apariencia superficial, adherencia y espesor del galvanizado. Espesor mínimo de capa de zinc 80 micras ( $\mu\text{m}$ ).
- Espesor de la pintura con prueba de ecómetro. Capa mínima total de 3 mils.
- Adherencia de la pintura por ensayo de corte enrejado.
- Ensayo de soldadura no destructiva por ultrasonido, con un detector de fallas portátiles y un palpador angular.
- Dimensiones del elemento de acuerdo al plano de Especificaciones.
- Prueba visual de continuidad baranda.

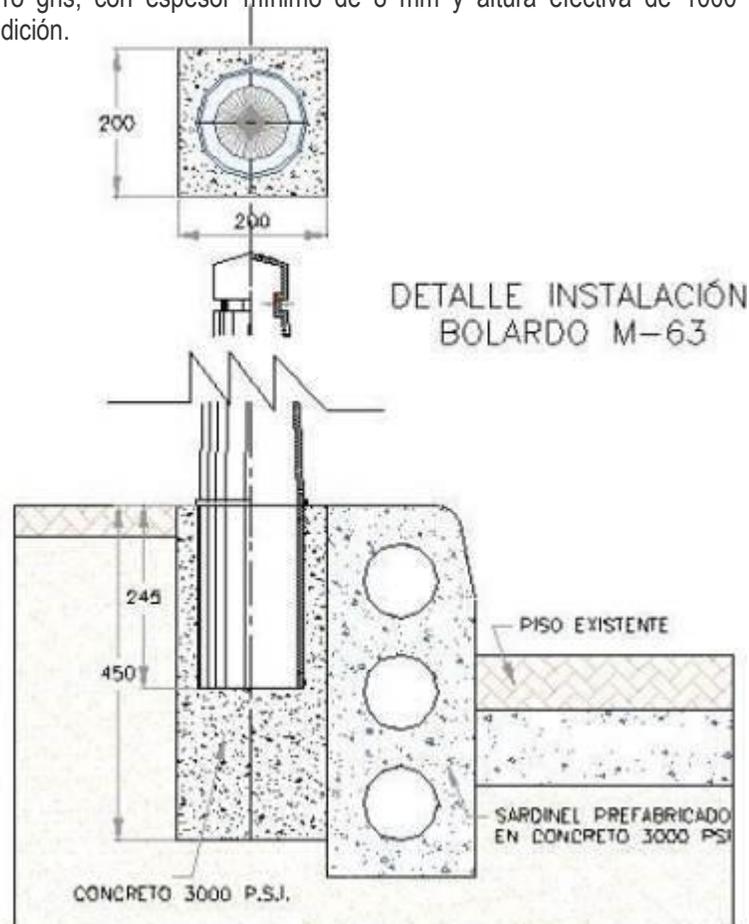
Las tolerancias permitidas son:

- Tolerancia en verticalidad estructura:  $\pm 5$  mm en longitud de 3000 mm =  $\pm 0.1^\circ$ .
- Tolerancia en horizontalidad:  $\pm 5$  mm en longitud de 1000 mm =  $\pm 0.28^\circ$ .
- Tolerancia en longitud de tubería:  $\pm 8$  mm.
- Tolerancia en espesor de tubería:  $\pm 10$  %.
- Tolerancia en diámetro de tubería:  $\pm 0.75$  %.
- Tolerancia espesor de pintura:  $\pm 10$ %.
- Tolerancia espesor de galvanizado:  $\pm 10$ %.

### 18.36.8. Bolardo en Hierro M - 63

Es un elemento en hierro fundido que sirve para la delimitación, control y protección de zonas peatonales, restringiendo principalmente el acceso de vehículos y motos.

Elemento enterizo en hierro gris, con espesor mínimo de 8 mm y altura efectiva de 1000 mm, fabricado mediante el proceso de fundición.



La Fundición se puede realizar de muchas maneras, pero todas obedecen al principio descrito a continuación: El proceso comienza con la elaboración del modelo que es la pieza que se desea reproducir, usualmente es hecha en madera o yeso, pero cuando la producción es en masa, se debe tornearse en maquina metales "blandos" como el aluminio.

El molde debe ser ligeramente más grande que la pieza que se desea fabricar, ya que existen contracciones del metal cuando se enfría.

Luego se procede a la fabricación de la matriz de arena o molde, la cual se comienza compactando la arena alrededor del modelo, cuando se requiere fabricar una pieza que es hueca se debe aprovisionar un “macho”, que es un elemento sólido colocado en la matriz, para que allí no ingrese el metal fundido, es importante anotar, que siempre se está trabajando se lo hace en negativo, es decir, donde no se requiere metal se coloca el macho y donde si se lo requiere se lo coloca el modelo que evidentemente deberá ser extraído, previo al colado desde la fundición; es usual también, que se coloquen modelos de cera, la cual se derrite conforme ingresa el metal ocupando su lugar para ulteriormente enfriarse.

Una vez retirado el modelo y las dos partes del molde, se procede al colado que no es otra cosa, que el vertido de metal líquido en la matriz que se ha construido luego viene el enfriado, que debe ser controlado para que no aparezcan grietas ni tensiones en la pieza formada.

El desmolde viene a continuación, el cual se desarrolla con la rotura del molde y el reciclaje de la arena. La pieza se presenta burda, por lo cual se debe someter a un proceso de desbarbado y pulido.

El procedimiento de acabado final en el elemento debe cumplir los siguientes requisitos descritos a continuación:

#### **Limpieza mecánica de la superficie**

Se realiza con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura.

Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPCSP- 7 para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes, se conoce generalmente como “Ráfaga” y consiste en una limpieza muy superficial que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc, adquieran rugosidad.

#### **Decapado químico**

Es necesario cumplir los siguientes pasos para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

- Sumergir el material de acero, en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para ablandar impurezas en el material.
- Enjuagar con agua a presión el material para retirar las impurezas.
- Desengrasar el material con disolventes y detergentes.
- Enjuagar con agua a presión el material, para arrastrar partículas de óxidos disueltos.
- Sumergir el material de acero limpio y desengrasado, en un baño de ácido sulfúrico inhibido durante un periodo de 2 a 8 horas y a temperatura ambiente, para evitar un sobre decapado.
- Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoniaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento.
- Secar el material a temperatura ambiente.

#### **Fosfatizado**

El siguiente proceso consiste en realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (Fosfatizado), en la que sé que cambia la naturaleza física y química

del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar.

Es necesario realizar este proceso con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

#### **Pintura electrostática y curado**

Se debe emplear cabinas de pintura libre de partículas contaminantes y equipo de pintura en óptimas condiciones de uso. Después de aplicada la pintura en la superficie, ésta debe tener un curado a 180°C y así garantizar su adherencia. El espesor final de capa de pintura como mínimo debe ser de 3 mils, correspondiente a 75 micras ( $\mu\text{m}$ ) aproximadamente.

El color del Bolardo dependerá de su ubicación de la siguiente manera; situado en zona dura, deberá ser pintado en color gris Rall 7010 liso brillante y en zona blanda o verde, deberá ser en color verde Rall 6028, liso brillante.

#### **Instalación**

Se funde una base en concreto de 3000 psi de 450 mm de profundidad, en la cual se embebe el elemento.

#### **Ensayos de Laboratorio**

Resistencia a la tracción: la fundición gris tiene una carga de rotura a la tracción pequeña, en torno a los 15 kg/mm<sup>2</sup> y llega a los 30, 40 y 45 kg/mm<sup>2</sup>, según sea su composición.

Resistencia a la compresión: esta resistencia es mayor y para las fundiciones grises normales, resulta cerca de tres (3) veces la de la tracción, por eso, sus aplicaciones principales, se da en piezas sometidas a esfuerzos de compresión, más bien que a los de tracción.

Resistencia a la flexión: puesto que en la flexión las fibras del elemento quedan tensas en la parte convexa y comprimida en la

cóncava, la resistencia a la flexión varía según la orientación de la sección. Resistencia al choque: el choque y la resistencia son sollicitaciones dinámicas, y en su confrontación, la fundición se comporta de un modo particular. Las fundiciones grises, resisten muy mal los choques y son frágiles, porque no sufren deformaciones plásticas.

Dureza: la dureza de la fundición gris es relativamente elevada, ésta varía entre 140 a 250 Brinell según sea su composición. A pesar de su elevada dureza, se puede mecanizar fácilmente, porque la viruta se desprende mejor y por la presencia de grafito liberado, que lubrica el paso de la viruta sobre el corte de la herramienta.

Resistencia química: la fundición tiene poca resistencia química y se deteriora con los ácidos, los álcalis y las oxidaciones.

Otras propiedades: la fundición gris no es dúctil y no es maleable; se puede soldar al latón; en la soldadura oxiacetilénica y en la eléctrica de arco. La fundición puede recibir baños galvánicos (ser niquelada, por ejemplo), ser galvanizada en caliente, estañada y esmaltada al fuego (piezas de uso doméstico y para la industria química).

#### **18.36.9. Bolardo Prefabricado en concreto**

Es posible utilizar bolardos prefabricados en concreto cuya resistencia sea superior o igual a 3.500 psi con altura aproximada de 0.60 m anclados al suelo a través de una base en concreto de 3000 psi de 450 mm de profundidad, en la cual se embebe el elemento o como lo indique el proveedor.

Los ensayos que garanticen la durabilidad y estabilidad del mismo deberán ser entregados por parte del proveedor y la interventoría verificará que los resultados garanticen la calidad y durabilidad del elemento.

El estilo del bolardo deberá aportar a la estética y arquitectura del proyecto dándole un ambiente vanguardista.

#### **18.36.10. Caneca**

##### **18.36.10.1. Caneca prefabricada en concreto**

Si el diseño lo permitiere se manejarán canecas en concreto prefabricadas con reforzamiento en fibras sintéticas cuya resistencia sea igual o superior a 3.500 psi con una altura aproximada 1 metro, se debe garantizar mediante ensayos de durabilidad y estabilidad que deben ser entregados por parte del proveedor y la interventoría verificará que los resultados garanticen la calidad y durabilidad del elemento.

El estilo de la caneca deberá aportar a la estética y arquitectura del proyecto dándole un ambiente vanguardista. A continuación, se presentan algunos ejemplos de canecas vanguardistas, esto con el fin de darle claridad a la idea que se busca en el proyecto. Se aclara que el diseño a continuación mostrado no ejemplifica la caneca a colocar, sino que el contratista es libre de proponer ideas para mejorar en forma estética del proyecto con previa aprobación de la interventoría.

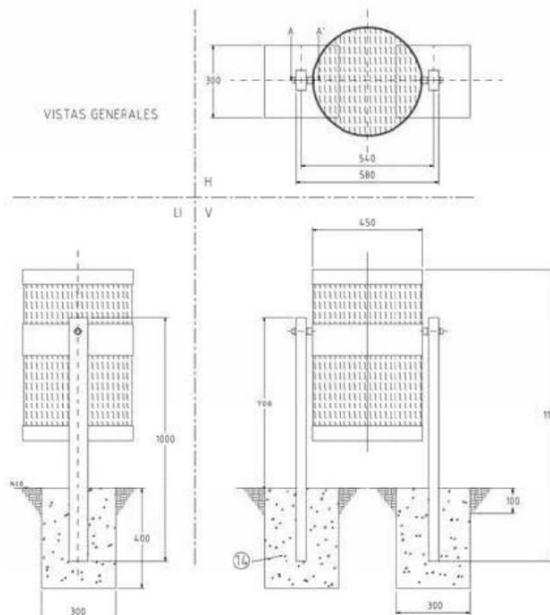


Las canecas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales, siempre debe permitir su rotación y vaciado cómodo. Las canecas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza, en caso de estar cerca o en zonas verdes. Para su instalación en terreno inclinado la caneca debe ser correctamente nivelada.

La cantidad de canecas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

##### **18.36.10.2. Caneca en malla metálica M - 120**

Elemento metálico cilíndrico de aseo de alta resistencia al vandalismo para depositar desechos menores producidos por el peatón. Se compone de una pieza principal en malla de metal desplegado que pivota para su vaciado sobre dos paralelos tubulares de apoyo de sección rectangular.



Elaborado por proceso mecánico de rolado y ajustado, para un diámetro de 450 mm, con altura efectiva de 700 mm. Se debe fabricar en malla de metal desplegado laminado en frío, para garantizar resistencia al impacto y al vandalismo. Se debe usar malla WD – 20 cal. 18, siempre y cuando cumpla con los requerimientos técnicos exigidos. El cilindro debe ser unido por proceso de soldadura de punto longitudinalmente, con puntos distanciados cada 20 mm.

El cilindro tendrá tres (3) refuerzos circulares, fabricados en platina metálica H.R. de 2" x 1/8" para el superior e inferior y para el refuerzo central se debe elaborar en platina metálica H.R. de 5" x 1/8"; se fijarán al cilindro mediante soldadura tipo MIG ER70S.

-6 de 0,9 mm de diámetro con depósito en contorno convexo y presentación de filete con ancho de garganta mínimo de 1/4", garantizando excelente presentación.

Es necesario realizar un correcto pulido en la superficie del cilindro, para eliminar socavaduras y esquirlas producidas por la soldadura, por lo cual, se puede utilizar disco tipo Flap o disco comercial de 7" y así dar un acabado superficial óptimo.

Cada cilindro debe tener dos (2) bujes metálicos con diámetro de 1" cal 2 mm, soldado cada uno en contorno al refuerzo central de acuerdo con el detalle.

### **Fondo**

Elemento de sección circular con diámetro externo de 443 mm, elaborado en platina metálica H.R. de 1" x 1/8", posee un refuerzo en cruz en platina H.R. de 1" x 1/8" y la superficie será en malla de metal desplegado laminado en frío, para garantizar resistencia al impacto y al vandalismo. Se debe usar malla WD- 20 cal 18, siempre y cuando cumpla con los requerimientos técnicos exigidos.

### **Parales o soportes verticales**

Manufacturados en tubo rectangular de 3" x 1 1/2" cal 18, con desarrollo de 1 m. cada uno, de acuerdo con el detalle.

Cada columna debe llevar tapa metálica rectangular de 3" x 1 1/2" cal 16 "o" 1.5 mm y una perforación circular de 1" a 60 mm del extremo superior para su posterior ensamble, con un eje pasador de 3/4" o tornillo galvanizado de carriage de 3/4" x 3", con arandela y tapa redonda de 2" cal 1/8".

El procedimiento de acabado final en el elemento debe cumplir los requisitos descritos a continuación:

### **Limpieza mecánica de la superficie**

Se realiza con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura.

Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPC-SP-7 para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes, se conoce generalmente como "Ráfaga" y consiste en una limpieza muy superficial que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc, adquieran rugosidad.

### **Decapado químico**

Es necesario cumplir los siguientes pasos para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

- Sumergir el material de acero en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para blandar impurezas en el material.
- Enjuagar con agua a presión el material para retirar las impurezas.
- Desengrasar el material con disolventes y detergentes.
- Enjuagar con agua a presión el material para arrastrar partículas de óxidos disueltos.
- Sumergir el material de acero limpio y desengrasado en un baño de ácido sulfúrico inhibido, durante un periodo de 2 a 8 horas y a temperatura ambiente, para evitar un sobre decapado.
- Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoníaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento.
- Secar el material a temperatura ambiente.

### **Fosfatizado**

El siguiente proceso es realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (Fosfatizado), en la que se cambia la naturaleza física y química del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar.

Es necesario realizar este proceso, con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

### **Pintura electrostática y curado**

Se debe emplear cabinas de pintura libre de partículas contaminantes y equipo de pintura en óptimas condiciones de uso.

Después de aplicada la pintura en la superficie, ésta debe tener un curado a 180°C y así garantizar su adherencia.

El espesor final de capa de pintura como mínimo, debe ser de 3 mils correspondiente a 75 micras ( $\mu\text{m}$ ), aproximadamente.

El color de la caneca dependerá de su ubicación de la siguiente manera; situada en zona dura, deberá ser pintada en color gris Rall 7010 liso brillante y en zona blanda o verde, deberá ser en color verde Rall 6028 liso brillante de tipo poliéster, resistente a la intemperie.

### **Instalación**

Se funde una base en concreto de 3000 psi de 400 mm de profundidad y 300 x 300 mm de sección, en la cual se embeben los parales; teniendo precaución en cuanto a la nivelación y correcto posicionamiento del elemento.

### **Ensayos de laboratorio**

Se debe contemplar los siguientes ensayos de laboratorio cuando lo requiera el Interventor:

- Pruebas específicas de adherencia, impacto, cuadrícula/rejilla, cámaras salinas; embutición, deformación y resistencia al cuarteamiento o despegue en pintura electrostática.
- Ensayos mecánicos, dureza y ensayos de fractura, pruebas de tensión y flexión en la soldadura. Prueba visual de redondez del cilindro.

### **Tolerancias**

- ✓ Tolerancia en verticalidad y horizontalidad:  $\pm 5$  mm en longitud de 1000 mm =  $\pm 0.3^\circ$ .
- ✓ Tolerancia en longitud de tubería:  $\pm 5$  mm.
- ✓ Tolerancia en espesor de tubería:  $\pm 10$  %.
- ✓ Tolerancia en dimensiones de tubería:  $\pm 0.75$  %.
- ✓ Tolerancia espesor de pintura:  $\pm 10$ %.
- ✓ Tolerancia espesor de galvanizado:  $\pm 10$ %.

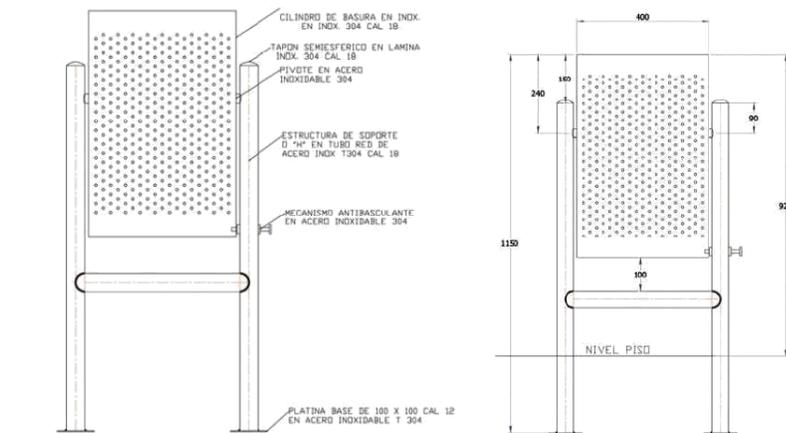
Las canecas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales, siempre debe permitir su rotación y vaciado cómodo. Las canecas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza, en caso de estar cerca o en zonas verdes. Para su instalación en terreno inclinado la caneca debe ser correctamente nivelada.

La cantidad de canecas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

#### **18.36.10.3. Caneca en malla metálica M - 121**

Elemento metálico cilíndrico de aseo, de alta resistencia al vandalismo para depositar desechos menores producidos por el peatón. Se compone de una pieza completa en acero inoxidable, con un mecanismo pivotante antivandálico, acoplado a sus parales de soporte.

Rolado en máquina de rodillos con superficie lisa y libre de socava duras y protuberancias, para garantizar una absoluta redondez de 400 mm, la longitud efectiva del cilindro será de 620 mm, como se muestra en el detalle.



El material usado en la fabricación del cilindro debe ser en acero inoxidable AISI-304 cal 18 de tipo austenítico, con perforaciones equidistantes de diámetro 8 mm, mecanizadas en máquinas de control numérico computarizado CNC, para garantizar precisión en la ubicación de cada agujero.

Elemento de sección circular de diámetro externo 400 mm, con pestañas en sus extremos de 20 mm, manufacturado mediante proceso de repujado, en acero inoxidable AISI-304 cal 18 de tipo Austenítico. Se fija al cilindro en su parte inferior, con soldadura de presentación tipo TIG en todo su perímetro, cuidando siempre de una buena refrigeración en el momento del arco, para garantizar que no se presenten alabeos o deformaciones en la pieza.

### Soportes verticales

Fabricados en tubo redondo de 2" cal 18, en acero inoxidable tipo AISI 304 tipo Austenítico, con bases de 100 x 100 cal 12 en acero inoxidable tipo SAE 304 tipo austenítico, soldadas en sus extremos con TIG (Tungsteno Inerte Gas), presentación de filete con depósito en contorno convexo y ancho de garganta mínimo de 1/4".

### Mecanismo de giro

Elementos en acero inoxidable AISI-304 tipo austenítico, mecanizados partiendo de una barra circular de 1" en torno de control numérico computarizado CNC o semiautomático, siempre y cuando se cumpla con las dimensiones técnicas requeridas.

### Seguro anti basculante

Elaborado en tubo redondo de 1" x 100 mm de longitud en acero inoxidable AISI- 304 austenítico cal 18. Posee dos (2) arandelas en sus extremos, soldados con TIG a tope, el orificio de las arandelas debe ser de 10 mm para permitir el paso del eje pasador de 3/8".

Internamente, este mecanismo consta de un eje pasador redondo de 3/8" y resorte de 1/2", en alambre acerado cal 2 mm. El seguro pivote, debe ser insertado en las columnas o soportes verticales y unidos mediante soldadura tipo TIG.

### Acabado superficial

Es necesario realizar un pre lijado interno y externo en la lámina de acero inoxidable. Antes de iniciar el proceso de fabricación y posteriormente, se debe proteger con papel o plastificado, para el inicio de la fabricación.

Una vez terminado cada uno de los elementos que componen la caneca, se procede a retirar el plástico protector y dar el acabado final con grata circular de lija No 120 o similar.

### **Instalación**

Se funde una base en concreto de 3000 psi, de 300 mm de profundidad y 150 x 150 mm de sección, en la cual se embeben los parales, teniendo precaución en cuanto a la nivelación y correcto posicionamiento del elemento.

El proceso de satinado se debe realizar en sentido paralelo a la longitud del cilindro, para garantizar una adecuada presentación final del producto.

### **Ensayos de laboratorio**

Se debe contemplar los siguientes ensayos de laboratorio cuando lo requiera el Interventor:

- Pruebas específicas de adherencia, impacto, cuadrícula/rejilla, cámaras salinas; embutición, deformación y resistencia al cuarteamiento o despegue en pintura electrostática.
- Ensayos mecánicos. Dureza y ensayos de fractura, pruebas de tensión y flexión en la soldadura.
- Prueba visual de redondez del cilindro.

### **Tolerancias**

- ✓ Tolerancia en verticalidad y horizontalidad:  $\pm 5$  mm en longitud de 1000 mm =  $\pm 0.3^\circ$ .
- ✓ Tolerancia en longitud de tubería:  $\pm 5$  mm.
- ✓ Tolerancia en espesor de tubería:  $\pm 10$  %.
- ✓ Tolerancia en dimensiones de tubería: =  $\pm 0.75$ .

### **Caneca Prefabricada en concreto**

Es posible utilizar bolardos prefabricados en concreto cuya resistencia sea superior o igual a 3.500 psi con altura útil no menor a 0.80 m adosados a una placa de concreto con resistencia igual o superior a 3.000 psi, en la cual se embebe el elemento o como lo indique el proveedor.

Los ensayos que garanticen la durabilidad y estabilidad de este deberán ser entregados por parte del proveedor y la Interventoría verificará que los resultados garanticen la calidad y durabilidad del elemento.

El estilo del bolarde deberá aportar a la estética y arquitectura del proyecto dándole un ambiente vanguardista.

Las canecas deben estar ubicadas en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión, su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales, siempre debe permitir su rotación y vaciado cómodo. Las canecas deben estar colocadas sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza, en caso de estar cerca o en zonas verdes. Para su instalación en terreno inclinado la caneca debe ser correctamente nivelada.

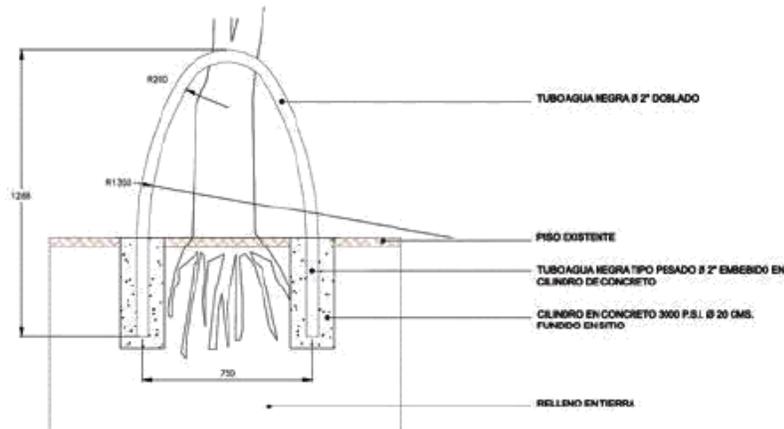
La cantidad de canecas está sujeta al diseño arquitectónico, flujo peatonal y cantidad de beneficiarios al proyecto para asegurar su correcto uso, la cantidad será avalada por la interventoría.

### **18.36.11. Protector De Árbol M - 91**

Es una pieza que busca proteger los árboles de más de tres (3) metros de altura, de cualquier posible impacto o de que se apoyen elementos sobre su tronco.

Juego de elementos curvados con radio interno superior de 200 mm y radio interno lateral de 1350 mm, como se muestra en el detalle. Elaborado en tubería redonda estructural de 2" nominal cal 2.5 mm, desarrollo total 6 m.

El doblés o rolado de los tubos, debe realizarse en máquina enrolladora hidráulica y debe encontrarse en perfecto estado las matrices a usar, para así, garantizar que no se presente arrugamientos o fisuras en el tubo empleado.



El procedimiento de acabado final en el elemento debe cumplir los requisitos descritos a continuación:

#### **Limpieza mecánica de la superficie**

Se realiza con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura.

Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad, que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPCSP- 7, para asegurar buen acople y por tanto, buena adherencia con el recubrimiento a aplicar. Este tipo de limpieza utiliza abrasivos a presión, para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes, se conoce generalmente como "Ráfaga" y consiste en una limpieza muy superficial que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc, adquieran rugosidad.

#### **Decapado químico**

Es necesario cumplir los siguientes pasos para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

- Sumergir el material de acero en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para ablandar impurezas en el material.
- Enjuagar con agua a presión, el material para retirar las impurezas.
- Desengrasar el material con disolventes y detergentes.
- Enjuagar con agua a presión el material, para arrastrar partículas de óxidos disueltos.
- Sumergir el material de acero limpio y desengrasado en un baño de ácido sulfúrico inhibido durante un periodo de 2 a 8 horas, a temperatura ambiente, para evitar un sobre decapado.
- Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoníaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento.
- Secar el material a temperatura ambiente.

### **Fosfatizado**

El siguiente proceso es realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño de ácido de fosfato de zinc o de hierro (Fosfatizado), en la que sé que cambia la naturaleza física y química del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar.

Es necesario realizar este proceso, con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

### **Pintura electrostática y curado**

Se debe emplear cabinas de pintura libre de partículas contaminantes y equipo de pintura en óptimas condiciones de uso.

Después de aplicada la pintura en la superficie, ésta debe tener un curado a 180°C y así garantizar su adherencia.

El espesor final de capa de pintura como mínimo debe ser de 3 mils, correspondiente a 75 micras ( $\mu\text{m}$ ), aproximadamente. El

color del protector de árbol, dependerá de su ubicación de la siguiente manera; situada en zona dura, deberá ser pintada en color gris Rall 7010 liso brillante, y en zona blanda o verde, deberá ser en color verde Rall 6028 liso brillante.

### **Instalación**

Los tubos se embeben 350 mm, en dados de concreto de 200 x 200 mm, fundidos en sitio.

### **Ensayos de laboratorio**

Se debe contemplar los siguientes ensayos de laboratorio, cuando lo requiera el Interventor:

- Pruebas específicas de adherencia, impacto, cuadrícula/rejilla, cámaras salinas; embutición, deformación y resistencia al cuarteamiento o despegue en pintura electrostática.
- Ensayos mecánicos. Dureza y ensayos de fractura, pruebas de tensión y flexión en la soldadura.
- Prueba visual de redondez del cilindro.

### **Tolerancias**

- Tolerancia en verticalidad y horizontalidad:  $\pm 5$  mm, en longitud de 1000 mm =  $\pm 0.3^\circ$ .
- Tolerancia en longitud de tubería:  $\pm 5$  mm.
- Tolerancia en espesor de tubería:  $\pm 10$  %.
- Tolerancia en dimensiones de tubería: =  $\pm 0.75$  %.
- Tolerancia espesor de pintura:  $\pm 10$ %.
- Tolerancia espesor de galvanizado:  $\pm 10$ %.

### **18.37. ARBORIZACIÓN**

Se refiere a la siembra de árboles al interior del lote del proyecto en las zonas blandas. Se debe realizar con especies de la región que no afecten con su crecimiento aéreo o subterráneo las cubiertas, instalaciones subterráneas o cimentación de la infraestructura.

Se recomienda que la distancia mínima del eje de siembra a la fachada de las edificaciones o la biblioteca (cuando aplique) es de tres (3) metros. No debe haber siembras a menos de diez (10) metros de la esquina más próxima.

En el proyecto de arborización se debe tener en cuenta que no interfiera visual o físicamente con los accesos vehiculares a predios, con mobiliario urbano o la señalización vial. Cuando se intercale alumbrado en la arborización, la propuesta de interdistancias debe estar coordinada con el diseño de iluminación de manera que no produzca interferencia entre ellas.

La plantación de arbusto y árboles de bajo, mediano y alto porte en andenes se puede realizar con la construcción de contenedores de raíces, con el fin de evitar que a futuro el sistema radicular de los arboles deteriore los materiales de piso y otras estructuras por expansión.

Respecto a la empedrización, consiste en crear o restablecer una cobertura vegetal, principalmente de pasto de la zona sobre un terreno, con el fin de busca proteger al suelo de fenómenos de erosión y crear ambientes sanos y paisajísticamente aceptables.

Esta cobertura hace que las partes de la planta por si solas, es decir la raíz y el follaje, funcionen entrelazando el suelo, protegiéndolo de fenómenos erosivos y reactivando las dinámicas de la circulación de nutrientes.

En terrenos con pendientes suaves, es decir entre el 1% y el 15%, se debe preparar el terreno, esta preparación consiste en el retiro de piedras, escombros y residuos sólidos que puedan afectar la instalación de los cespedones. Luego de esto se debe picar el suelo con herramientas tipo picas, palines y barras metálicas; esto para poder descompactar la parte superior del terreno y poder facilitar el intercambio de nutrientes con la cobertura vegetal.

Se debe colocar una capa de tierra negra y fértil de 5 a 10 cm de espesor en toda el área a recuperar. Esta actividad es importante, ya que entre mejor sea la tierra negra en donde se instalarán los cespedones, mejor responderá ésta cobertura.

Para la instalación de cespedones, se deben adquirir por trozos de pasto de forma cuadrada o rectangular de un tamaño de 30 a 50 cm de largo y de ancho para facilitar su instalación.

Estos cespedones se deben instalar sobre la tierra negra nueva y seguida uno del otro procurando no dejar espacios entre ellos.

Luego se debe colocar la tierra negra entre las uniones de los cespedones; inmediatamente se debe aplicar riego suficiente que garantice la supervivencia de la cobertura de pasto instalada por lo menos por los 90 días siguientes a su instalación para evitar secamiento.

Las especies de árboles según diseño paisajístico avalado por la autoridad competente, la cantidad de árboles se determina conforme a intervalos informados posteriormente en este documento; no obstante se indica que los arboles a sembrar deberán tener 3 m como mínimo para especies nativas y para árboles frutales se deberá manejar una altura mínima de 1.7 m; se debe propender por que los arboles utilizados sean de tallo despejado, fuste alto y gran follaje), y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas verdes del proyecto. Para las zonas verdes (incluye árboles y césped) deberán ser mantenidas por el contratista durante tres (3) meses como mínimo posterior a la instalación de la misma.

### **18.38. CICLORUTA**

Una cicloruta es una parte de la calzada designada para uso exclusivo o preferencial de los ciclistas en las áreas urbanas. Las ciclorutas deberán estar siempre demarcadas para llamar la atención a un uso preferencial de los ciclistas.

La cicloruta deberá estar en lo posible separada de la vía destinada a otros vehículos por un separador situado entre esta vía y el andén de peatones. Adicionalmente, debe ser bidireccional.

Las ciclorutas pueden ser adaptadas siempre que el espacio sea reducido y no permita el arreglo de pistas unidireccionales. Estas pistas deben ser objeto de cuidados especiales cuando el trazado es paralelo a la calle, o a la vía, y en las intersecciones.

Se debra seguir las indicaciones contenidas en la Guia para Ciclo infraestructuras para ciudades colombianas.

El ancho de la cicloruta en superficies de nivel, debe ser entre 2.6 y 2.75 m, en caso de desniveles superiores a 10 cm en los bordes (andén, separador, etc.) o en obstáculos laterales, se proveerá un sobre ancho de 0,50 m.



Con relación a las pendientes se debe tener en cuenta el esfuerzo requerido para escalarlas, requerimientos de seguridad en los descensos y la longitud de las pendientes no puede ser mayor al 3%.

Los requisitos básicos para la construcción de la cicloruta, son los siguientes: La superficie de rodadura deberá ser regular, impermeable, antideslizante y, en lo posible, de aspecto agradable. Las ciclorutas no son sometidas a grandes esfuerzos. No necesitan, por tanto, una estructura mayor a la utilizada para vías peatonales.

Existe la necesidad de introducir una diferenciación visual al pavimento entre la ciclo ruta y las otras vías adyacentes, sobre todo en su coloración, como recurso auxiliar de señalización.

La estructura para la ciclo ruta, constara de tres los elementos principales en la estructura: La sub – base, la base y la capa de rodadura.

#### - **La sub – base.**

La sub – base es la fundación sobre la cual se construye la base. Está compuesta por materiales existentes alrededor del sitio de construcción. Siempre que sea posible y con el objeto de reducir los costos de construcción y de incrementar la durabilidad de las instalaciones, los diseñadores deberán elegir un sitio donde las condiciones de construcción sean las mejores. La preparación de la sub – base juega un papel importante en la calidad de la instalación.

Las siguientes condiciones aseguran unas mínimas especificaciones:

- El relleno debe estar compuesto por un material compactable.
- El material debe ser compactado en capas de 150 mm con el 90% de la densidad máxima del próctor modificado.
- Cuando el nivel freático se encuentra muy alto, se debe diseñar vías con el ánimo de que éste no afecte las capas de base y sub– base.

#### - **Base.**

La base sirve para transmitir las cargas superficiales de las bicicletas hacia capas más profundas. Los materiales usados para construir la base deben estar libres de materiales orgánicos. La granulometría recomendada para la construcción de la base es la siguiente:

TAMIZ (mm)						TAMIZ (mm)	
Tamiz	28	20	14	5	1,25	315	80
% de sobre tamaño	100	90-100	68-93	33-60	19-38	9-17	2-8

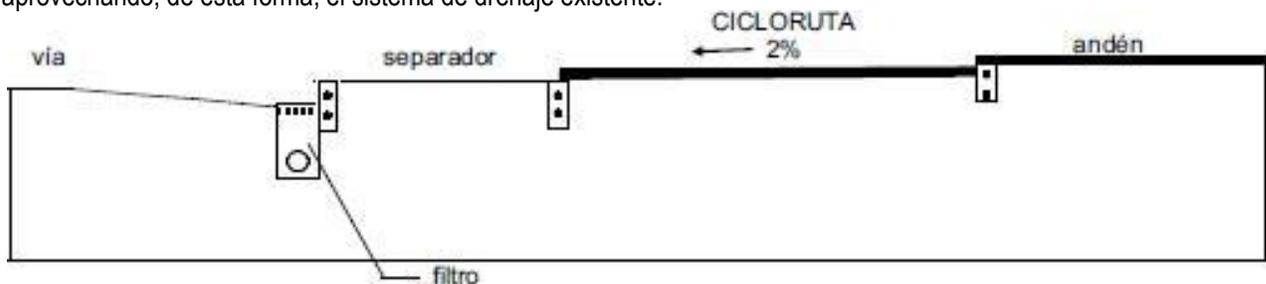
Fuente: Technical Handbook of Bikeway Design

La base debe ser colocada de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Cada capa de materia de base debe ser compactada con espesores menores a 150 mm y debe estar compactada con el 95% de la densidad del próctor modificado. El material deber ser compactado con la humedad óptima para así obtener la densidad deseada.
- La base debe tener menos de 150 mm después de compactada.
- La base no debe estar colocada sobre superficies húmedas.
- La base debe extenderse con un sobreancho de 300 mm a cada lado, con respecto a la superficie de rodadura.
- **Capa de rodadura.**
- La capa de rodadura tiene dos funciones principales:
- Proveer una superficie de rodadura confortable y segura.
- Proteger la capa de base.
- Las principales cualidades que determinan la selección del material de superficie de rodadura son: Resistencia que se debe proveer, cohesión, uniformidad en el acabado, impermeabilidad y durabilidad.
- Pude trabajarse asfalto para climas fríos y placa de concreto para climas cálidos. Con su respectiva señalización vertical y horizontal.

El drenaje de las ciclorutas será lo más natural posible, aprovechando la topografía del sitio, evitando en lo posible la instalación de redes sofisticadas para la disposición de las aguas lluvias.

En las ciclorutas laterales a las vías existentes se deberá adoptar siempre que sea posible, un nivel de impermeabilidad para evitar problemas de drenaje. La inclinación lateral de la pista será del 2% para favorecer un rápido escurrimiento de las aguas. Esta inclinación será siempre para el lado de las vías existentes, aprovechando, de esta forma, el sistema de drenaje existente.



Las señales reglamentarias para la cicloruta tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Se deberá indicar en la señalización vertical la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas, de acuerdo con las condiciones del área del predio destinado para la ejecución del proyecto o cuando aplique se deberá indicar las señales informativas, que busca guiar al usuario con información necesarias a la identificación de la localidad, dirección, sitios de interés especial, intersecciones, distancia recorridas o por recorrer.

En el caso de la señalización horizontal se deberá demarcar las intersecciones, giros izquierdos y derechos, y cruce preferencia de peatones. En el recorrido de la cicloruta se demarca mediante un trazo continuo, de color blanco de 25 cm de ancho, separando de esta manera el tránsito de bicicletas por cada dirección. Los accesos a propiedades adyacentes deben demarcarse simplemente con tramos discontinuos de metro en metro. En la aproximación a los cruces, el procedimiento será idéntico a los accesos. A lo largo de la línea de demarcación serán colocados obstáculos remontables tales como tachones o prismas de concreto, separados cada 4,00 m. Adicionalmente, se pintará una bicicleta en el pavimento con el propósito de enfatizar la utilización de la cicloruta. La iluminación de las ciclorutas deberá ser estudiada con cuidado, tanto para la comodidad de los usuarios, como para su seguridad. La pista debe ser bien iluminada, a fin de que el ciclista perciba los peligros que le puedan presentar.

Es necesario que el ciclista que atraviesa una vía o calle sea visible al conductor de los vehículos automotores que circulan por esa vía o calle. Es preciso, por tanto, que el ciclista se destaque sobre un fondo claro, el cual puede ser obtenido prolongándose la iluminación de la vía más allá del cruzamiento. Es necesario iluminar la cicloruta alrededor de 50 m en la aproximación al cruce vehicular o peatonal, con el fin de que el conductor o peatón pueda percibir a tiempo el momento en que el ciclista va a penetrar al cruce.

## **18.39. SKATE PARK**

### **18.39.1. EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMUN**

Este ítem hace referencia a la ejecución de todas las excavaciones y retiro a máquina del material del terreno, requerido para la construcción parcial de la cimentación; entendiéndose por material, cualquiera de los siguientes materiales: Rellenos en material granular tipo recebo, Relleno en tierras varias, Rellenos arenosos con escombros, Carpeta Asfáltica, Sardinell, Bordillos, Escombros en general, Roca y Placas en concreto existentes.

Todas las excavaciones deberán realizarse por medio del uso de retroexcavadoras o equipos mecánicos a motor, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras existentes, deba excavar a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación. Deberá cargarse directamente en volquetas para ser transportado y botado en un sitio donde las autoridades Ambientales lo permitan.

### **18.39.2. SUB-BASE GRANULAR DE 0.25 ART 320 INVIAS**

Esta numeral hace referencia a los trabajos de rellenos en recebo tipo B-200 con espesor de compactación de 0.10 m sobre las zonas especificadas, y autorizadas por la interventoría. El material colocara en capas de un máximo de 0.10m de espesor y se compactaran mediante el uso de equipo apropiado para cada caso en particular, hasta alcanzar una densidad mínima del 95% de la máxima obtenida en el ensayo proctor estándar para estructuras.

### **18.39.3. CONCRETO ACABADO LISO GRANO MUERTO 3000 PSI**

Para la ejecución de la pista y plataforma del skate park será necesaria la ejecución de un muro de concreto, para la realización de la base de la pista requiere ir modelando el terreno existente según las condiciones del mismo para garantizar estabilidad, y según las indicaciones del especialista estructural y de la interventoría, aprovechando el terreno natural, los desniveles existentes. El encofrado perimetral. - Encofrado con tablonés de madera de 15 cm se debe realizar en la totalidad del perímetro de la pista, teniendo en cuenta la previsión de pendientes para evacuación de aguas pluviales. Posteriormente se ejecutará un borde perimetral a la misma que tendrá 15 cm de altura y estará ejecutado en costeros de madera tratada.

La solera de concreto armado, deberá realizarse con malla 15x15 cm Ø 8 mm o de acuerdo a la recomendación del especialista estructural, acabada con tratamiento corindón superficial acabado fratasado mecánico. Las

juntas de dilatación, se deberá realizar con corte con sierra mecánica de solera para realización de juntas de dilatación o se realizará de acuerdo con la recomendación del especialista estructural y la interventoría. La construcción de rampas en concreto liso grano muerto de alta resistencia reforzado, incluye formaletas, acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como el desencofrado.

Para este tipo de concreto se debe consultar al especialista estructural una fórmula química con el propósito de solidificar los componentes de la superficie, en una masa única, densa, antipolvo, sellada, endurecida, lisa y con muy buen aspecto estético.

Se deben consultar y verificar las recomendaciones y especificaciones del estudio de suelos y el diseño estructural para la construcción de Skate Park. Se debe verificar que el solado de limpieza se haya ejecutado de acuerdo con las especificaciones y diseños. Se deben verificar dimensiones y localización de las zapatas según el diseño. Se debe realizar el replanteo de las zapatas sobre el concreto de limpieza. Se deberá figurar, armar y colocar el refuerzo de acuerdo con las recomendaciones y especificaciones del diseño estructural. En el refuerzo se deberán verificar diámetros, longitudes de traslapo y recubrimientos. Se chequeará colocación y plomos de las respectivas formaletas. Se transportará, y se vaciará el concreto progresivamente por medios manuales o mecánicos sin que éste produzca segregación, se realizará el vibrado del concreto por medios mecánicos o manuales, el retiro de la formaleta deberá realizarse el proceso de curado del concreto. Si el concreto es premezclado (preparado en planta); el proveedor deberá garantizar al CONTRATISTA el cumplimiento de las especificaciones para la mezcla de concreto; según la norma NSR 10 (Última actualización).

El acero de refuerzo se deberá suministrar, cortar, figurar, hacer el amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI para elementos en concreto reforzado según las indicaciones del especialista estructural y la interventoría, el refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10 (Última actualización).

#### **18.39.4. BORDE DE TUBO GALVANIZADO 2”**

Se colocan tubos circulares de acero galvanizado, de 2” de diámetro y 3 mm de grosor, bien anclado al concreto mediante chazos de acero cortados y nivelado para una mejor resistencia al impacto. Todas las soldaduras estarán protegidas con tratamiento galvánico.

#### **18.39.5. BARANDAS METALICAS**

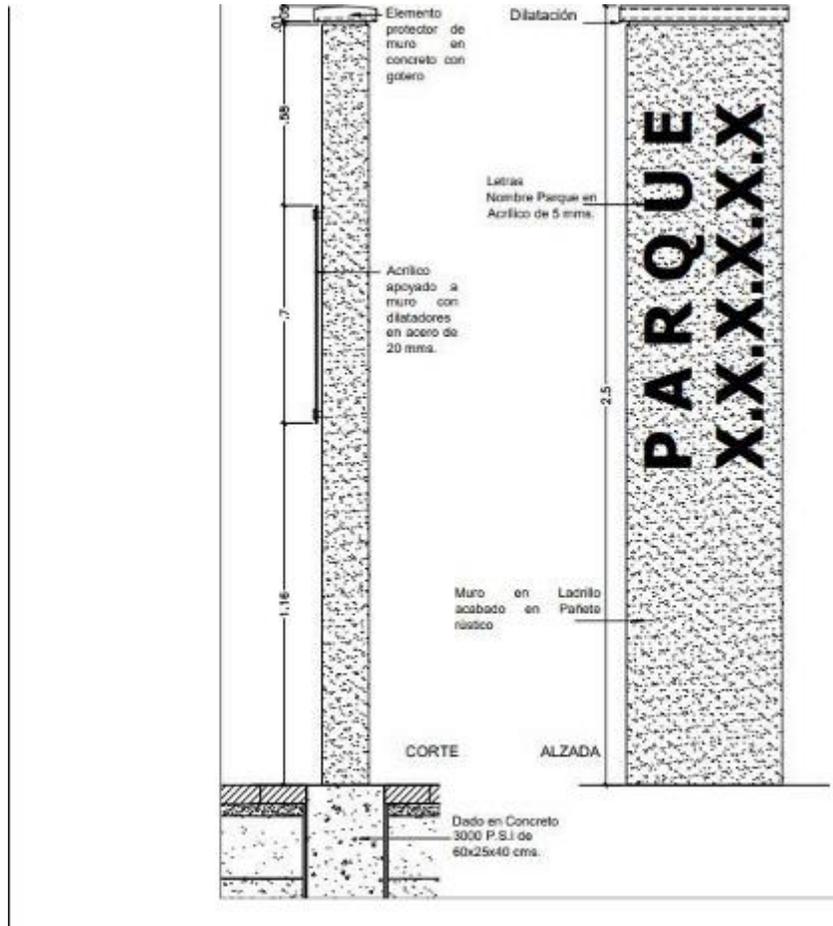
Suministro, transporte e instalación baranda metálica con tubo superior de 2” en acero galvanizado de altura h=1.10m, postes con dos (2) ángulos de 2”x1/4” dos caras cada 1.50m, y cuatro (4) travesaños en tubo de cuadrado 1x1”x1/4” apoyados en platinas de 2X1/4”, incluye fijaciones a los muros con pernos, incluye piedeamigo en platina de 2”x1/4” y unión superior ángulos-tubo de 2” con soldadura eléctrica 0.04kg-3/23”, aplicación de anticorrosivo y esmalte blanco para acabados, para las escaleras aéreas, rampas aéreas y circulaciones del segundo piso, incluye todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones contenidas en el diseño estructural.

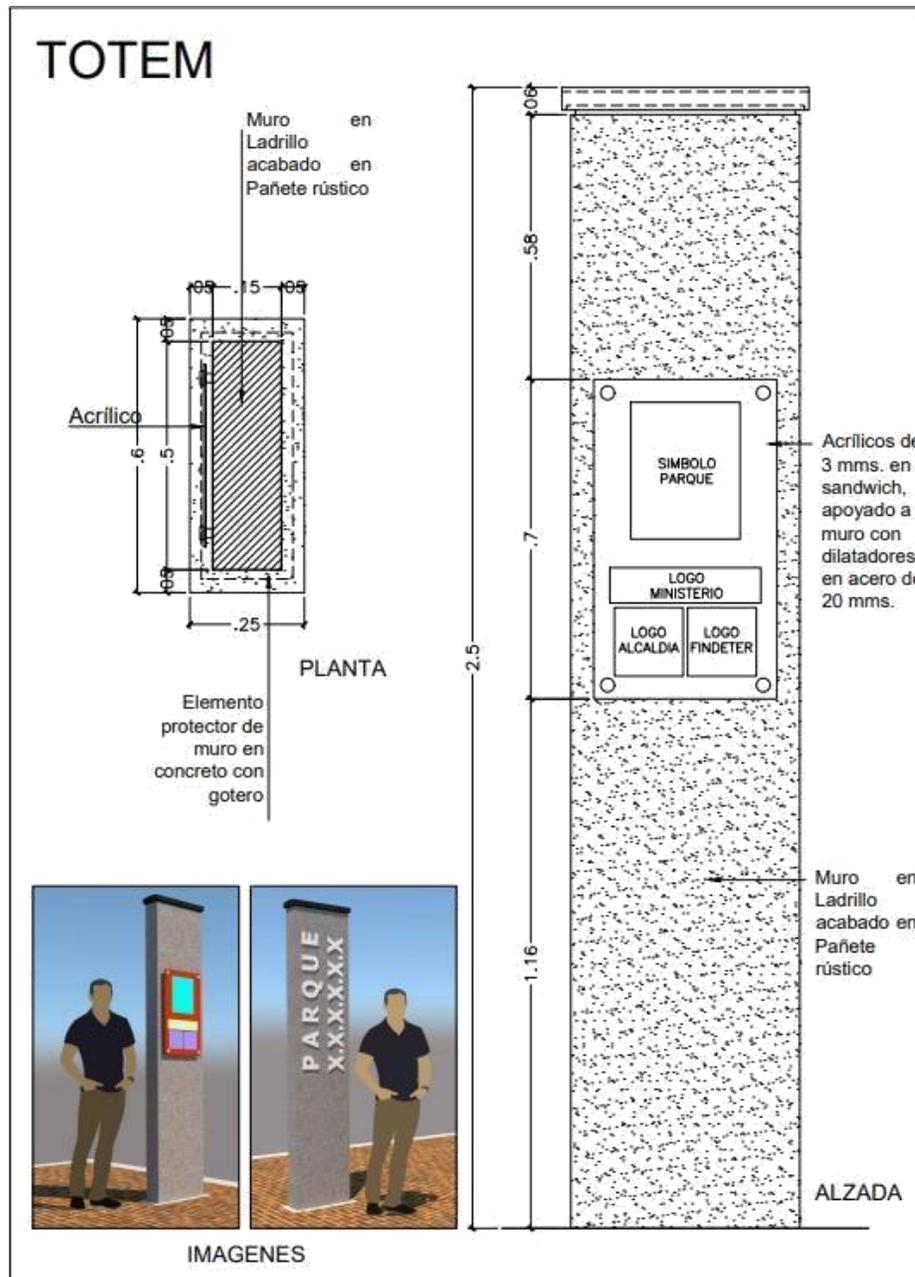
#### **18.40. ASEO FINAL**

Para dejar la obra totalmente limpia el CONTRATISTA deberá tener en cuenta la retirada de todos los escombros y residuos de materiales que se producen en la obra desde su inicio, así como sobrantes o retales de madera, arena, gravilla, ladrillo, adoquín, morteros, etc., que haya quedado todos los ambientes perfectamente barridos y limpios de tal forma que permita el uso de la obra utilizando los materiales necesarios para desmanchar las áreas o elementos que lo requieran, retirar machas de mortero o pintura y en fin cualquier tipo de suciedad que impida el perfecto acabado de la obra. Este ítem incluye todos demás espacios y elementos que integran el proyecto. EL CONTRATISTA mantendrá la obra aseada permanentemente durante su ejecución.

### 18.41. TÓTEM

Se deberá instalar un Tótem como símbolo representativo del proyecto a construir. Este será construido en una zona visible o como zona de arranque del proyecto. Este será diseñado y construido bajo el siguiente diseño:





Es importante que durante la etapa de diseños del proyecto se tenga en cuenta esta estructura como elemento a implementar primordial, esto con el fin de que el geotecnista y estructural revisen el diseño propuesto, lo validen y complementen de ser necesario con el fin de asegurar su correcta estabilidad y perdurabilidad.

El nombre del parque o del proyecto será asignado con un trabajo social que se realice en la etapa de construcción del proyecto, esto con el fin de que sea conciliado con la comunidad beneficiaria del proyecto.

