

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EMBARCADERO SAN MARTIN**

### **DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

A continuación se presentan las definiciones de algunos términos o abreviaturas empleados en las presentes especificaciones, las cuales son las únicas válidas para efectos contractuales.

### **PLANOS**

Este término se refiere a los planos y dibujos técnicos incorporados a las especificaciones técnicas y todos aquellos que hagan referencia a una obra específica, que para su utilización en la construcción de las obras hayan recibido la aceptación de la entidad contratante.

### **ESPECIFICACIONES**

Este término se refiere al conjunto de disposiciones, requisitos y condiciones que la entidad contratante u otra entidad investida de autoridad para el efecto han establecido para la ejecución de las obras de ingeniería.

### **NORMA ICONTEC**

Esta expresión se refiere a las especificaciones actualizadas expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, las cuales quedarán identificadas dentro del texto de las presentes especificaciones por el número correspondiente dado por el mismo Instituto.

### **ORDENADO**

Dondequiera que en las especificaciones se usen las palabras "Ordenado", "Prescrito", es entendido que se trata del mandato, la

### **CONCRETO, HORMIGÓN**

Estos términos se refieren al producto obtenido de la mezcla de cemento hidráulico, agregado fino (arena), agregado grueso y agua, en proporciones adecuadas para cumplir con un objetivo de resistencia a la compresión.

### **CIMBRA, FORMALETA**

Estos términos se refieren a la estructura provisional de madera o metálica, de forma, dimensiones y seguridad adecuadas para la colocación del refuerzo metálico y del hormigón de un elemento estructural.

## **2. - MATERIALES PARA RELLENOS, TERRAPLENES Y CIMENTACIONES**

### **M. 2.1 MATERIALES PARA RELLENOS Y TERRAPLENES**

#### **M. 2.1.1 Especificaciones Generales**

Los rellenos construidos en zanjas de acueducto o alcantarillado o alrededor de estructuras y los utilizados en la conformación de terraplenes para diques de canales u otros usos, estarán constituidos por materiales provenientes de las excavaciones para construcción de las obras, o de bancos de préstamo, según lo indiquen los planos o lo ordene la interventoría.

Todos los materiales que se vayan a utilizar para la construcción de rellenos y diques deberán estar exentos de troncos, ramas, raíces y en general de toda materia orgánica o cualquier otro elemento extraño al material especificado. Al efecto, la interventoría

deberá aceptar los bancos de préstamo y el material producto de éstos, o el material producto de las excavaciones que sea utilizable, antes de ser colocados en los rellenos o diques.

En el caso de que los materiales utilizables para rellenos y diques presenten características diferentes y no se haya ordenado un determinado tipo de mezcla para ellos en los planos, el contratista deberá mezclarlos en forma adecuada, hasta obtener una uniformidad aceptable a juicio de la interventoría. Para los diques de canales que vayan a quedar en contacto con el agua, se procurará construirlos con materiales compactados del tipo GC, SC y CL o sus combinaciones. Este tipo de materiales corresponde al sistema de clasificación unificada de suelos.

Cuando la altura del dique sea superior a 5 m. se podrá construir, previa autorización de la interventoría, desde el terreno de cimentación previamente preparado mediante escarificación y compactación de la superficie, con materiales que correspondan a uno de los siguientes tipos de suelos o sus combinaciones: GW, GP, GC, SW, SP y SC de la clasificación unificada de suelos.

Todos los materiales granulares procedentes de formaciones rocosas de los lechos de los ríos deberán cumplir además con las siguientes especificaciones de dureza y sanidad: el material sometido a 5 ciclos del ensayo de solidez por sulfato de sodio, realizado de acuerdo con la Norma ICONTEC 1 26, actualizada, no debe perder más del 12% de su peso; y el desgaste del material no deberá ser superior al 50% cuando se somete al ensayo de la máquina de Los Ángeles ejecutado de acuerdo con las Normas ICONTEC 93 y 98, actualizadas.

Para efectos prácticos de construcción, los materiales utilizables en la construcción de rellenos en general y diques para canales se clasificarán en comunes y seleccionados, de acuerdo con la definición que para cada uno de ellos se da a continuación.

#### **M. 2.1.2 Material Común**

Se denominará material común, el material proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que, para su utilización, deberá estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor a 10 cm. para rellenos o terraplenes compactados, 15 cm. para rellenos y terraplenes semicompactados y 20 cm. para los conformados.

#### **M.2.1.3 Material Seleccionado**

Se denominará material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200 no menor de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica y en general de cualquier material objetable a juicio de la interventoría.

### **M. 2.2 Materiales para Cimentación de Tuberías y Revestimiento de Canales**

Los materiales comúnmente usados para cimentar tuberías de acueducto y alcantarillado con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: concreto, material granular, material seleccionado, recebo arenoso y piedra partida.

Estos materiales deberán cumplir con las especificaciones generales dadas anteriormente y con las que se dan a continuación para cada tipo especial.

#### **M. 2.2.1 Concreto**

El atraque de tuberías estará formado por una mezcla de cemento, arena y agregado grueso; reforzado o no, con las dimensiones y la resistencia a los 28 días especificada en los planos. La clase y dosificación de los materiales se ajustará en un todo a lo indicado en la Especificación M.6 - Materiales y Mezclas para Concreto -.

#### **M. 2.2.2 Material Granular**

Se denominará así al material libre de elementos objetables a juicio de la interventoría y que se ajuste a los siguientes límites de gradación, determinados de acuerdo con la Norma ICONTEC 77, actualizada.

Diámetro de la Tubería	Tamiz	% que pasa
Mayor de 30"	¼"	95-100
Menor e igual a 30"	½"	95-100
Todos	No 4	20

#### M. 2.2.3 Material Seleccionado

El material seleccionado para cimentación de tuberías será de iguales características al especificado en la Sub-sección M.2.1.

#### M. 2.2.4 Recebo Arenoso

Se clasificará así el material libre de elementos objetables a juicio de la interventoría y formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo con la Norma ICONTEC 77, actualizada.

Diámetro de la Tubería	Tamiz	% que pasa
Todos	No.4	100
Todos	No. 40	50
Todos	No. 200	5

Este material deberá cumplir con los requisitos de dureza y sanidad indicados en esta especificación para los materiales granulares.

#### M. 2.2.5 Piedra Partida

Se clasificará así el material procedente de formaciones rocosas sometido a trituración hasta obtener granos aproximadamente cúbicos de dimensiones entre 5 y 15 cm. de lado. Este material deberá cumplir con los requisitos de dureza y sanidad indicados en esta especificación para los materiales granulares.

### M. 6.4 ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en edificaciones o en silos que lo protejan de la intemperie y la humedad. En el caso de utilizar edificaciones o galpones el cemento se apilará en hileras de dos sacos, dejando entre las hileras un pasillo de 50 cm. mínimo y una distancia no menor de 30 cm. de las paredes. Los sacos se colocarán sobre una plataforma de madera que los separe del piso por lo menos 10 cm.. Se deberá usar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado. No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso se deberán almacenar en montones separados en los patios de almacenamiento adecuados para el efecto y a satisfacción de la interventoría.

Los aditivos se almacenarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

## **M. 6.5 CALIDAD DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO**

La selección de mezclas, la dosificación de materiales y la evaluación y aceptación del concreto se harán de acuerdo con lo especificado en el Código Colombiano de Estructuras de Hormigón Reforzado o en su defecto, según las especificaciones dadas a continuación:

### **M. 6.5.1 Nomenclatura**

fe: resistencia especificada del concreto a la compresión y determinada con probetas de tamaño normalizado, expresada en Kg./cm<sup>2</sup>.

fct: resistencia a la tensión indirecta del hormigón, expresada en Kg./cm<sup>2</sup>.

### **M. 6.5.2 Generalidades**

- El hormigón debe dosificarse y producirse con el fin de asegurar una resistencia promedio a la compresión lo suficientemente alta para minimizar la frecuencia de resultados en pruebas de resistencia por debajo del valor especificado para el hormigón fe.
- Los requisitos especificados para fe deben basarse en ensayos sobre cilindros fabricados y aprobados de acuerdo con lo establecido en esta especificación.
- A menos que se especifique lo contrario, fe se debe basar en ensayos a los 28 días. La edad de prueba para obtener fe en hormigón de alta resistencia en los primeros días de fundido será la que se acuerde entre la interventoría y el contratista de acuerdo con las conveniencias de la obra.
- Los planos mostrarán la resistencia a la compresión fe del hormigón para la cual se haya diseñado cada parte de la estructura.
- Cuando los criterios de diseño indiquen el uso de la resistencia del hormigón a tensión indirecta, los ensayos de laboratorio deben hacerse de conformidad con la Norma ICONTEC 722, actualizada.
- Los resultados de los ensayos de tensión indirecta no pueden usarse como base para aceptar o rechazar el hormigón en la obra.

### **M. 6.5.3 Selección de Mezclas para Concretos**

La dosificación de los componentes del hormigón debe hacerse para suministrar:

- Trabajabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo, en las condiciones de colocación que se usen, sin segregación ni exudación excesivas.
- Resistencia a condiciones agresivas, de conformidad con la Sub-sección M.6.5.6, Concreto Sometido a Condiciones Especiales.

- Cumplimiento con los requisitos para las pruebas de resistencia indicadas en la Sub-sección M.6.5.8, Evaluación y Aceptación del Concreto.
- Cuando se usen diferentes materiales para diversas partes de una obra, se debe estudiar separadamente cada combinación.
- La dosificación de los componentes del hormigón, incluida la relación agua/cemento, debe hacerse con base en los datos obtenidos en obra o en mezclas de prueba hechas en laboratorio, empleando, en ambos casos, los materiales que se vayan a usar en la obra.

#### **M. 6.5.4 Dosificación de Materiales con Base en Datos Obtenidos en Obra**

- Cuando se tenga un registro de la producción del hormigón, basado por lo menos en 30 pruebas consecutivas de resistencia a la compresión, que representen materiales y condiciones similares a los que se vayan a tener en la obra, la resistencia promedio que debe usarse para dosificar los materiales deberá exceder a la resistencia  $f_c$  por lo menos en los siguientes valores:
  - 30 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal es menor de 20 kg/cm<sup>2</sup>
  - 40 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal está entre 20 y 30 kg/cm<sup>2</sup>
  - 50 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal está entre 30 y 35 kg/cm<sup>2</sup>
  - 65 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal está entre 35 y 40 kg/cm<sup>2</sup>.
- Si la desviación normal es mayor de 40 kg/cm<sup>2</sup>, la dosificación de los materiales debe ser tal que produzca una resistencia promedio de por lo menos 85 kg/cm<sup>2</sup> por encima de la  $f_c$  requerida.
- Se considera que los datos de resistencia para determinar la desviación normal cumplen con esta especificación si representan, por lo menos, 30 pruebas consecutivas o el promedio estadístico de 2 grupos que sumen 30 o más resultados de pruebas.
- Las pruebas empleadas para establecer la desviación normal, deben corresponder a hormigones que tengan resistencias comprendidas dentro de un intervalo que esté entre 70 kg/cm<sup>2</sup> por debajo y por encima de la resistencia especificada.

#### **M. 6.5.5 Dosificación de Materiales con Base en Mezclas de Prueba**

- Cuando se utilicen mezclas de prueba hechas en laboratorio, como base para la dosificación de los materiales de un hormigón, deben hacerse ensayos de resistencia de acuerdo con las Normas ICONTEC 673 y 1377, actualizadas.
- Cuando se utilice el método de mezclas de prueba en el laboratorio, el contenido de aire debe estar dentro de una tolerancia de 0.5% y el asentamiento dentro de una tolerancia de 2 cm. de los máximos permitidos por las especificaciones.
- Debe hacerse una curva que muestre la variación entre la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a la compresión. La curva debe basarse, por lo menos, en 3 puntos que representen pruebas que correspondan a resistencias por encima y por debajo de la especificada. Cada punto debe ser el promedio, por lo menos, de 3 cilindros ensayados a los 28 días o a una edad menor, si así se ha especificado.
- La máxima relación agua/cemento (o el mínimo contenido de cemento) permitido para el hormigón que se vaya a emplear en la estructura es la mostrada por la curva, la cual debe corresponder a la resistencia promedio indicada en el numeral M.6.5.4, a menos que se indique una menor relación agua/cemento, o una mayor resistencia.

#### **M. 6.5.6 Concreto Sometido a Condiciones Especiales**

Cuando la permeabilidad sea un factor importante, el hormigón debe cumplir con las condiciones dadas a continuación.

- Para el concreto hecho con agregados de peso normal, la relación agua/cemento no debe ser mayor de 0.50 en masa.
- El concreto que vaya a ser expuesto a la acción de soluciones de alta concentración de sulfates, debe hacerse con cemento sulfato-resistente; además, para hormigón hecho con agregados de peso normal la relación agua/cemento no debe ser mayor de 0.50 en masa.

#### **M. 6.5.7 Disminución de la Resistencia Promedio**

Cuando se disponga de suficientes datos obtenidos de la obra, puede emplearse el método indicado en ACI 214-77, actualizada, sobre la práctica recomendada para la evaluación de los resultados del ensayo de compresión en el hormigón, con el objeto de deducir la cantidad en que la resistencia promedio debe exceder a fe, con respecto a lo especificado en el numeral M.6.5.4, al tener en cuenta lo siguiente:

- La frecuencia probable de resultados por debajo de  $(f'c-35)$  no exceda de 1 en 100.
- La frecuencia probable de los promedios de tres resultados consecutivos con valor inferior a fe no exceda de 1 en 100.
- Se cumplan los requisitos indicados en el numeral M.6.5.6.

#### **M. 6.5.8 Evaluación y Aceptación del Concreto**

La frecuencia de los ensayos se regirá por las siguientes especificaciones:

- Las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes a cada clase de hormigón, deben tomarse no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada  $1\ 20\ m^3$  de hormigón o por cada  $450\ m^2$  de superficie construida.
- Si en una determinada obra, el volumen total de hormigón es tal que la frecuencia de los ensayos, indicada en el párrafo anterior, da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia para una misma clase de hormigón, los ensayos deben hacerse, por lo menos, en 5 mezclas tomadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5.
- Cuando la cantidad total de una clase de hormigón sea menor de  $40\ m^3$  pueden suprimirse las pruebas de resistencia si, a juicio de la interventoría, existe suficiente evidencia de que la resistencia que se va a obtener es satisfactoria.
- Cada valor de resistencia obtenido a los 28 días, o a una edad menor especificada, debe ser el resultado del promedio, al menos, de 2 cilindros tomados de una misma mezcla.

El ensayo de muestras curadas en el laboratorio se regirá por las siguientes especificaciones:

- Para el ensayo de resistencia, las muestras se deben tomar de conformidad con la Norma ICONTEC 454, actualizada.

- Los cilindros para el ensayo de resistencia, se deben tomar de conformidad con la Norma ICONTEC 550, actualizada, y ensayarse según la Norma ICONTEC 675, actualizada.
- El nivel de resistencia para cada clase de hormigón se considera satisfactorio si cumple simultáneamente los siguientes requisitos:
- Que los promedios de todos los conjuntos de 3 resultados consecutivos de ensayo de resistencia, iguallen o excedan el valor especificado para fe.
- Que ningún resultado individual de las pruebas de resistencia (promedio de 2 cilindros), sea inferior a ( $f'c-35$ ).
- Si no se cumple cualquiera de los requisitos del aparte anterior se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para aumentar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia. Además, deben tenerse en cuenta los requisitos estipulados para la investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia si no se cumple el nivel de resistencia para cada clase de hormigón.

#### Ensayos de muestras curadas en el campo.

- La interventoría puede exigir el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.
- Los cilindros curados en el campo, deben someterse al procedimiento indicado en la norma ICONTEC 550, actualizada.
- Los cilindros que hayan de ser curados en el campo, se deben moldear al mismo tiempo y tomarse de las mismas muestras que se emplean para los cilindros curados en el laboratorio.
- Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados en el campo, a la edad especificada para medir fe, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio. Cuando la resistencia en los cilindros curados en el laboratorio sea apreciablemente mayor que fe, la resistencia de los cilindros curados en el campo no necesita exceder a fe en más de  $35 \text{ kg/cm}^2$  aún cuando no se cumpla con el criterio del 85%.

#### Investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia.

- Si cualquier ensayo de resistencia, numeral M.6.5.4, en cilindros curados en el laboratorio, resulta menor de ( $f'c-35$ ) o si el ensayo de cilindros curados en el campo indica deficiencias en la protección y curado, deben tomarse las medidas necesarias para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no se está comprometiendo.
- En caso de confirmarse que el hormigón es de baja resistencia y si los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede apelar al ensayo sobre núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo con la norma ASTM C 42. En tal caso, deben tomarse 3 núcleos por cada ensayo de resistencia que sea inferior a ( $f'c-35$ ).
- En caso de que el hormigón de la estructura vaya a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deben secarse al aire (entre  $15^\circ\text{C}$  y  $30^\circ\text{C}$  de temperatura y humedad relativa menor del 60%), durante 7 días antes del ensayo y deben probarse secos. Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas, y ensayarse húmedos.
- El hormigón de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado si el promedio de los 3 núcleos resulta por lo menos igual al 85% de fe, y si ningún núcleo presenta una resistencia menor del 75% de fe. Para comprobar la precisión del ensayo se puede volver a probar los lugares que presenten resultados dudosos.
- Si el criterio del numeral M.6.5.4 no se cumple, y si la seguridad estructural permanece en duda, la interventoría puede ordenar que se hagan pruebas de carga para la parte dudosa de la estructura, o tomar otra medida adecuada a las circunstancias.

## **MADERA PARA FORMALETAS**

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. En consecuencia, la madera que se utilice para formaletas estará de acuerdo con este propósito y deberá cumplir con las normas ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación.

- La madera que se une en la construcción de las formaletas para las estructuras de concreto será laminada o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada de no más de 20 cm. de anchura, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm. de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas. El contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista. Las formaletas para las superficies a la vista deberán ser colocadas de madera regular con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm. Por metro.
- Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm. podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.
- Las formaletas se podrán usar por segunda vez siempre que se les haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni curvaturas y el contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace la interventoría.

## **TRABAJOS PRELIMINARES**

### **ALCANCE**

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las obras preliminares, y establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con este trabajo, el cual incluye los siguientes:

- Replanteo y localización
- Campamento

### **1.1 MEDIDA Y PAGO DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **1.1.1 GENERALIDADES**

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios correspondientes a "Trabajos Preliminares" de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en el suministro de toda la mano de obra, materiales, y equipo necesarios para llevar a cabo las anteriores actividades y todos los demás trabajos relacionados con esta parte de la obra, que no tendrán medida ni pago por separado.

En consecuencia con lo anterior, no habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos relacionados con los servicios generales, cuyos costos deberán estar incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes o en porcentaje de A.I.U. propuesto.

- a) Los trabajos relacionados con la obtención de permisos y licencias ante las distintas entidades de servicios públicos de los Municipios o de terceros.
- b) La localización y control de obra que incluye, previa aprobación del MUNICIPIO, el personal calificado y los equipos de topografía necesarios para desarrollar estas labores
- c) La energía eléctrica requerida para la iluminación de las señales, vallas, pasos y demás áreas de trabajo.
- d) El traslado y la reubicación de las señales, barricadas, tabiques, rejas portátiles, conos de guía, etc.
- e) La investigación de interferencias.
- f) El diseño, suministro, instalación, mantenimiento y operación de los sistemas de bombeo de aguas.
- g) Manejo de las aguas en los sitios de las obras cuando estas sean evacuadas por gravedad.
- h) Instalación de tuberías y obras de drenaje provisionales incluyendo bombeo de aguas residuales donde sea necesario.
- i) Manejo de agua por gravedad o por bombeo en los sitios de préstamo y disposición, de materiales.
- j) La reparación o reemplazo, de acuerdo con las instrucciones del MUNICIPIO y a su entera satisfacción, de equipos o materiales dañados a causa de mal manejo y control de aguas o porque el Contratista no haya llevado a cabo todas las obras necesarias para el manejo de aguas o para la desecación de fundaciones.
- k) La remoción de obras provisionales construidas por el Contratista para manejo y control de aguas, después de terminada su utilización.
- l) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de Ítems separados de pago.

## 1.2 ÍTEMS DE PAGO DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES

A continuación se detalla el ítem de pago de cada una de las actividades preliminares y la respectiva unidad de pago, que se medirá como se indico en los párrafos anteriores, así:

Ítem	Descripción	Unidad de Medida
------	-------------	------------------

1	<b>PRELIMINARES</b>	
1.1	Localización y replanteo	Metros cuadrados
1.2	Campamento	Metros Cuadrados

### 1.3 REPLANTEO

Se entenderá por replanteo de las obras, los levantamientos topográficos que ejecutará el contratista para localizar los mojones de referencia de la poligonal base utilizada en el diseño; para establecer los mojones BM para el control altimétrico; y todos los levantamientos necesarios para el establecimiento de los ejes de las obras, el control de la construcción y la medición periódica de las cantidades de obra.

#### 1.3.1 Alcance

El contratista deberá suministrar los equipos adecuados y el personal entrenado para ejecutar el replanteo con la precisión requerida y a satisfacción de la interventoría

Complementariamente, el contratista deberá suministrar los materiales para construir los mojones de referencia planimétricos y altimétricos, las estacas de madera y las libretas de campo.

#### 1.3.2 Construcción.

El contratista efectuará el replanteo de las obras con base en los datos topográficos dados en los planos de construcción de las obras o los suministrados por la interventoría. La interventoría aceptará el trabajo de replanteo preliminar mediante la comprobación de que los ejes de las obras ocupen la posición indicada en los planos con respecto a las edificaciones existentes y los accidentes topográficos.

La aceptación por parte de la interventoría a los trabajos de replanteo no exonera al contratista de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra. El contratista tendrá la obligación de informar oportunamente a la interventoría sobre errores de la localización de las obras dada en los planos.

#### 1.3.3 Medida y pago

El replanteo de las obras no se medirá para efectos de pago. Los trabajos de replanteo ejecutados a satisfacción de la interventoría se pagarán al contratista al precio por metro cuadrado consignado en el formulario de precios del contrato para el ítem 1.1

Dicho precio será la compensación total y única que recibe el contratista por el personal; equipos; materiales; por la administración, imprevistos y utilidad; y por los demás costos necesarios para efectuar el replanteo de las obras a satisfacción de la interventoría.

### 1.2 CAMPAMENTO

#### 1.7.1 Alcance

El Contratista ejecutará la construcción y mantenimiento del campamento, de acuerdo a las necesidades del proyecto en el sitio más conveniente para el desarrollo de los trabajos proyectados, que se acuerde con el MUNICIPIO.

#### 1.7.2 Construcción

Este campamento deberá cumplir, entre otros, los siguientes requerimientos:

- Permitir el almacenamiento y acondicionamiento seguro de todos aquellos materiales y elementos que puedan sufrir daños o deterioros por la intemperie o por un almacenamiento prolongado.

- Proveer de espacios adecuados para oficinas administrativas del MUNICIPIO y el Contratista.
- Proveer de espacios adecuados para talleres, estires y servicios sanitarios.

### 1.7.3 Medida y pago

No habrá medida ni pago por separado por la realización del campamento dentro de los trabajos relacionados con los servicios generales, su costo deberá estar incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes o en porcentaje de A.I.U. propuesto.

## 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 2.1 ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las obras clasificadas como Movimiento de Tierras , y establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con este trabajo, incluye las siguientes actividades:

- Excavación a mano
- Retiro de sobrantes
- Retiro de sobrantes
- Rellenos con material seleccionado de sitio
- Rellenos con material de préstamo

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios correspondientes a "Movimiento de Tierras" de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en el suministro de toda la mano de obra, materiales, y equipo necesarios para llevar a cabo las anteriores actividades y todos los demás trabajos relacionados con esta parte de la obra, que no tendrán medida ni pago por separado.

En consecuencia con lo anterior, no habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos relacionados con el Movimiento de Tierras, cuyos costos deberán estar incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes o en porcentaje de A.I.U. propuesto.

- El manejo de los impacto ambientales negativos
- El adecuado manejo de los materiales producto de excavación antes de ser transportados a su disposición final.
- El control del agua durante la construcción.
- La explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras.
- La obtención de materiales en bancos de almacenamiento.
- La colocación, riego y compactación. semicompactación o conformación del material
- El transporte de los materiales desde el sitio de explotación o de obtención hasta el sitio de colocación
- La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio.
- Cargue del material.
- Transporte del material hasta la distancia de acarreo libre, o la que especifique la entidad contratante en el formulario de precios del contrato
- Descargue del material en el sitio de utilización, almacenamiento o botadero.

### 2.1.1 MEDIDA

La medida de cada una de las actividades clasificadas como Movimiento de Tierras se efectuara por separado, según se indica a continuación.

- La medida para el pago de las excavaciones, será por volumen, tomando como unidad el metro cúbico con aproximación a un decimal, se hará por el método del promedio de áreas extremas según la configuración del terreno

A medida que se vayan ejecutando las excavaciones, la interventoría irá determinando el tipo de material encontrado para posteriormente calcular el volumen correspondiente a cada clase de material que entra en la composición del volumen total.

Para efectos de pago de excavación, la interventoría determinará también las profundidades de excavación y anotará las abscisas y cotas de nivel

La medida para el pago de los rellenos, tomando como unidad el metro cúbico con aproximación a un decimal, se hará por el método del promedio de áreas extremas o las que se requieran según la configuración del terreno; incluye el suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarreo dentro de la obra, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los rellenos, se pagarán al contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios para el concepto de rellenos con el material que se especifique según el caso.

- La unidad de medida para el retiro de materiales sobrantes será el metro cúbico, incluye el cargue, transporte, descargue y disposición final. No se considera el sobre acarreo, por lo que para su cálculo deberá considerarse la distancia total desde la obra hasta los botaderos establecidos y autorizados por el Municipio.

### 2.1.2 PAGO

El pago de los distintos ítems que se relacionan a continuación, correspondientes al Capítulo de "Movimiento de Tierras" se hará con base en el respectivo precio estipulado en la Lista de Cantidades y Precios del contrato, tal como se especifica a continuación:

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidad de Medida</u>
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
2.1	Excavación a mano	Metros Cúbicos
2.2	Retiro de sobrantes	Metros Cúbicos
2.3.	Relleno con material seleccionado de sitio	Metros Cúbicos
2.4	Relleno con material de prestamo	Metros Cúbicos

### 2.2 EXCAVACIONES

Se entenderá por excavación, el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, o desde la superficie del terreno libre, hasta las líneas de excavación definidas en los planos.

### 2.2.1 Alcance

La presente especificación normaliza la ejecución de las siguientes clases de excavación:

- Excavación de zanjas para la instalación de tuberías y subdrenajes
- Excavaciones para la construcción de estructuras

### 2.2.2 Clasificación

Toda excavación se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

- **Excavaciones a mano en material común**

Se entiende por material común, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca.

## **Retiro de sobrantes**

### 2.3.1 Alcance

Esta especificación especial se refiere a la definición de los ítems de medida y pago de las operaciones de acarreo y disposición de sobrantes.

Contrariamente a lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales se estipula que el concepto de acarreo libre se extiende a la ejecución de todas las operaciones necesarias para transportar el material en sitio apropiado a cualquier distancia de acuerdo a las indicaciones de la interventoría y previa aprobación del Municipio.

### 2.3.2 Construcción

Esta especificación se refiere a la disposición de los materiales sobrantes de las excavaciones.

### 2.3.3 Medida y pago

La disposición de materiales sobrantes se pagará al contratista al precio unitario calculado por metro cúbico medido.

Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba el contratista por la ejecución del trabajo de disposición previsto, incluyendo la mano de obra, herramientas y equipos de cualquier clase, costos de acarreo a cualquier distancia y colocación de los desechos en sitio aprobado por el Municipio, la administración, imprevistos y utilidades y todos los demás costos necesarios para completar el trabajo a completa satisfacción de la interventoría; el pago será por metro cúbico de acuerdo al ítem de pago

## **2.3. Relleno con material seleccionado de sitio y material de préstamo**

Esta especificación tiene por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos alrededor de las estructuras. Esta especificación incluye el manejo y uso de bancos de préstamo y almacenamiento.

### 2.4.1 Alcance

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en esta norma o lo ordenado por la interventoría para cada caso. Por lo tanto, el contratista suministrará toda la planta y los materiales que se requieran para efectuar las operaciones necesarias para construir rellenos.

Los siguientes trabajos se consideran incluidos en el alcance de los rellenos:

- a) El control del agua durante la construcción.
- b) La explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras.
- c) La obtención de materiales en bancos de almacenamiento.
- d) La colocación, riego y compactación, semicompactación o conformación del material.
- e) El transporte de los materiales desde el sitio de explotación o de obtención hasta el sitio de colocación.
- f) La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio.

#### 2.4.2 Construcción

Como requisito general, la interventoría exigirá al contratista la ejecución de todas las labores necesarias para el control del agua y la colocación de vallas y señales especiales durante la construcción de los rellenos que se especifican a continuación.

Los rellenos alrededor de las estructuras, para cimentación o atraques de tuberías y para la instalación de tuberías, en cuanto a la calidad de los materiales, requisitos de compactación, nivelación y espesores.

#### 2.4.3 Medida y pago

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación se hará en el sitio de construcción del relleno, utilizando el método del promedio de las áreas extremas que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos dentro de los perfiles, alineamientos y secciones teóricos dados en los planos o los aceptados por la interventoría. La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de material compactado en el sitio de la obra.

### 3. CONCRETOS

#### Concreto

La construcción de las estructuras esta formado por una mezcla de cemento, arena y agregado grueso; reforzado o no, con las dimensiones y la resistencia a los 28 días especificada en los planos. La clase y dosificación de los materiales se ajustará en un todo a lo indicado en la Especificación Materiales y Mezclas para Concreto -.

#### Material Granular

Este material deberá cumplir con los requisitos de dureza y sanidad indicados en esta especificación para los materiales granulares.

#### M. 6.4 ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en edificaciones o en silos que lo protejan de la intemperie y la humedad. En el caso de utilizar edificaciones o galpones el cemento se apilará en hileras de dos sacos, dejando entre las hileras un pasillo de 50 cm. mínimo y una distancia no menor de 30 cm. de las paredes. Los sacos se colocarán sobre una plataforma de madera que los separe del piso por lo menos 10 cm.. Se deberá usar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado. No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso se deberán almacenar en montones separados en los patios de almacenamiento adecuados para el efecto y a satisfacción de la interventoría.

Los aditivos se almacenarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

## **M. 6.5 CALIDAD DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO**

La selección de mezclas, la dosificación de materiales y la evaluación y aceptación del concreto se harán de acuerdo con lo especificado en el Código Colombiano de Estructuras de Hormigón Reforzado o en su defecto, según las especificaciones dadas a continuación:

### **M. 6.5.1 Nomenclatura**

fe: resistencia especificada del concreto a la compresión y determinada con probetas de tamaño normalizado, expresada en Kg./cm<sup>2</sup>.

fct: resistencia a la tensión indirecta del hormigón, expresada en Kg./cm<sup>2</sup>.

### **M. 6.5.2 Generalidades**

- El hormigón debe dosificarse y producirse con el fin de asegurar una resistencia promedio a la compresión lo suficientemente alta para minimizar la frecuencia de resultados en pruebas de resistencia por debajo del valor especificado para el hormigón fe.
- Los requisitos especificados para fe deben basarse en ensayos sobre cilindros fabricados y aprobados de acuerdo con lo establecido en esta especificación.
- A menos que se especifique lo contrario, fe se debe basar en ensayos a los 28 días. La edad de prueba para obtener fe en hormigón de alta resistencia en los primeros días de fundido será la que se acuerde entre la interventoría y el contratista de acuerdo con las conveniencias de la obra.
- Los planos mostrarán la resistencia a la compresión fe del hormigón para la cual se haya diseñado cada parte de la estructura.

### **M. 6.5.3 Selección de Mezclas para Concretos**

La dosificación de los componentes del hormigón debe hacerse para suministrar:

- Trabajabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo, en las condiciones de colocación que se usen, sin segregación ni exudación excesivas.

- Resistencia a condiciones agresivas, de conformidad con la Sub-sección M.6.5.6, Concreto Sometido a Condiciones Especiales.
- Cumplimiento con los requisitos para las pruebas de resistencia indicadas en la Sub-sección M.6.5.8, Evaluación y Aceptación del Concreto.
- Cuando se usen diferentes materiales para diversas partes de una obra, se debe estudiar separadamente cada combinación.
- La dosificación de los componentes del hormigón, incluida la relación agua/cemento, debe hacerse con base en los datos obtenidos en obra o en mezclas de prueba hechas en laboratorio, empleando, en ambos casos, los materiales que se vayan a usar en la obra.

#### **M. 6.5.4 Dosificación de Materiales con Base en Datos Obtenidos en Obra**

- Cuando se tenga un registro de la producción del hormigón, basado por lo menos en 30 pruebas consecutivas de resistencia a la compresión, que representen materiales y condiciones similares a los que se vayan a tener en la obra, la resistencia promedio que debe usarse para dosificar los materiales deberá exceder a la resistencia  $f_c$  por lo menos en los siguientes valores:
  - 30 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal es menor de 20 kg/cm<sup>2</sup>
  - 40 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal está entre 20 y 30 kg/cm<sup>2</sup>
  - 50 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal está entre 30 y 35 kg/cm<sup>2</sup>
  - 65 kg/cm<sup>2</sup>, si la desviación normal está entre 35 y 40 kg/cm<sup>2</sup>.
- Si la desviación normal es mayor de 40 kg/cm<sup>2</sup>, la dosificación de los materiales debe ser tal que produzca una resistencia promedio de por lo menos 85 kg/cm<sup>2</sup> por encima de la  $f_c$  requerida.
- Se considera que los datos de resistencia para determinar la desviación normal cumplen con esta especificación si representan, por lo menos, 30 pruebas consecutivas o el promedio estadístico de 2 grupos que sumen 30 o más resultados de pruebas.
- Las pruebas empleadas para establecer la desviación normal, deben corresponder a hormigones que tengan resistencias comprendidas dentro de un intervalo que esté entre 70 kg/cm<sup>2</sup> por debajo y por encima de la resistencia especificada.

#### **M. 6.5.5 Dosificación de Materiales con Base en Mezclas de Prueba**

- Cuando se utilicen mezclas de prueba hechas en laboratorio, como base para la dosificación de los materiales de un hormigón, deben hacerse ensayos de resistencia de acuerdo con las Normas ICONTEC 673 y 1377, actualizadas.

- Cuando se utilice el método de mezclas de prueba en el laboratorio, el contenido de aire debe estar dentro de una tolerancia de 0.5% y el asentamiento dentro de una tolerancia de 2 cm. de los máximos permitidos por las especificaciones.
- Debe hacerse una curva que muestre la variación entre la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a la compresión. La curva debe basarse, por lo menos, en 3 puntos que representen pruebas que correspondan a resistencias por encima y por debajo de la especificada. Cada punto debe ser el promedio, por lo menos, de 3 cilindros ensayados a los 28 días o a una edad menor, si así se ha especificado.
- La máxima relación agua/cemento (o el mínimo contenido de cemento) permitido para el hormigón que se vaya a emplear en la estructura es la mostrada por la curva, la cual debe corresponder a la resistencia promedio indicada en el numeral M.6.5.4, a menos que se indique una menor relación agua/cemento, o una mayor resistencia.

#### **M. 6.5.6 Concreto Sometido a Condiciones Especiales**

Cuando la permeabilidad sea un factor importante, el hormigón debe cumplir con las condiciones dadas a continuación.

- Para el concreto hecho con agregados de peso normal, la relación agua/cemento no debe ser mayor de 0.50 en masa.
- El concreto que vaya a ser expuesto a la acción de soluciones de alta concentración de sulfates, debe hacerse con cemento sulfato-resistente; además, para hormigón hecho con agregados de peso normal la relación agua/cemento no debe ser mayor de 0.50 en masa.

#### **M. 6.5.7 Disminución de la Resistencia Promedio**

Cuando se disponga de suficientes datos obtenidos de la obra, puede emplearse el método indicado en ACI 214-77, actualizada, sobre la práctica recomendada para la evaluación de los resultados del ensayo de compresión en el hormigón, con el objeto de deducir la cantidad en que la resistencia promedio debe exceder a fe, con respecto a lo especificado en el numeral M.6.5.4, al tener en cuenta lo siguiente:

- La frecuencia probable de resultados por debajo de ( $f'_c-35$ ) no exceda de 1 en 100.
- La frecuencia probable de los promedios de tres resultados consecutivos con valor inferior a fe no exceda de 1 en 100.
- Se cumplan los requisitos indicados en el numeral M.6.5.6.

#### **M. 6.5.8 Evaluación y Aceptación del Concreto**

La frecuencia de los ensayos se regirá por las siguientes especificaciones:

- Las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes a cada clase de hormigón, deben tomarse no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 1 20 m<sup>3</sup> de hormigón o por cada 450 m<sup>2</sup> de superficie construida.
- Si en una determinada obra, el volumen total de hormigón es tal que la frecuencia de los ensayos, indicada en el párrafo

anterior, da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia para una misma clase de hormigón, los ensayos deben hacerse, por lo menos, en 5 mezclas tomadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5.

- Cuando la cantidad total de una clase de hormigón sea menor de  $40 \text{ m}^3$  pueden suprimirse las pruebas de resistencia si, a juicio de la interventoría, existe suficiente evidencia de que la resistencia que se va a obtener es satisfactoria.
- Cada valor de resistencia obtenido a los 28 días, o a una edad menor especificada, debe ser el resultado del promedio, al menos, de 2 cilindros tomados de una misma mezcla.

El ensayo de muestras curadas en el laboratorio se registrará por las siguientes especificaciones:

- Para el ensayo de resistencia, las muestras se deben tomar de conformidad con la Norma ICONTEC 454, actualizada.
- Los cilindros para el ensayo de resistencia, se deben tomar de conformidad con la Norma ICONTEC 550, actualizada, y ensayarse según la Norma ICONTEC 675, actualizada.
- El nivel de resistencia para cada clase de hormigón se considera satisfactorio si cumple simultáneamente los siguientes requisitos:
- Que los promedios de todos los conjuntos de 3 resultados consecutivos de ensayo de resistencia, iguallen o excedan el valor especificado para fe.
- Que ningún resultado individual de las pruebas de resistencia (promedio de 2 cilindros), sea inferior a ( $f'c-35$ ).
- Si no se cumple cualquiera de los requisitos del aparte anterior se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para aumentar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia. Además, deben tenerse en cuenta los requisitos estipulados para la investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia si no se cumple el nivel de resistencia para cada clase de hormigón.

Ensayos de muestras curadas en el campo.

- La interventoría puede exigir el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.
- Los cilindros curados en el campo, deben someterse al procedimiento indicado en la norma ICONTEC 550, actualizada.
- Los cilindros que hayan de ser curados en el campo, se deben moldear al mismo tiempo y tomarse de las mismas muestras que se emplean para los cilindros curados en el laboratorio.
- Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados en el campo, a la edad especificada para medir fe, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio. Cuando la resistencia en los cilindros curados en el laboratorio sea apreciablemente mayor que fe, la resistencia de los cilindros curados en el campo no necesita exceder a fe en más de  $35 \text{ kg/cm}^2$  aún cuando no se cumpla con el criterio del 85%.

Investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia.

- Si cualquier ensayo de resistencia, numeral M.6.5.4, en cilindros curados en el laboratorio, resulta menor de ( $f'c-35$ ) o si el ensayo de cilindros curados en el campo indica deficiencias en la protección y curado, deben tomarse las medidas necesarias para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no se está comprometiendo.
- En caso de confirmarse que el hormigón es de baja resistencia y si los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede apelar al ensayo sobre núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo con la norma

ASTM C 42. En tal caso, deben tomarse 3 núcleos por cada ensayo de resistencia que sea inferior a ( $f_c - 35$ ).

- En caso de que el hormigón de la estructura vaya a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deben secarse al aire (entre 1 5°C y 30°C de temperatura y humedad relativa menor del 60%), durante 7 días antes del ensayo y deben probarse secos. Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas, y ensayarse húmedos.
- El hormigón de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado si el promedio de los 3 núcleos resulta por lo menos igual al 85% de  $f_c$ , y si ningún núcleo presenta una resistencia menor del 75% de  $f_c$ . Para comprobar la precisión del ensayo se puede volver a probar los lugares que presenten resultados dudosos.
- Si el criterio del numeral M.6.5.4 no se cumple, y si la seguridad estructural permanece en duda, la interventoría puede ordenar que se hagan pruebas de carga para la parte dudosa de la estructura, o tomar otra medida adecuada a las circunstancias.

### **3.1 ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

#### **3.1.1 Alcance**

Esta especificación especial se refiere a la definición de los ítems de medida y pago de las obras de concreto en completo acuerdo y respecto de las prescripciones de construcción y materiales contenidas en las Especificaciones Técnicas Generales

Dado el carácter general que se ha dado a la redacción de la especificación, ésta es aplicable a todas las estructuras que se construyan con concreto y solo se tratarán por aparte, y con especificaciones determinadas, aquellas estructuras que por sus características ameriten la precisión de algunos requisitos de construcción, medida o pago.

#### **3.1.2 Construcción**

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las obras clasificadas como Estructuras de Concreto, y establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con este trabajo. A continuación se describe brevemente cada una de las actividades:

El concreto que se utilizará para este tipo de obras será Clase V (2500 PSI) y Clase F (3000 PSI) se construirán conforme a lo establecido en los planos o a las determinaciones que imparta la interventoría.

#### **3.1.3 Medida y pago**

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios correspondientes a " concretos" de la Lista de Cantidades y Precios, constituirá la compensación total y única que reciba el contratista por la construcción de las estructuras, incluyendo el suministro en la obra de todos los materiales para las mezclas del concreto, por toda la planta, el transporte dentro y fuera de la obra, las formaletas requeridas, el encofrado, el suministro y puesta en obra del acero de refuerzo necesario incluyendo el doblaje figuración y colocación de las varillas, la mano de obra, herramientas y equipos de cualquier clase, costos de acarreo a cualquier distancia, la administración, imprevistos y utilidades y todos los demás costos necesarios para completar el trabajo a completa satisfacción de la interventoría.

La medida y pago de las actividades descritas anteriormente se relacionan en el cuadro siguiente, donde se establece el ítem y la

unidad de pago, así:

ítem	Descripción	Unidad de Medida
3.1	Viga cimint. En concreto ciclopeo 0,15 x 0,08 m	M3
3.2	Zapatas en concreto 3000 PSI	M3
3.3	Viga cimint. 0,15 x 0,25 m, concreto 3000 PSI	M3
3.4	Columnas 0,15 x 0,25 m, concreto 3000 PSI	M3
3.5	Viga aerea 0,15 x 0,25 m, concreto 3000 PSI	M3
3.6	Viga canal 0,3 x 0,45 m, concreto 3000 PSI	M3
3.7	Cinta de amarre 0,15 x 0,15 m, concreto 3000 PSI	M3
3.8	Dintel 0,15 x 0,10 m, concreto 3000 PSI	M3
3.9	Sobrepiso en concreto 2500 PSI e = 0,1 m	M2
3.10	Anden en concreto 2500 PSI e = 0,1 m	M2
3.11	Meson en concreto	ML

#### LABORES PREVIAS A LA COLOCACIÓN

El contratista, 48 horas antes de iniciar la colocación de concreto en cualquier lugar de la obra, deberá indicar por escrito a la interventoría el sitio donde proyecta realizar la fundida y duración aproximada de la misma. En este plazo la interventoría aceptará el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que vayan a quedar contra el concreto. La interventoría establecerá los procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el contratista deberá cumplir con dichos procedimientos. No se podrá iniciar la colocación de concreto sin el permiso expreso de la interventoría.

No se permitirá la instalación de encofrados, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura enterrada, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites del final de la sección y de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten el encofrado, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar en contacto.

No se colocará concreto bajo agua sin la previa aceptación de la interventoría. La infiltración de agua superficial o de otras aguas presentes, se controlará de tal manera que en ningún momento durante la colocación o fraguado, el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasas, aceite o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. Los sitios sobre los cuales se va a colocar el concreto deberán humedecerse cuidadosamente, con el fin de evitar que el concreto colocado pierda agua.

#### C. 7.11. TRANSPORTE DEL CONCRETO

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras del concreto tomadas en las mezcladoras y en los encofrados no exceda de 2.5 cm.. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto deberán cubrirse, cuando así lo requiera la interventoría. Además, deberán tener dispositivos de descarga que funcionen de manera adecuada para permitir una entrega rápida de la mezcla.

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto, estará sujeta a la aceptación de la interventoría. Dicha aceptación no podrá ser considerada por el contratista como definitivo, y se dará bajo condición de que el uso del sistema de conducción o de transporte del concreto, se suspenderá inmediatamente si el asentamiento o segregación exceden los límites especificados.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 m., este transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aceptados por la interventoría.

## **C.7.12. COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

### **C.7.12.1. Generalidades**

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la interventoría. El concreto no se colocará bajo la lluvia, pero la interventoría dará el permiso cuando el contratista suministre cubiertas que sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando haya fraguado.

El concreto se depositará 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 deposite, y deberán ser tales que prevengan las salpicaduras o segregaciones causadas por el descargue del concreto con mucha fuerza y por los golpes contra las formaletas o el refuerzo. No deberá permitirse que el concreto caiga libremente desde una altura mayor de 1.5 m..

Como norma general, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 m. La interventoría, sin embargo, podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible;

Deberá quedar exenta de vacíos y cavidades causadas por el agregado grueso; deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo 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 la colocación de concretos a los que se les haya agregado agua después de salir de la mezcladora.

El contratista deberá proveer de protección especial a los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto, por lo menos durante las 24 horas siguientes a su colocación.

### **C.7.12.2. Consolidación del Concreto**

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible. 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 para así someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas, para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Debe evitarse que la cabeza vibradora se ponga en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos.

La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos 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 deben operarse

a velocidades cercanas a las 7000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto. La consolidación por medio de vibradores de encofrado solo se utilizará como un sistema complementario al de vibrado por inmersión, previa aceptación de la interventoría.

No deben usarse vibradores de superficie o "puddlers"; se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto. Para aquellas superficies donde se haya especificado un acabado F4, se debe prestar atención especial para evitar que la superficie sufra picaduras.

Cuando se utilice una guía deslizante, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía.

La velocidad de desplazamiento de la guía del listón se regulará de acuerdo con las instrucciones de la interventoría, para asegurar dicho llenado.

#### **C.7.12.3. Protección después de la Colocación**

Inmediatamente después de colocada la mezcla deberá protegerse contra la exposición directa de la luz del sol y contra las aguas lluvias y/o corrientes que puedan lavarla mientras se endurece. Durante el fraguado no se permitirá el tránsito de personas, equipos o vehículos por sobre el concreto, ni golpear el concreto fresco, ni superponer cargas de cualquier índole en los diferentes elementos.

#### **C. 7.12.4. Concretos de Segunda Etapa**

Los concretos de segunda etapa que se usen para embeber los elementos metálicos deberán prepararse, colocarse en la forma indicada en los planos o por la interventoría y utilizando aditivos y expansivos, si es del caso.

Las juntas de construcción sobre o contra las cuales se vaya a colocar el concreto de segunda etapa, deberán prepararse según se especificó anteriormente, y los elementos metálicos y sellos que vayan a quedar embebidos deberán limpiarse a satisfacción de la interventoría. El contratista deberá mantener dichos elementos bien alineados y en posición correcta dentro de las tolerancias especificadas, antes y después de colocar, manualmente, el concreto y deberá corregir por cuenta suya y con prontitud, la posición de cualquier elemento metálico que esté desalineado.

#### **C. 7.12.5. Concreto Ciclópeo**

En la colocación del concreto ciclópeo, las piedras se manipularán con cuidado, sin dejarlas caer ni arrojarlas, para evitar que se ocasionen daños a las fôrmatelas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su utilización. El volumen total de las piedras no debe ser mayor que un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deben tomarse las precauciones necesarias para asegurarse de que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 cm. de espesor mínimo.

#### **C.7.13. REMOCIÓN DE ENCOFRADOS**

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la interventoría. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente, como para no ocasionar daños al retirarlos.

Los encofrados deberán removerse en tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Los encofrados y la obra falsa solo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para soportar su peso propio y la carga viva necesaria para construcción, siempre y cuando la remoción no cause ningún daño al concreto.

La aceptación dada por la interventoría para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar cualquier daño. El contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la interventoría, cualquier daño causado al remover los encofrados.

#### **C.7.14. CURADO**

##### **C.7.14.1. Generalidades**

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies en condiciones de humedad constante, y a una temperatura entre 10°C y 30°C durante un período mínimo de 14 días después de la colocación del concreto.

Por lo menos 30 días antes de usar métodos diferentes a los de curado con agua, el contratista deberá someter a la aceptación de la interventoría los sistemas y materiales que se propone utilizar. En ningún caso se permitirá el curado con membrana de superficies para las cuales se haya especificado los acabados U3 y F4,

#### **ACERO DE REFUERZO**

##### **ALCANCE**

En la presente especificación se enuncian las indicaciones generales aplicables al control de calidad de los aceros de refuerzo para concretos.

##### **CALIDAD DEL MATERIAL**

La composición química del acero; las tolerancias en dimensiones; la toma de muestras y los ensayos requeridos; la recepción del material por parte de la interventoría; el empaque y el rotulado del acero de refuerzo, se regirán por lo especificado en las normas que se enumeran a continuación:

Tipo de Refuerzo	Norma Aplicable
Alambre de acero para refuerzo	ICONTEC116
Barras corrugadas de acero al carbono	ICONTEC 248

Este trabajo consistirá en el aprovisionamiento y la colocación de barras de acero de refuerzo de la clase tipo y tamaño fijados, de acuerdo con la siguiente especificación y de conformidad con las exigencias establecidas en los planos.

##### **MATERIALES.**

En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas. Dicha prueba consiste en lo siguiente: las barras con diámetro o espesor de 20 mm o inferior deben doblarse en frío sin sufrir daño, 180° y para un diámetro o espesor mayor de 20 mm, el doblado que se le dará será solo de 90° en las condiciones anteriormente especificadas.

#### DOBLADO.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío a las formas indicadas en los planos. El doblado deberá hacerse estrictamente de acuerdo a las dimensiones y formas indicadas. Cualquier variación o irregularidad en el doblado motivará que las barras sean rechazadas y retiradas de la obra.

#### EMPALMES.

No se permitirán empalmes excepto en los lugares indicados en los planos o aceptados por escrito por el ingeniero.

Los empalmes se efectuarán por superposición en los extremos a una longitud de 40 veces el diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre.

#### COLOCACIÓN Y FIJACIÓN.

En la colocación de los refuerzos se observarán estrictamente las dimensiones y disposiciones indicadas en los planos de detalle. La colocación y fijación de los refuerzos en cada sección de la obra deberá ser aprobada por el ingeniero antes de que se proceda al vaciado del hormigón.

#### MEDICIÓN.

La cantidad a pagarse en este concepto se calculará sobre el peso teórico de acero de armadura colocada en la obra y aceptada.

#### FORMA DE PAGO.

La cantidad determinada en la forma arriba especificada, se pagará los precios unitarios del contrato por kilogramo útil, cuyo precio y pago constituirán compensación total en concepto de aprovisionamiento y colocación de otros materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra.

### **5 MAMPOSTERIA, ENCHAPES Y ACABADOS**

Se refiere este capítulo, al avance de la construcción de la obra negra y establece normas para la ejecución de la mampostería con sus revoques y enchapados, además de techos y canoas en las modalidades más usuales.

#### 12.1 MAMPOSTERIA

Comprende este numeral las actividades y normas de ejecución necesarias para la construcción de muros en ladrillo, bloques de concreto, piedra, calados o en celosía, en los interiores o fachadas de edificios, de acuerdo con lo indicado en los planos o con las instrucciones de la Interventoría.

En su construcción, se utilizarán materiales de la mejor calidad y sus muestras y fuentes de abastecimiento serán sometidas previamente a la aprobación del Interventor. Los ladrillos de las dimensiones mostradas en los planos, deberán ser prensados a máquina, sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras, de color uniforme y con sus estrías nítidas, y uniformes; especialmente en los muros construidos con ladrillo a la vista, deberán escogerse previamente los más parejos en colores, dimensiones, aristas y estrías.

Los bloques huecos de hormigón (concreto) cumplirán la norma ICONTEC 247.

Los ladrillos cerámicos cumplirán las normas ICONTEC 296 y 451.

Cuando se construyan muros estructurales se atenderán además las normas especiales de diseño.

Los muros se ejecutarán de acuerdo con los diseños, secciones, longitudes y espesores mostrados en los planos o con las instrucciones u órdenes del Interventor. Antes de iniciar su construcción se harán los trazos iniciales teniendo especial cuidado en demarcar los vanos para puertas y ventanas y considerando además detalles como revoques, enchapados, incrustaciones, rejas u otras. Las hiladas se pegarán niveladas, con espesores de mezcla uniforme y resanadas antes de fraguar la mezcla, cuidándose en enrasar con hilada completa cuando se trata de muros interiores entre dos losas. Todos los ladrillos se humedecerán hasta la saturación antes de su colocación, reservando los que absorban mucha agua para interiores.

La cara más importante en todo muro será aquella por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes; de un espesor aproximado de 1.5 centímetros.

La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.

Las canchas para las instalaciones eléctricas, sanitarias u otras, solo podrán ejecutarse tres (3) días después de terminados los muros. Además de los indicados se tendrán en cuenta específicamente para cada clase de muros, las siguientes:

12.1.1 Muros de Adobe sin Cocer o Bloque de Concreto sin Ranurar. Los muros de mampostería se ejecutarán en general con ladrillo o bloque de concreto, hueco o macizo según se indique, fabricado a máquina y de primera calidad, de las dimensiones mostradas en los planos y de muestras aceptadas por la Interventoría. Para su pega se utilizará mortero 1:5 para muros interiores y 1:4 para exteriores o muros de canto. El mortero se preparará inmediatamente antes de su uso, dosificando el agua para que la mezcla sea homogénea y manejable. El mortero deberá cubrir tanto las uniones horizontales como verticales y será de espesor uniforme de 1.5 cm. aproximadamente. El mortero sobrante deberá retirarse con el palustre en el momento de terminar la colocación de cada ladrillo, a fin de mantener una superficie limpia y resanada en todo momento.

12.1.2 Muros en Ladrillo o Bloque de Concreto a la Vista. Para los muros se utilizará ladrillo de primera calidad, o bloque de concreto con dimensiones uniformes, aristas bien terminadas y superficies tersas, seleccionándolos como se indicó en el ordinal No. 2. El muro cumplirá con lo especificado en los planos en lo referente a su acabado. Como pegante se utilizará mortero 1:4 y no se permitirá la eliminación de la pega vertical. Los muros quedarán perfectamente aplomados y alineados y se protegerá durante la construcción de la obra y hasta su terminación y entrega final a La Entidad.

Se observará especial cuidado con los muros de fachada que lleven ladrillos de "tizón y sogá" para prever la colocación de los adobes entrantes y salientes de conformidad con las dimensiones y localización indicados en los planos, conservando la uniformidad en colores y estrías del conjunto general del muro.

12.1.3 Muros Interiores Revocados. Los muros que vayan a ser revocados se construirán donde se indique en los planos, utilizando ladrillo o bloque de concreto que haya sido aceptado por el Interventor. En su construcción se tendrán en cuenta todas las indicaciones anteriores referentes a materiales, uniformidad en dimensiones y ejecución, mencionadas al principio de este numeral.

12.1.4 Muros en Piedra Mazorca. Los muros denominados en "mazorca" se construirán en piedras de caras redondas muy bien escogidas y limpias, de tamaños entre 15 y 25 cm., o menores si así lo indican los planos. Después de haber colocado un tramo de formaleta bien hilada y aplomada que permita la colocación de las piedras a mano, se procederá a la construcción del muro acomodando las piedras una a una, pegándolas con una mezcla de cemento y arena en proporción 1:4. Se cuidará que no queden hormigueros en el muro y cuando esto ocurra, se tapanán con piedras bien colocadas, evitando que se muestren partes de cemento. La formaleta se irá subiendo en la medida en que la colocación de las piedras suba hasta la coronación del muro. Después de removida la formaleta se limpiará el muro con agua y cepillo de alambre para dejarlo completamente limpio de chorreaduras, manchas de cemento u otros materiales sueltos.

12.1.5 Muros en Celosía y Calados. Se construirán muros en celosía o calados en concreto en los lugares, con las dimensiones y demás detalles que se indiquen en los planos. Los ladrillos de celosías tendrán las mismas características y normas de ejecución indicadas en los numerales anteriores para muros en general.

Las dimensiones y diseños de los calados son variables según la utilización, serán de primera calidad, y su acabado debe ser limpio, libre de grietas, resquebrajaduras o planos de fractura.

12.1.6 Medida y Pago. La medida y pago de los muros será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área vertical, descontando todos los vanos y agrupando las cantidades según su espesor, clase de material, acabado final y de conformidad con los diferentes ítems del contrato. Su precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, herramientas, el equipo necesario y los demás costos directos e indirectos.

En la medida quedarán incluidos las columnas y machones de refuerzo que se construyan en este mismo material.

## **ENCHAPADO**

El trabajo cubierto por este numeral comprende la colocación de enchapados en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante y a los cuidados especiales que deban tomarse para su uso y protección durante la construcción.

Además de lo establecido para los revoques en el numeral 12.5 de estas especificaciones, el Contratista seguirá las siguientes normas generales para enchapados en cada caso particular.

12.6.1 Enchapes en Baldosín. Se refiere a la ejecución de enchapados con baldosín cerámico, de dimensiones y colores definidos por el Interventor o de acuerdo con los mostrados en los planos de construcción, sobre el revoque previamente preparado, en las áreas, alturas y longitudes indicadas en los planos. Para su ejecución se utilizará baldosín cerámico, pegándolos con mortero de cemento y arena 1:3 o con otro pegante recomendado por el fabricante, en los casos aprobados por el Interventor y rechazando todas las piezas que presenten deformaciones, diferencias de color, tamaño o cualquier defecto.

Sobre la superficie ya preparada se aplica una capa de mortero 1:4 de 1 cm. de espesor y una lechada de cemento gris a medida que avanza la colocación de los baldosines, a los cuales, a su turno, se les aplicará una película de cemento puro, después de haber permanecido sumergidos en agua un mínimo de 24 horas. Luego se ajustarán las piezas en tal forma que queden totalmente asentadas.

Las juntas de los baldosines se hilarán tanto horizontal como verticalmente, observando especial cuidado en que las superficies estén aplomadas y las hiladas horizontales a nivel. Los ajustes en los bordes, aristas e intersecciones se ejecutarán con piezas de fabricación especial (toros, medias cañas, molduras, esquineros) y los remates con piezas bien cortadas, pulidas y limadas.

La colocación de los baldosines se iniciará por la hilada inferior ajustándolo con golpes suaves. Sobre la superficie enchapada se aplicará con brocha de cerda una lechada de cemento blanco, en cantidad de 1/2 libra por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), hasta saturar y cubrir las juntas. Si se desea, podrá utilizarse cemento blanco y color mineral. Después de una (1) hora se limpiará con trapo limpio ligeramente húmedo para evitar manchas. Finalmente, se lavará la superficie, brillará con estopa y se protegerá con papel adherido, si es necesario.

12.6.2 Enchapes con Baldosas de Cemento. Se ejecutarán con baldosa común de primera calidad en las longitudes, alturas, colores, dibujos y detalles que se indiquen en los planos o los señalados por el Interventor.

Sobre el muro humedecido hasta la saturación, se colocarán directamente las baldosas con mortero 1:4 ajustándolas con golpes suaves y cuidándose de mantenerlas a nivel y bien aplomadas. En ambientes húmedos se utilizará el mortero con impermeabilizante integral.

Los ajustes de esquinas, se lograrán con baldosas bien cortadas y pulidas. Las juntas se sellarán con lechada de cemento mezclado y colorante mineral del mismo color de la baldosa, aplicado antes del endurecimiento del mortero de pega. Finalmente, se limpiará el área con trapo seco, observando que quede libre de manchas, resaltes o salientes en las uniones de las baldosas.

12.6.3 Enchapes con Fichos de Cerámica Vitrificada. Se ejecutarán en superficies planas o curvas con fichos de cerámica vitrificada y vidrio suministrados en paños de diferentes colores en los lugares, longitudes, alturas y detalles indicados en los planos, seleccionados con el Interventor, observando cuidado especial en la escogencia del fabricante, pues existen productos que se meteorizan y destruyen con los agentes atmosféricos.

Se revoca a plomo, se raya con palustre y posteriormente se prepara una mezcla más rica en cemento, aplicándola en espesor suficiente que permita absorber las imperfecciones del revés de los fichos con un procedimiento similar al del enchape en baldosín para la lechada de cemento.

Los empates entre dos paños se ejecutarán de manera que garanticen continuidad y uniformidad en las juntas de las piezas. Entre quince (15) minutos y una hora después, se humedecerá intensamente el papel protector del paño, remojándolo hasta aflojarlo y pasando un cepillo de cerda o esponja hasta remover completamente el papel y su goma adherente. Se aplicará con brocha una lechada pastosa de cemento blanco, agua y color mineral hasta emparejar las ranuras y luego se frotará la superficie con viruta, estopa blanca o papel, hasta dejarla completamente limpia y bien protegida para evitar su deterioro, lavándolo finalmente al día siguiente con agua y ácido muriático en proporción 15: 1 cuando fragüe el cemento.

12.6.4 Enchapes en Granito Esmerilado o Pulido. Se construirán en los lugares, diseños y colores indicados en los planos, con base en la muestra aprobada por el Interventor quien aprobará las proporciones de cemento, granito, arena y colorantes a utilizar.

Antes de iniciar los trabajos se humedecerá la superficie del muro hasta la saturación; 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 tres (3) 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 a 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.

12.6.5 Enchape en Grano Lavado. Como en el ordinal anterior, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor cuantas muestras sean necesarias, para la selección de la más satisfactoria y las proporciones de cemento, grano, arena y colorantes.

Una vez lavada y humedecida la superficie, se aplicará una capa de mortero 1:4 de uno y medio (1.5) centímetros de espesor, sobre la cual se colocarán inmediatamente una pasta de cemento blanco, colorante mineral y grano No. 4 de un (1) centímetro de espesor, cuidando que el grano quede bien compactado y apretado con paleta.

Cuando se inicie el fraguado, se procederá a lavar con agua y brocha, rociando la superficie con manguera y omitiendo la utilización de tarros. Se dejarán las ranuras verticales y juntas de dilatación mostradas en los planos, las cuales se ejecutarán previamente con tiras de vidrio de 5 mm. de ancho y 1.5 cm. de profundidad, colocándolas como base sobre la primera capa de revoque.

Cuando así lo indiquen los planos, podrá ejecutarse el mismo enchape utilizando como mezcla para la pasta de granito, cemento blanco y gris en proporciones de 50% para cada uno. El sistema de aplicación será el mismo indicado anteriormente.

12.6.6 Enchapes en Arenón Lavado. Se ejecutarán en la misma forma descrita en el numeral anterior, pero utilizando cemento gris y arenón del tamaño escogido por el Interventor.

12.6.7 Enchapes en Ladrillo. Se ejecutarán directamente sobre el muro a enchapar, humedeciéndolo previamente hasta la saturación. Para su ejecución se utilizará ladrillo cocido, hueco, fabricado y prensado a máquina, de primera calidad de las dimensiones señaladas en los planos o siguiendo las instrucciones del Interventor.

Para su pega se utilizará mortero de cemento y arena en la proporción 1:4 colocando los ladrillos en la misma forma indicada para el enchape con "baldosas de cemento" en el ordinal 2 del numeral 12.6 de estas especificaciones. Las unidades de los ladrillos se les dará el acabado de acuerdo con los diseños quedando perfectamente alineadas y aplomadas.

12.6.8 En Madera o Madeflex. Se refiere a los enchapados de muros en madera o madeflex, utilizando maderas de primera calidad, secas, rectas, inmunizadas, cepilladas y canteadas, en los ambientes y con los diseños, longitudes y espesores indicados en los proyectos.

Se ejecutarán sobre los revoques previamente colocados, bien pulidos y provistos de los chazos de madera necesarios, en los cuales se clavarán tiras de cuatro (4) milímetros de espesor, con ancho de diez (10) centímetros y espaciados cincuenta (50) centímetros entre ejes.

Sobre las tiras, se fijarán las piezas de madera o madeflex con el pegante apropiado, clavándolas con puntillas descabezadas. Se pondrá especial atención al control de las juntas horizontales y verticales de la madera o madeflex para presentar el mejor aspecto estético del conjunto.

12.6.9 Enchapes en Fibra-Cemento. Se colocarán sobre los revoques previamente ejecutados, bien pulidos y provistos de chazos de madera suficientes, sobre los cuales se clavarán listones guías de 4 x 7 cm., bien cepillados y rectos, espaciados cada setenta (70) centímetros centro a centro, de madera de primera calidad, bien seca, y teniendo cuidado especial para que las uniones de los listones coincidan con los chazos.

Como material de enchape, se utilizarán placas de fibra-cemento, según el tipo, especificación, diseño y calibres indicados en los planos, las cuales se fijarán a los listones mediante tornillos o puntillas, según el calibre de la placa y las instrucciones del fabricante.

12.6.10 Enchapes en: Material Sintético o Acústico. Este tipo de enchapados se ejecutarán según los diseños, detalles y dimensiones que indiquen los proyectos, seleccionando las muestras de acuerdo con el Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones e instrucciones suministradas por el fabricante, sobre el acabado previo de las superficies a enchapar y la utilización de pegantes o cuidados especiales para cada caso en particular.

Las superficies serán previamente revocadas según lo indicado en estas especificaciones, muy bien pulidas, alisadas y lijadas con anterioridad a la aplicación de los pegantes especiales, con el objeto de eliminar astillas, asperezas, grasa y polvos o cualquier otro material, garantizando así una perfecta adherencia del material de enchape. Se cuidará especialmente para que no queden bombas o deformaciones por exceso de material pegante, las cuales serán eliminadas en cada caso durante el proceso de pega.

12.6.11 Enchapes en Cuarzo con Resina Acrílica. Se utilizará este tipo de acabado en los sitios donde los planos indican "graniplast" y se puede emplear este producto u otro similar que ofrezca las mismas condiciones de textura, colorido y durabilidad a juicio del Interventor, quien escogerá la textura y el color de muestras preparadas previamente por el Contratista.

Este acabado se colocará sobre superficies revocadas, lisas y completamente secas, aplicando previamente, con la anticipación recomendada por el fabricante, un imprimante a base de resinas para obtener mejor adherencia y durabilidad del acabado final. El lavado de este material no debe hacerse antes de las dos semanas de haberse colocado.

12.6.12 Enchapes en Mármol o Piedra Bogotana. Se ejecutarán con mármoles o piedras nacionales de primera calidad en los colores y veteados que se determinen, con chapas de 21 mm. de espesor como mínimo. El acabado de la cara exterior de las chapas se hará antes de su colocación y las caras interiores se picarán con cincel para asegurar una buena adherencia al mortero.

Sobre la obra negra se colocará una parrilla de malla electrosoldada de hierro de diámetro 1/4 a 10 cm. para las horizontales, soldadas o amarradas a taches que se incrustarán a la obra negra; cada placa se amarrará a la parrilla mediante cuatro (4) ganchos de alambre No. 10. El espacio entre la chapa y la obra negra se rellenará con mortero 1:3 a base de cemento y arena de media pega, humedeciendo la chapa antes de aplicar el mortero.

Las juntas horizontales y verticales de las chapas se harán al tope, o dejando ranuras biseladas de acuerdo con los planos de detalle. Mientras fragua el mortero, las chapas se fijarán provisionalmente a la obra negra, y entre sí, con yeso de buena calidad. Deberá controlarse la penetración de agua entre las placas y la obra negra durante la colocación de aquéllas, a fin de evitar humedades o manchas posteriores.

Al terminar su colocación, se lavará el enchape y se dará la última pulida de acuerdo con las instrucciones específicas para cada trabajo y tipo de material. En ningún caso se aceptarán enchapes con manchas debidas a humedad.

12.6.13 Medida y Pago. La medida se hará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y el pago se hará a los precios unitarios establecidos para los diferentes ítems en el contrato, los cuales incluirán el valor de la mano de obra, los materiales utilizados en la construcción, equipos, herramientas y los demás costos directos e indirectos.

En la elaboración de los precios unitarios el Contratista tendrá en cuenta que los revoques se pagarán por separado únicamente en los enchapes que previamente lo necesitan, es decir en los ejecutados con baldosín, fichas de cerámica, madera, madeflex, fibra-cemento, material acústico y sintético y en cuarzo con resina acrílica.

No se pagarán revoques en los enchapes ejecutados con baldosas de cemento, granito esmerilado, grano lavado y ladrillo y los costos de los morteros se incluirá en el precio unitario del enchape.

Las juntas de dilatación especificadas para el enchape en granito esmerilado, se pagarán dentro de los ítems correspondientes.

## PISOS Y ACABADOS

Comprende las normas para la ejecución de la obra blanca, acabados, carpintería de madera y metálica de las edificaciones, como complementarias a lo indicado en los planos arquitectónicos y de detalles para cada caso en particular.

13.1.1 Generalidades. Comprende este artículo, la colocación de pisos y acabados en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en los casos que se indique, a las recomendaciones del fabricante y a las especificaciones aquí consignadas.

13.1.2 Ejecución. Se ejecutarán sobre el entresuelo de piedra o base de concreto, según el caso, con los materiales y detalles señalados en los planos para cada obra y además de lo establecido en ellos para cada caso, en su colocación se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones, para los más usuales:

13.1.2.1 Entresuelos de Piedra. Se construirán en la primera planta de la edificación y en los andenes, patios y senderos, según se encuentre indicado en los planos o lo ordene el Interventor y servirán como sub-base para los pisos. Después de la ejecución de las redes de alcantarillado, acueducto y energía, se nivelará y acotará el terreno, teniendo en cuenta las cotas del proyecto y los espesores de los pisos y entresuelos.

Se ejecutarán en dos capas, con un espesor total de 20 cm. la primera de ellas con piedra acomodada, recuñada y bien empacada con un espesor de 15 cm., cubierta con una capa de recebo de material aluvial de 5 cm. de espesor, la cual deberá penetrar completamente en los espacios vacíos dejados por la piedra. El conjunto deberá ser apisonado por medios mecánicos o manuales previo su humedecimiento con manguera, hasta la aceptación por la Interventoría.

Medida y pago. La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y su precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, las herramientas y el equipo necesario para suministrar y colocar la piedra y el recebo. La excavación y retiro de sobrantes se pagarán por separado, de acuerdo con los ítems del contrato.

13.1.2.2 Pisos en Concreto. Sobre el entresuelo se construirán pisos de concreto simple de la resistencia y espesor indicado en los planos, los cuales serán ejecutados observando las normas establecidas en estas especificaciones en el capítulo 5, para los materiales de agregado, diseño, mezcla, ensayos de resistencia, transporte, colocación y curados del concreto. Con anterioridad a su vaciado se fijarán las bases y se determinarán las juntas de construcción y dilatación en paneles cada 2.50 m y posteriormente se vaciarán alternadamente los recuadros, por el sistema de "tablero de ajedrez", teniendo presente que el acabado se ejecutará el mismo día, cuando se haya iniciado el fraguado, puliéndolo con llana o paleta hasta que presente una superficie uniforme y cuidándose de orientar las pendientes hacia los desagües o cunetas para evitar encharcamientos o humedades.

Cuando así lo indiquen los planos, se construirán los pisos en concreto reforzado de conformidad con los diseños, siguiendo las mismas normas indicadas anteriormente y el capítulo 6 de estas especificaciones, para el suministro, doblaje y colocación del acero. En este caso, se pagará el hierro por separado.

13.1.2.3 Pisos en Baldosa de Cemento. Las baldosas de cemento cumplirán la norma ICONTEC No. 1085. Se ejecutarán directamente sobre entresuelo en el primer piso, o losas de concreto, con baldosas de la dimensión mostrada en los planos y en los lugares indicados en los mismos, cuyas muestras con sus espesores, tamaños y colores serán previamente aprobados por la Interventoría y tendrán, en el momento de su colocación, sesenta (60) días de fraguado como mínimo. Antes de colocarlas, se rectificaran los niveles y pendientes colocando bases a distancias prudenciales y teniendo en cuenta que si existen desagües, se orientarán hacia éstos las pendientes para que el agua corra libremente hacia los sifones o cunetas sin dejar encharcamientos o humedades. Se regará el mortero de pega en proporción 1:4 de consistencia seca con un espesor mínimo de tres (3) centímetros y se colocarán las baldosas bien asentadas. Antes del fraguado del mortero, se sellarán las juntas con lechada de cemento utilizando colorante mineral del mismo color de la baldosa o del borde de la misma. Se limpiará la superficie con trapo limpio, antes de que la lechada endurezca y se protegerá en forma adecuada con carnaza de cuero o aserrín de madera, durante el tiempo de la construcción.

Las superficies quedarán niveladas, libres de resaltos y salientes en las uniones, quedando éstas paralelas a los muros que limitan las dependencias. No se aceptarán baldosas irregulares o con deformaciones o que sus aristas se encuentren en mal estado. Los remates o piezas de baldosa que resulten en cada ambiente deben quedar contra los rincones o sectores menos visibles.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie, o en áreas húmedas.

13.1.2.4 Pisos en Baldosas de Granito Esmerilado y Retal de Mármol. Se ejecutarán con baldosas generalmente prepulidas en la fábrica, según las dimensiones y especificaciones, en los lugares y colores indicados en los planos, cuyas muestras y fabricante serán aprobados por el Interventor. Las baldosas se colocarán sobre el entresuelo ejecutado como se indicó en el ordinal No. 1 o sobre la base de concreto según el ordinal No. 2 de este numeral. Para su colocación se observarán las normas establecidas para baldosa de cemento del ordinal 3, además de las siguientes: la pulida final sólo se ejecutará cuando se considere oportuno, de

acuerdo con los diferentes trabajos de acabado y con las instrucciones del Interventor, protegiendo adecuadamente las paredes, guardaescobas, puertas, marcos y tragantes para evitar deterioros y obstrucciones con la cachaza.

Una vez terminado el piso se protegerá convenientemente con papeles o carnaza de cuero para garantizar su conservación, la cual será por cuenta del Contratista. Finalmente, antes de su entrega, los pisos deberán limpiarse y brillarse con máquina.

13.1.2.5 Pisos en Granito Esmerilado en el Sitio. Se refiere a la ejecución de pisos en granito esmerilado colocados y pulidos en el sitio, en los ambientes, colores y diseños indicados en los planos, para lo cual el Contratista preparará cuantas muestras sean necesarias y las someterá a la aprobación del Interventor a fin de que este seleccione la más adecuada, conjuntamente con las dosificaciones de arena, grano y tamaño, cemento y color a utilizar. En ningún caso el contenido de cemento, en la mezcla de la pasta, será mayor que una parte por cada 2-1/2 de agregados. Sobre la base de concreto para pisos, preparada como se indicó en el ordinal No. 2 de este numeral, se extenderá una capa de mortero 1:3 de tres (3) centímetros de espesor, y se colocarán las bases y varillas de dilatación, de conformidad con las dimensiones, dibujos, material y demás detalles señalados, y teniendo en cuenta las pendientes hacia los desagües, si ellos existen. Antes de que esta capa haya fraguado, se vaciará la pasta de cemento blanco, grano y color preparada en las proporciones y tamaño seleccionados, con un espesor de 1.5 cm., cuidando que el grano quede bien compactado y apisonado firmemente con la paleta hasta formar una masa densa e integrada con la primera capa de mortero.

Se mantendrá la superficie húmeda durante cinco (5) días, hasta que la pasta fragüe y se procederá a un primer pulimento con piedra carborundum No. 60 a 80. Se retaparán con cemento blanco los defectos surgidos y después de su fraguado se procederá al pulimento final con piedra No. 120 teniendo en cuenta el momento oportuno para hacerlo como se indica en los pisos con baldosa de granito (ordinal No. 4). Una vez esmerilada la superficie, se lavará con una solución de agua y ácido muriático en proporción 15:1 aplicada con trapo, a continuación se lavará muy bien con agua pura, protegiéndola con papel o carnaza de cuero. Finalmente, antes de su entrega, los pisos se limpiarán y brillarán con máquina.

Se atenderán las especificaciones de impermeabilización para áreas sobre entrepisos a la intemperie y en áreas sometidas a humedades.

13.1.2.6 Pisos en Granito Esmerilado con Retal. Se construirán en donde lo señalen los planos de la edificación, previa la preparación de varias muestras con diferentes tamaños de grano y mármol, para que el Interventor seleccione la más indicada en cuanto a variedades y tipos de mármol, sus tamaños máximos y una distribución adecuada de los agregados.

En su ejecución se seguirán las mismas normas establecidas en el ordinal No. 5 anterior, para "pisos de granito esmerilado en el sitio", además de las siguientes: se tendrá especial cuidado en la escogencia, colocación y disposición de los cantos de mayor tamaño, para que sus caras queden a la vista con una distribución armónica, y cuidando que queden expuestas después del pulimento final. Se utilizará una mezcla bien proporcionada escogiendo los tamaños de mayor a menor de retales de mármol, retal de baldosas con placas, o lajas de cantera según el caso, con caras planas o casi planas, para facilitar su colocación y esmerilado.

La mezcla a colocar sobre el mortero 1:3 previamente vaciado, deberá ser plástica, pero no tan húmeda que fluya, será preparada a mano, en cajón o en batea, agregando agua a medida que se revuelva. Sus proporciones aproximadas serán de 30 kg. de áridos, 10 kg. de cemento y un (1) litro de agua; en ningún caso el contenido de cemento será mayor de una parte de cemento por 1-1/2 kg. de agregados (1:1-1/2), y el de agua, no mayor de un (1) litro por 10 Kg. de cemento (1:10).

Una vez colocada y asentada la pasta, si se observan acumulaciones marginales de grano contra las juntas y rincones, se verificará la distribución por colores y tamaños de mármol y se corregirá su disposición en forma semejante a la muestra y a satisfacción del Interventor. Transcurridos diez (10) días o más, y después de fraguada totalmente la mezcla, se procederá al esmerilado y proceso posterior, con máquina pulidora adecuada, utilizando varios números de piedra, de acuerdo con su dureza, hasta obtener una superficie tersa, resanada, repulida y brillada, a satisfacción de la Interventoría.

Se utilizarán juntas de dilatación con varillas de bronce o aluminio, según se indique, colocadas previamente y de acuerdo con los dibujos, distancias y espesores indicados en los planos y su costo deberá ser incluido en el valor de los pisos como se indicó en el ordinal anterior.

13.1.2.7 Pisos en Cerámica Vitrificada. Se construirán con fichas de cerámica vitrificada, no esmaltada, antideslizante, y resistente a los ácidos y al desgaste, en los lugares, dimensiones, detalles y colores indicados en los planos.

Se utilizarán paños con fichas de las dimensiones mostradas en los planos, seleccionando previamente con el Interventor los colores, tonos y fábrica, observando cuidado especial en la selección del fabricante.

Se limpiará por partes la superficie del entresuelo o base de concreto que se vaya a ejecutar cada día y sobre ella se colocará una capa de mortero de cemento y arena en proporción 1:4, orientando las pendientes hacia los desagües y dejando la superficie bien pareja y alisada. Sobre ésta y antes de fraguar, se colocarán los paños de cerámica empastados con una lechada o pasta de cemento, agua y color mineral, llenando completamente las separaciones entre los fichos. Realizado esto, se colocarán bien alineados y aplanándolos con llana para obtener una correcta adherencia. Al día siguiente, se removerá el papel de los paños, humedeciendo hasta la saturación y frotando suavemente, con un cepillo de cerda, hasta retirar el papel y la goma adherente.

Posteriormente, se aplicará con brocha una lechada de cemento blanco y color mineral hasta taponar totalmente las fisuras, y se frotará la superficie con carnaza, estopa o papel, hasta dejarla totalmente limpia. Al día siguiente, se lavará la superficie con estopa mojada en una solución de agua y ácido muriático en proporción 15: 1, luego con agua salada, y finalmente se brillará y protegerá del tráfico hasta la entrega de la obra.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie y en áreas sometidas a humedades.

13.1.2.8 Pisos en Mayólica Hexagonal o Rectangular. Se ejecutarán en los lugares, dimensiones, colores y detalles que se indiquen en los planos, utilizando baldosines hexagonales o rectangulares producidos por el método de prensado en seco y acogiéndose a las recomendaciones del fabricante para su colocación.

Los baldosines se colocarán desde los sitios más visibles hacia los menos visibles para que los recortes o baldosines incompletos se coloquen contra los muros o sitios de menor importancia dentro del ambiente.

Sobre el entresuelo de piedra o sub-base de concreto, según lo indique el Interventor, se rectificarán los niveles, colocando las bases necesarias y orientando las pendientes hacia los desagües; luego se regará una capa de mortero 1:4 preparado con arena semilavada, con un espesor, mínimo de tres (3) centímetros, y sobre el pañete, aún fresco, se rociará cemento puro. Los mosaicos después de haber sido remojados y saturados en agua durante ocho (8) horas, se asentarán sin hacer mucha presión, golpeándolos suavemente con la regla o llana en todas las direcciones, hasta que penetren en la mezcla tres (3) milímetros aproximadamente; luego se ajustarán con la punta del palustre para que las baldosas queden con las separaciones iguales. Las juntas se sellarán con una lechada espesa de cemento blanco y agua (masilla), agregando colorante mineral, si el Interventor lo especifica, aplicada con brocha y regándola en toda la superficie.

Cuando la masilla empiece a secarse, se delinearán todas las juntas con una punta de madera, se lavará con estopa y esponja removiendo toda la lechada sobrante y las salpicaduras de mezcla. Se verificarán nuevamente los niveles y reglada pasando una regla limpia, hasta lograr una superficie libre de saltos y salientes, uniforme y continua. Doce (12) horas después se lavará con agua, detergente y cepillo de cerda y se protegerá del tráfico hasta la terminación y recibo de la obra.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie y en áreas sometidas a humedades.

13.1.2.9 Pisos en Arenón Lavado. Sobre el entresuelo ejecutado como se especifica en el ordinal No. 1 de este numeral, se fundirá una capa de concreto simple de 175 kg./cm<sup>2</sup>. de ocho (8) centímetros de espesor, siguiendo las normas establecidas para concreto en el capítulo 5 de estas especificaciones. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada (arenón) con un espesor de tres (3) centímetros, preparada en proporción 1:2 o la indicada por el Interventor, apretando con la paleta y cuidando que el grano quede bien compactado.

Cuando se haya iniciado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda para obtener la textura deseada. Se proveerán juntas de dilatación cada dos (2) metros en ambos sentidos, cuyo valor quedará incluido en el precio unitario del piso.

Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño, y color del grano y la dosificación de la pasta, de común acuerdo con el Interventor.

13.1.2.10 Pisos en Ladrillo Tablón. Se ejecutarán en ladrillo vitrificado de primera calidad, en forma de baldosas, con una cara lisa y la posterior estriada, con espesor de dos y medio (2 1/2) centímetros, en los lugares, dimensiones y detalles que indiquen los planos. Sobre el entresuelo ejecutado como se explicó en el ordinal 13.1.2.1, o sobre una base de concreto como la descrita en el ordinal 13.1.2.2 de este numeral, se colocará una capa de mortero 1:4 prudentemente seco, con espesor mínimo de tres (3) centímetros y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán los ladrillos cuidándose que queden completamente asentados y presentando una superficie pareja, libre de resaltos.

La separación entre los ladrillos será la indicada en los planos, o recomendada por el fabricante; estas juntas se llenarán con mortero 1:4 hasta el mismo nivel de los ladrillos. Finalmente, se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta la terminación de la obra.

Cuando así lo indiquen los planos, se ejecutarán pisos combinados de ladrillo vitrificado, arenón o granito lavado, caso en el cual se construirán de conformidad con los dibujos consignados, y siguiendo las normas establecidas en este ordinal y además, las contenidas en el ordinal 13.1.2.9 de este numeral para pisos de arenón lavado

13.1.2.11 Pisos en Ladrillo Prensado. Para su ejecución se utilizarán ladrillos prensados de primera calidad, cortados a máquina, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, rajaduras, hendiduras y otros defectos que afecten su aspecto estético, resistencia y durabilidad.

Serán ejecutados en la misma forma indicada para "pisos en ladrillo tablón" en el ordinal anterior. Se observará especial cuidado en la forma en que vayan colocados los ladrillos bien sea de canto o de plancho y formando los dibujos y figuras mostrados en los planos. Las juntas entre las uniones tendrán un espesor de cinco (5) milímetros como mínimo y quedarán al mismo nivel de los ladrillos.

13.1.2.12 Pisos en Cemento Esmaltado o Afinado. Sobre la superficie del entresuelo o base de concreto para pisos, limpia y húmeda, se colocará una capa de mortero semiseco mezclado en proporción 1:3 de cinco (5) centímetros de espesor, utilizando el colorante mineral y/o endurecedor señalado en los planos o indicado por el Interventor.

El mortero en sus componentes y preparación debe cumplir las especificaciones del numeral 5.20.

El afinado o esmaltado podrá hacerse simultáneamente con la fundición de la placa de concreto o con posterioridad, pero siempre después de la colocación de muros y revoques.

Si el esmaltado se hace sobre una placa de concreto que haya tenido su fraguado inicial y no esté lo suficientemente rugosa y áspera, se le hará un picado con cincel en toda su extensión, se liberará de la grasa que pueda contener, se barrerá y humedecerá antes de colocar el mortero, el cual se expandirá con regla y afinará inicialmente con llana de madera antes del pulido final.

Si el afinado se hace simultáneamente con la fundición de la placa, se colocará sobre la superficie sin fraguar una capa de mortero húmedo de cemento y arena lavada en la proporción 1:3 con espesor de 1 cm., mortero que recibirá inicialmente un afinado con llana de madera antes del pulido final.

En los dos casos expuestos, a las tres (3) horas del pulido inicial se hará un pulido adicional con llana metálica, espolvoreando cemento puro para obtener una superficie esmaltada.

Si el afinado de piso lleva un colorante o endurecedor, estos se aplicarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El afinado recibirá un curado húmedo por lo menos durante cinco (5) días.

No se aceptarán rebabas, protuberancias ni desperfectos en los esmaltados y para los que constituyan un acabado final debe tenerse especial cuidado en el curado húmedo para evitar manchas, grietas o irregularidades.

Se proveerán juntas de dilatación con varilla de aluminio en los tamaños, calibres y espaciamentos señalados en los planos o las indicadas por la Interventoría.

13.1.2.13 Pisos en Baldosín de Vinilo. Sobre la placa o piso de concreto, limpiado previamente, se colocará un piso de cemento con un espesor mínimo de tres (3) centímetros elaborado con mortero de cemento y arena lavada, en proporción 1:3, preparado muy seco, perfectamente nivelado, sin poros, y emparejado con regla y llana metálica. Transcurridas dos (2) semanas y sobre la superficie limpia, seca y libre de polvo, se aplicará el pegante, pegándolo con llana provista de dientes de 2.5 mm. espaciados a 3.2 mm. Colocado el pegante, se asentarán las baldosas de vinilo, acogiéndose a las recomendaciones del fabricante respecto al manejo del producto, sus pegantes y adecuada colocación. En la preparación y colocación de estos pisos se utilizará personal especializado.

Finalmente, se protegerá la superficie con papel periódico pegado a las baldosas, y se evitará el tráfico hasta la entrega de la obra.

Las características tales como color, traba, textura, o cualquiera otra, que no se encuentren consignadas en los planos, serán definidos en la obra por la Interventoría.

Las baldosas deben quedar ajustadas una contra otra y los residuos de pegante retirados con espátula o líquido disolvente sin dañar las caras de las baldosas.

Las baldosas se deben colocar desde los sitios más visibles a los menos visibles, con el objeto de que los recortes o baldosas incompletas queden en las esquinas que forma el piso con los muros que delimitan el ambiente.

13.1.2.14 Pisos Endurecidos en "Ferrolith" o Productos Similares. Se ejecutarán en la forma siguiente: inicialmente se picará la superficie donde se endurecerá el piso, y se aplicará una mano de lechada rica en cemento después de haber lavado totalmente la superficie.

Inmediatamente después se vaciará una capa de mortero, con un espesor de tres (3) centímetros, en proporción 1:3 a base de cemento y arena de media pega, la cual no deberá tener un asentamiento mayor de 3,75 cm. (1-1/2").

Cuando la mezcla del acabado haya iniciado su fraguado, y luego de evaporada el agua, se aplicará el "ferrolith" en seco, en proporción de cinco (5) libras de endurecedor por dos y media (2-1/2) libras de cemento, observando que por cada metro cuadrado se consuman siete y media (7-1/2) libras de la mezcla. Se afinará la superficie con llana metálica hasta dejarla completamente tersa. Doce horas después de terminar el pulimento, el piso se cubrirá con papel para protegerlo del polvo, y no se permitirá el tránsito o la colocación de objetos sobre él, antes de seis (6) días.

13.1.2.15 Pisos Endurecidos en Cuarzo. Si se trata de un piso ya vaciado y antiguo, se debe ejecutar el mismo tratamiento que para los pisos en ferrolith; cuando la mezcla haya iniciado su fraguado y luego de evaporado el agua, se aplicará el endurecedor de piso, en las proporciones y normas indicadas por el fabricante, entre 2 kg./m<sup>2</sup> y 6 Kg./m<sup>2</sup>, dependiendo del tipo de tránsito, se afinará la superficie con llana metálica hasta dejarla completamente tersa. 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.

Si se trata de un concreto nuevo, para la aplicación del endurecedor, se deberán seguir todas las recomendaciones del fabricante en cuanto a sistemas de colocación y dosificación y además las recomendaciones del Interventor.

13.1.2.16 Endurecedor de Pisos con Sistemas Epóxicos. El hormigón de soporte debe ser de buena calidad, su resistencia debe ser como mínimo de 210 Kg./cm<sup>2</sup>. La superficie donde se va a aplicar el recubrimiento epóxico debe estar seca y libre de partes sueltas, residuos de agentes curadores y grasas. La limpieza puede hacerse con chorro de arena o utilizando métodos químicos; la superficie donde se va a aplicar exige un imprimante adecuado para el producto a utilizar. Para su aplicación y dosificación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante y recomendaciones del Interventor.

13.1.3 Medida y Pago de Pisos. Todos los pisos se medirán en su proyección horizontal, por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y se pagarán a los precios unitarios establecidos en los diferentes ítems del contrato. Los precios incluirán los costos por mano de obra, materiales, herramientas, equipos, transportes, protección, juntas, dilataciones, reparaciones, limpieza y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de la obra, además de su administración, dirección, gastos generales, pulidas, remates, varillas de aluminio, bronce o plástico para las juntas de dilatación, las cuales también quedarán incluidas en los precios unitarios.

El precio por metro cuadrado de pisos excluirá lo que corresponda al entresuelo, concreto de base para pisos, los aceros de refuerzo, además de los materiales que se establecen para el endurecedor de pisos.

## **CUBIERTAS PARA TECHOS**

Se refiere este numeral a la construcción de techos con cubiertas en teja de barro, fibra-cemento, aluminio y sistemas de cubierta, los cuales serán construidos de conformidad con los diseños, materiales, dimensiones, y detalles mostrados en los planos y con las instrucciones que para cada caso imparta el Interventor.

Para su ejecución se tendrán en cuenta, fuera de las normas establecidas, las especificaciones e instrucciones que para cada caso indique el fabricante. Para los propuestos, se deberán seguir específicamente las siguientes:

12.3.1 Techos en Teja de Barro con Tablilla. Se ejecutarán de acuerdo con la estructura de soporte, materiales, dimensiones, apoyos, pendientes, remates y demás detalles indicados en los planos. Los limatones, alfardas y vigas de madera serán de abarco, guayacán, canelo, cedro, roble o similares, muy bien cepillados, pulidos, canteados, rectos y secos en las secciones y longitudes que para cada caso indiquen los planos o diseños estructurales. La tablilla será de pino, laurel amarillo, roble, guayacan, cedro o similares, de primera calidad, cepillada, machihembrada, biselada y totalmente seca en el momento de su colocación y aprobada por el Interventor. Sobre los muros de apoyo de las alfardas y sobre el apoyo de las mismas en los perfiles estructurales metálicos o correas de concreto, en los lugares donde ellas existan, se colocaran, a manera de solera, largueros de abarco o madera similar bien cepillados y pulidos, fijados mediante chazos para que sirvan como apoyo y fijación de las alfardas o vigas.

Cualquiera que sea la pendiente proyectada, no se aceptarán tejas sin el cocimiento y prensado a máquina requerido, con roturas, fisuras o porosidades, ni procedentes de demoliciones y se colocará con los canales "acuñadas" sobre mortero de cemento y arena en la proporción de 1:8 para asegurar el asentamiento y alineamiento correcto y permanente de los canales y redoblonos, observando especial cuidado en las separaciones y traslapes adecuados, para asegurar un empalme correcto y un cubrimiento total de la superficie con las tejas colocadas correctamente.

12.3.1.1 Medida y Pago. La medida se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). La medida comprende limatesas, limahoyas, caballetes y bordes laterales con doble teja. El precio incluirá la estructura de soporte, impermeabilización, mortero, amarres, andamios, teja y todos los costos directos e indirectos que demande la construcción de los techos hasta terminarlos y entregarlos a la Interventoría. Las estructuras especiales, si son requeridas, se pagarán por separado.

12.3.2 Cubiertas en Teja Ondulada de Fibra-Cemento. Se refiere a la ejecución de techos con cubierta en material de fibra-cemento, empleando tejas onduladas según el tipo y numeración indicada en los planos, utilizando terminales superiores, inferiores y laterales según el caso, caballetes de ventilación, articulados y fijos según los requerimientos y las pendientes de la cubierta anotados en los proyectos.

Las tejas se fijarán con dos (2) ganchos y dos tornillos de fijación por unidad e irán apoyados sobre correas de madera, hierro, aluminio o concreto, distanciadas de acuerdo con las medidas consignadas en los planos. Su colocación se hará mediante juntas alternadas, con traslapes laterales no inferiores a una ondulación y traslapes en los extremos longitudinales de las tejas no inferiores a 14 cm. Las ondulaciones en los extremos laterales quedarán boca abajo. Los ganchos de fijación se ejecutarán en platina galvanizada con el desarrollo, longitud y sección recomendadas por el fabricante o en los planos.

Antes de iniciar el trabajo, el Contratista, de común acuerdo con el Interventor, convendrá el método más adecuado para la correcta disposición, colocación, y fijación de las tejas y accesorios, observando especial cuidado en que la colocación de las tejas debe iniciarse teniendo en cuenta la dirección de los vientos dominantes y atendiendo las recomendaciones del fabricante.

El transporte, izada, colocación, traslapes, pendientes, anclajes, accesorios u otros, cumplirán las normas y recomendaciones de la casa fabricante.

12.3.3 Cubiertas en Canaletas 43 y 90 de Fibra-Cemento. Se refiere a la construcción de cubiertas con canaletas de 43 y 90 cm. de ancho, fabricadas en fibra-cemento como elemento autoportante, en cuyo transporte, movilización, almacenamiento, izada y colocación, se observará especial cuidado, atendiendo, para todas estas actividades, las normas técnicas e instrucciones del fabricante y acatando las siguientes consideraciones:

12.3.3.1 Transporte y Almacenamiento. Para su transporte y almacenamiento se colocarán en arrumes, los cuales descansarán sobre soportes de madera colocados transversalmente y acuñando cada una con bloques de madera de 0.20 x 0.15 x 0.25 m, a fin de evitar su desplazamiento. Se almacenarán en lugares nivelados y firmes, muy cercanos al lugar de la construcción, en arrumes no mayores de 20 unidades iguales en longitud por cada pila. Su movilización en la obra se hará preferiblemente a mano con los hombres necesarios de acuerdo con su longitud.

12.3.3.2 Izada y Colocación. La izada de las canaletas se efectuará mediante su deslizamiento sobre dos vigas, conformando un plano inclinado, o utilizando grúas, plumas y aparejos adecuados para el caso de alturas superiores a un piso. Su colocación se hará sobre apoyos suficientemente anchos y muy bien pulidos, que permitan un asentamiento uniforme de las piezas, evitando: apoyos intermedios, aristas o áreas irregulares con salientes, los cuales podrían ocasionar deterioro o rotura de las canaletas. Cada canaleta tendrá únicamente un apoyo en cada extremo.

La fijación de las canaletas se realizará en las aletas, utilizando tornillos metálicos especiales, provistos de los accesorios necesarios y observando las posiciones y recomendaciones del fabricante. Ver Esquema No. 40 relativo a gancho para amarre de teja ondulada de fibra-cemento.

12.3.3.3 Medida y Pago. La medida de cubiertas en fibra-cemento se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y el pago será de acuerdo con los precios unitarios establecidos en los diferentes ítems del contrato, teniendo en cuenta que los precios deberán incluir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, izada, colocación, amarres, tejas y caballetes de ventilación, claraboyas, terminales, traslapes y accesorios necesarios, así como la mano de obra, administración, dirección, los demás costos directos y los gastos generales, imprevistos y utilidad para el Contratista y las pérdidas por posibles roturas.

12.3.4 Cubiertas en Lámina de Aluminio. Cuando los planos así lo indiquen se ejecutarán techos en teja de aluminio natural observando rigurosamente las normas técnicas e instrucciones del fabricante, utilizando tejas o láminas de los calibres, dimensiones o características indicadas en los proyectos y de acuerdo con el interventor.

Las láminas deberán fijarse siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

Cuando la estructura de apoyo sea de acero no se permitirá el contacto directo de las láminas de aluminio con las correas. Para el efecto se utilizarán listones de madera como apoyo, los cuales estarán bien cepillados y suficientemente adheridos a la estructura, colocándolos sobre un solo plano a fin de evitar ondulaciones o deformaciones de la cubierta.

12.3.4.1 Medida y Pago. La medida se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y el precio incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la mano de obra, suministro, transporte y colocación, dirección, administración, gastos generales, imprevistos, y utilidades del Contratista.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

## **12.4 CANOAS Y BAJANTES**

Se construirán en fibra-cemento, lámina galvanizada o PVC con sus bajantes, embudos, ruanas y demás complementos de conformidad con la localización, detalles y materiales que indiquen los planos correspondientes o de común acuerdo con el Interventor. Las principales son:

12.4.1 En Fibra-Cemento. Las referencias, diámetros, secciones y longitudes de las canoas, bajantes y sus materiales de pega serán escogidos de acuerdo con el Interventor, teniendo en cuenta las necesidades de la obra, lo indicado en los planos y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Antes de colocar las canoas se verificará que se encuentren limpias para proceder a su colocación de acuerdo con las pendientes y suspendiéndolas con ganchos de soporte suficientes para la carga esperada en cada tramo. Se limpiarán muy bien las campanas y espigos; se unirán los diferentes tramos aplicando pegante especial tipo igás negro o similar, a criterio del Interventor, observando las instrucciones del fabricante y se procederá a la fijación de los ganchos, manteniendo las corrientes orientadas hacia las bajantes y evitando cualquier quiebre en las pendientes.

12.4.2 En Lámina Galvanizada. Se ejecutarán en lámina galvanizada en las secciones, diámetros, detalles y calibres indicados en los planos y diseños, observando especial cuidado en que los embudos penetren en la bajante en una longitud no menor de 10 cm. En la colocación, fijación, pendientes y entrega de las aguas, se observarán las mismas instrucciones indicadas en el numeral anterior.

Los diferentes elementos llevarán una mano de base adherente (Wash-primer) antes de las manos de pintura anticorrosiva; posteriormente se continuarán con las pinturas escogidas y cuantas manos sean necesarias de acuerdo con el Interventor y de conformidad con lo especificado para partes metálicas en el numeral 15.1.

12.4.2.1 Medida y Pago de Canoas. La unidad de medida será el metro (m) de canoas y bajantes instalados según los planos, especificaciones o lo ordenado y recibido por el Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen todos los materiales láminas, ganchos, embudos, codos medidos por los ejes, tuberías, anclajes, y las demás que se hayan estipulado en los pliegos, la mano de obra, andamios, pintura y todos los demás costos directos, e indirectos.

12.4.3 Bajantes en Tubería PVC. Se construirán en los lugares y con los diámetros indicados en los planos y su colocación y empalme se efectuará observando los detalles dibujados, las recomendaciones del fabricante y las instrucciones del Interventor.

1 2.4.3. 1 Medida y pago. La medida y pago será por metro (m) de tubería colocada y recibida a satisfacción del Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato. No habrá lugar a pago por concepto de desperdicios de tubería, ni por los accesorios necesarios, cuyo valor quedará incluido en el precio por metro. La longitud de los codos se obtiene midiendo su desarrollo por el eje. El precio incluye todos los costos directos e indirectos.

12.4.4 Ruanas en Lámina Galvanizada - Cortagoteras. En los empates de las cubiertas con los muros, en las culatas de los techos y en los lugares señalados por el Interventor o en los planos, se evitarán las infiltraciones de aguas lluvias colocando ruanas o solapas de lámina galvanizada calibre No. 24 las cuales tendrán la forma, ancho, desarrollo y longitudes mostradas en los planos o indicadas por el Interventor. En su colocación se observará especial cuidado en cubrir todas las luces o fisuras existentes, ejecutando los empates adecuados y herméticos entre las tiras de lámina y contra los muros y cubiertas, incrustando las ruanas en la mampostería o concreto y pegándolas con sellantes apropiados en forma tal que se evite cualquier filtración.

12.4.4.1 Medida y Pago. La medida y pago se hará en metros (m) a los precios unitarios establecidos en el contrato. Estos precios incluirán todos los materiales y mano de obra además de los gastos necesarios para su incrustación y sellantes, los demás costos directos e indirectos.

## **13.8 CIELOS-RASOS.**

Se construirán cielo-rasos en los lugares señalados en los planos o donde sean indicados por el Interventor y podrán ser:

13.8.1 Cielo-Rasos en Baldosas Acústicas. Serán construidos en baldosas acústicas clavados sobre entramado de madera colgado de la estructura, o directamente pegadas con pegante especial sobre la losa revocada.

La distribución de las unidades se hará en forma simétrica, evitando que los ajustes o piezas incompletas se recarguen de un solo lado, repartiéndolas igualmente en los extremos y rematando los bordes contra los muros en moldura de madera de acuerdo con los detalles señalados en los planos.

13.8.1.1 Medida y Pago. Se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) colocado, a los precios unitarios del contrato. Cuando se coloquen sobre entramado de madera, éste será pagado en el ítem. El precio cotizado incluye todos los costos directos e indirectos para entregar la obra de acuerdo con los planos y las especificaciones.

13.8.2 Cielo-Rasos en "Perlita". Sobre los cielos previamente revocados se aplicará a pistola, por inyección, una mezcla de textura denominada "perlita" cuyas características de grano y acabado serán definidas por el Interventor, de las muestras ejecutadas por el Contratista. Se dejará una junta de dilatación de un (1) centímetro en la unión del cielo-raso con el muro.

13.8.2.1 Medida y Pago. Se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) recibida por la Interventoría. El precio incluye todos los costos necesarios directos e indirectos.

13.8.3 Cielo-Rasos en Fibra-Cemento. Se construirán de acuerdo con lo especificado en los planos de detalle, dejando pasos para las tuberías o ductos que estén proyectadas, según se indique. Los materiales a utilizar serán de características tales que garanticen la seguridad adecuada del cielo acabado, evitando que éste se fleje o pandee. Por lo tanto, se utilizarán maderas finas como perfiles de aluminio natural en T de 1" x 3/4". La placa será plana de espesor igual a 4 mm., con los acabados señalados en los planos. La modulación será la mostrada en los planos de detalle, o la indicada por el Interventor, de acuerdo con las medidas comerciales; las cuelgas se harán en alambre galvanizado, calibre 12.

13.8.3.1 Medida y Pago. Su medida y pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a los precios unitarios del contrato para cada caso, teniendo en cuenta que en su precio se incluirá el valor de la estructura de soporte y los costos directos e indirectos.

13.8.4 Cielo-Raso en Fibra de Vidrio. Las baldosas de fibra de vidrio recubiertas con película polivinílica se colocarán de acuerdo con la distribución y alturas indicadas en los planos por el Interventor, siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante y bajo la responsabilidad exclusiva del Contratista.

En el precio de este ítem estará incluido: los costos directos e indirectos de todos los elementos necesarios para realizar el trabajo según lo establecido en los planos y el mantenimiento de la obra hasta su entrega.

Como los materiales son de primera calidad el Contratista reemplazará las baldosas o elementos de suspensión y/o soporte que presenten deterioros, mal aspecto o no cumplan las especificaciones aquí dadas y las del fabricante.

13.8.4.1 Medida y Pago. La medida de este ítem se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) (área neta descontando área de lámparas, columnas, y otras apreciables) de cielo-raso completamente terminado y entregado a satisfacción de la Interventoría. En su precio estará incluida la mano de obra, los materiales, herramienta, transporte y colocación del cielo-raso, y todos los demás costos directos e indirectos.

13.8.5 Cielo-Raso en Madera. Se construirán de acuerdo con lo especificado en los planos de detalles, dejando pasos para las tuberías o ductos que estén proyectados, además de los vanos para lámparas. Los materiales a utilizar serán de primera calidad y los sistemas de colocación y montaje serán de características tales, que garanticen la seguridad adecuada del cielo acabado, evitando que éste se fleje o pandee; para el entramado de soporte se utilizarán maderas finas. El acabado del cielo se hará en láminas de triplex o en tablilla, según lo indicado en los planos o definidas por el Interventor.

13.8.5.1 Medida y Pago. Será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área neta (se descuentan vanos de lámparas, columnas y otras de consideración) de cielo raso completamente terminado y recibido por la Interventoría. En su precio estará incluida la mano de obra, herramientas, materiales, transporte y todos los demás costos directos e indirectos estipulados en la propuesta.

## **PINTURA, VIDRIOS, CERRADURAS Y ASEO**

### **15.1 PINTURAS**

15.1.1 Descripción. El trabajo cubierto en este numeral comprende la preparación y aplicación de pintura en superficies que la requieran de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los proyectos o de común acuerdo con el Interventor.

15.1.2 Generalidades. En todas las superficies a pintar, se aplicarán cuantas manos de pintura e imprimantes sean necesarias, hasta que el trabajo sea recibido por La Entidad. 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.

15.1.3 Ejecución. Teniendo en cuenta la clase de superficies a pintar, en su ejecución se observarán, además de lo indicado, las siguientes normas:

El Contratista suministrará al Interventor un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que este 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 para La Entidad, 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 a base de aceite.

Los disolventes que se empleen, serán los recomendados por el fabricante para cada tipo de pintura.

15.1.3.1 Pintura en Muros y Cielos. La película de pintura sólo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente el tapaporos ejecutado de conformidad con lo establecido en el numeral 13.4 de estas especificaciones para "Acabados sobre revoque y tapaporos".

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.

15.1.3.2 Pintura Impermeabilizante para Fachadas. Las superficies expuestas a la intemperie que vayan terminadas en revoque, concreto o 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.

15.1.3.3 Pintura a Base de Cal o de Carburo. La superficie sobre la cual se va a aplicar cualquiera de esta clase de pinturas debe estar seca, firme, limpia, libre de grasas o elementos extraños que perjudiquen o deterioren la pintura. La cal o el carburo se disolverán en agua antes de su aplicación con brocha y en las siguientes proporciones:

Primera mano: tres partes de agua por una de cal.

Segunda mano: dos y media partes de agua por una de cal.

Las superficies por encalar recibirán las manos necesarias de estos preparados hasta obtener un acabado satisfactorio, mediando entre la aplicación de cada una de ellas por lo menos 24 horas.

15.1.3.4 Pintura a base de Caseína. La pintura a base de caseína o al temple se aplicará con brocha sobre superficies secas de concreto, mampostería o pañetes lisos o rústicos de acuerdo con los colores estipulados en los pliegos y especificaciones particulares. Las superficies estarán limpias, libres de grasa o elementos que perjudiquen su adherencia o presentación; se aplicarán las manos necesarias para obtener un acabado aceptable y acorde con lo estipulado en los planos. La pintura se aplicará siguiendo las instrucciones de los fabricantes, especialmente en lo relacionado con el uso de disolventes y la necesidad de una base de imprimación.

15.1.3.5 Pintura de Marmolina o Perlita. Esta clase de pintura se aplicará sobre superficies secas de concreto, mampostería o pañetes, las cuales deben estar limpias y libres de elementos o sustancias que perjudiquen su adherencia o presentación. Sobre las superficies anotadas se aplicará una mano de pintura de carburo o de lechada de agua y cemento blanco como base para recibir la marmolina o perlita que consiste en una mezcla de agua, una parte de cemento blanco y dos partes de ripio de mármol blanco molido en forma de arena, mezcla que puede ser adicionada con colorantes minerales, según se establezca en las especificaciones particulares.

Esta mezcla se aplicará en dos manos con esparcidor mecánico o manual pero sin solución de continuidad para obtener superficies parejas.

15.1.3.6 Pintura en Superficies Metálicas. Todas las superficies metálicas que vayan a recibir pintura estarán libres de óxido, polvo, aceite, grasa y escamas de laminación, para lo cual el Contratista hará su limpieza mediante cepillos de alambre, papel de lija o esponjas metálicas, removiendo óxido, manchas, grasa y todos los materiales duros adheridos a la superficie. Cuando se encuentren materiales demasiado adheridos como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria, se removerán mediante rasquetas o esmeril.

Los empates con soldadura deben estar esmerilados y pulidos. Los defectos que ellos presenten pueden resanarse con masilla de pirocilina pulida con lija fina de agua, pintando con anticorrosivo las partes que se pelen. Las superficies o elementos galvanizados serán pintados con un imprimante antes de recibir el esmalte.

Una vez removidas las irregularidades, se pulirán las zonas con cepillo metálico hasta obtener una superficie lisa y se limpiarán frotándose con estopa y gasolina blanca o varsol, cambiando con frecuencia la gasolina o el varsol para evitar la formación de películas o de grasa.

Terminada la limpieza se aplicarán las manos de pintura anticorrosiva necesarias a base de cromato de zinc, las cuales se darán con un intervalo mínimo de ocho (8) horas. En los casos indicados en los planos o autorizados por el Interventor, podrá utilizarse pintura anticorrosiva a base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro.

Con posterioridad al montaje de los elementos metálicos a pintar se aplicarán a todas las superficies las manos de esmalte sintético de primera calidad suficientes para lograr el acabado estipulado.

Medida y pago. No habrá pago separado por pintura para rejas especiales, muebles o estructuras metálicas, puertas, ventanas y marcos metálicos, pues su valor quedará incluido en los precios unitarios de estos elementos. En ningún caso se pagará por separado la protección con anticorrosivo, ya que su costo se incluirá en el valor de los elementos.

15.1.3.7 Pintura de Superficies Metálicas en contacto con agua. La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa y otros contaminantes. El óxido y escamas de laminación se deben eliminar. La mínima preparación de la superficie es el grado de limpieza con chorro casi blanco SSPC SP10.

Cuando se tenga el material, preparado como se describió anteriormente se le aplicará una mano de acondicionador de superficie. Posteriormente se aplican dos o tres manos de pintura anticorrosiva epóxica tipo epoxipoliamida, hasta obtener un espesor seco de 75 micrones, dejando secar de 4 a 12 horas entre manos.

Una vez aplicada la pintura anticorrosiva se depositan dos o tres manos de pintura tipo epoxi-poliámínico, hasta obtener un espesor seco de 80 micrones dejando secar de 6 a 12 horas entre manos.

15.1.3.8 Pintura en Superficies de Madera. Comprende este numeral las actividades necesarias para la aplicación de pintura en acabado transparente o a color, sobre madera según lo indiquen los planos, utilizando lacas especiales y acogiéndose a las instrucciones del fabricante o a las indicaciones del Interventor.

Antes de iniciar la aplicación de las pinturas, se prepararán las superficies limpiándolas con trapo seco para remover el polvo y sobre la madera ya pulida, lijada, libre de asperezas y limpia, se aplicará una capa de tapaporos incolora, eliminando los excesos con papel de lija.

Si el acabado es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro sobre la madera pulida y lijada hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará la superficie y luego se aplicarán las manos necesarias de sellador pulible, se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa y lista para recibir la pintura.

Si se trata de acabado a color, se aplicarán las manos necesarias de base blanca o gris, hasta dejarla lista como en el caso anterior. Una vez preparada la superficie se aplicarán las manos necesarias de laca pigmentada o del color escogido, según el caso, entre las cuales deberán transcurrir doce (12) horas como mínimo.

En la ejecución de las pinturas en madera, se utilizarán los materiales apropiados para cada caso, seleccionando las calidades, tonos, disolventes, tapaporos, base, barniz, sistema de aplicación, pintura al duco, u otros de común acuerdo con el Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante para la preparación de las superficies y aplicación de la pintura.

15.1.4 Medida y Pago. El valor de la pintura en alas, marcos de puertas, estructuras, muebles, pasamanos, closets, repisas, puertas, ventanas, y demás elementos claramente especificados, incluyendo la limpieza, anticorrosivos, tapaporos, base y pintura en las manos que sean necesarias y las demás actividades señaladas anteriormente, deben quedar incluidas en el precio unitario de estos elementos y el Contratista deberá tenerlo en cuenta en la elaboración de los precios globales para cada uno de estos ítems.

En muros, cielos, columnas, tabiques, se medirá y pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Su precio incluye: resanes con estuco o yeso, pulida, las manos necesarias de pintura en caras y filetes, y los demás costos directos e indirectos.

El tapaporos y acabados sobre revoques se medirán y pagarán por separado.

## **15.2 VIDRIOS Y ESPEJOS**

15.2.1 Descripción. Comprende este numeral el suministro y colocación de vidrios planos, grabados y espejos, de conformidad con las siguientes normas:

15.2.1.1 Vidrios Planos (claros y esmerilados). En los lugares señalados en los proyectos, se colocarán vidrios planos de primera calidad, de superficie tersa y espesor uniforme, libres de ondulaciones y manchas. Serán fijados con masilla o pasta especial del color aprobado por el Interventor, colocando previamente como colchón una primera capa de pasta antes de acomodar los vidrios y a todo lo largo de los topes con los perfiles y repisándolos después de colocados con pasta y espátula hasta afinarlos. En los lugares donde no se admite pasta, se colocarán empaquetaduras adecuadas de felpa, caucho o neopreno, según el caso y en forma tal que impidan la infiltración de aguas.

La pasta se debe aplicar sobre superficies limpias y no debe ablandarse ni descomponerse a la intemperie y debe endurecer definitivamente en un tiempo no mayor de ocho (8) días después de aplicada.

En los casos señalados en los planos, se utilizará el pisavidrios fabricado con el mismo material de la ventana, fijado con tornillos a los perfiles. Todos los cuerpos independientes serán enteros y en ningún caso se admitirán cuerpos partidos o en secciones.

Los vidrios claros serán de calidad tal que no distorsionen o deformen las imágenes de objetos mirados en cualquier dirección.

15.2.1.2 Vidrios para Persianas o Celosías. En las persianas de ventanas, fijas o móviles, se utilizarán paletas con vidrios biselados y redondeados, con los espesores y dimensiones indicadas, acomodándolos con pisavidrios, según el caso, en la misma forma indicada para los vidrios planos. Si los planos o el formulario de propuestas no indican espesor, se deberá solicitar información al Interventor Ver ordinal 15.2.1.1.

15.2.1.3 Vidrios Grabados. Se colocarán vidrios grabados de tipo comercial en los lugares indicados en los planos, cumpliendo con los detalles y espesores en ellos indicados. Deberán ser de la mejor calidad y con el grabado que escoja el Interventor, de los que se consigan en el mercado local. En su colocación se observarán las mismas previsiones y cuidados descritos en los ordinales anteriores.

15.2.1.4 Espejos. Los espejos que se muestren en los proyectos, serán colocados en sus lugares con cuatro (4) tornillos como mínimo por unidad, utilizando chazos de madera bien asegurados, observando que queden bien aplomados y nivelados, y dejando un pequeño vacío entre la pared y el espejo. Serán biselados en sus bordes, y las cabezas de los tornillos de fijación cubiertas con "damas" cromadas. Se atenderán las normas de los ordinales anteriores.

15.2.2 Medida y Pago de Vidrios y Espejos. Los vidrios se medirán y pagarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada espesor, teniendo en cuenta que en el caso de vidrios para celosías o persianas se incluirán

los traslajos en la medida para su pago. Se exceptúan aquellos ítems que se miden y pagan en forma global o por unidades completas (puertas, ventanas, u otras).

Los espejos serán pagados por unidades colocadas.

El precio incluye todos los costos directos e indirectos.

### 15.3 CERRADURAS Y HERRAJES

15.3.1 Descripción. Comprende este numeral el suministro y colocación de cerraduras, fallebas, topes para puertas, pivotes, bisagras y herrajes necesarios para las puertas metálicas o de madera, muebles, armarios, u otros de acuerdo con las siguientes normas:

15.3.1.1 Cerraduras. Se refiere al suministro y colocación de cerraduras colocando chapas de primera calidad a juicio del Interventor según las referencias, tipos y especificaciones señaladas en los planos de detalle, libres de desperfectos y que no proporcionen dificultades para su perfecto manejo y operación. Las cerraduras de las puertas de madera serán tubulares; para las puertas de aluminio y lámina serán de incrustar, y en las que requieran una mayor resistencia y seguridad se utilizarán chapas candado o similares. En todos los casos, se someterán las muestras de las cerraduras a la aprobación del Interventor.

En su instalación se tendrá especial cuidado en seguir las instrucciones que aparecen en el catálogo del fabricante y se utilizará personal experto.

El Contratista entregará dos (2) llaves por cada chapa y una llave "maestra" por cada grupo, según se indique, distinguiéndolas con un listado y una ficha explicativa de la puerta correspondiente. Las cerraduras con deficiencias o mal montadas serán cambiadas o reparadas por cuenta del Contratista, antes de su recibo.

- Pasadores. Se colocarán pasadores metálicos de primera calidad en las puertas y ventanas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor, con una longitud mínima de ocho (8) centímetros y las dimensiones adecuadas de acuerdo con el tamaño de las puertas, fijados en forma correcta a las alturas que determine el Interventor.

- Fallebas. Las puertas de doble ala llevarán en una de ellas dos (2) fallebas, con las dimensiones señaladas, una en la parte inferior para asegurar la puerta al piso y una en la parte superior para asegurarla al cabezal del marco o al dintel, fijándolas a las hojas con cuatro (4) tornillos como mínimo, o más según el tamaño de la puerta. Tanto en el piso como en el cabezal del marco o el dintel, se abrirán las perforaciones del tamaño adecuado para que el elemento de la falleba pueda empotrarse suficientemente. Cuando así se indique, las fallebas se colocarán en el canto del ala, con mecanismo oculto.

Los recibidores (piso y dintel) se anclarán con un a mezcla de mortero 1:2 preparada con arena de pega.

- Topes para puertas. Cuando se indique, se colocarán sobre el piso topes metálicos de diseño especial, provistos de bornes de caucho, a una distancia de siete (7) centímetros, de la pared terminada.

Los topes se fijarán atornillándolos a chazos de madera colocados a nivel del piso.

- Bisagras, herrajes y pivotes. Se refiere este literal al suministro y colocación de bisagras y herrajes para obras de carpintería, y pivotes para las puertas de vaivén, acogiéndose a las siguientes normas:

- Bisagras y herrajes. En los elementos metálicos de madera se utilizarán bisagras de primera calidad, cobrizados, con pasador desmontable, en las cantidades y anchos que se determinarán de acuerdo con la altura y ancho de las puertas o alas y de conformidad con el cuadro siguiente:

Dimensiones de la puerta (ala)		Bisagras exigidas.	
<u>Altura en m</u>	<u>Ancho en m.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Tamaño</u>

Hasta 2.25	hasta 0.75	3	3 - 1/2"
de 2.25 a 3.00	de 0.75 a 0.90	4	4"
de 3.00 o más	de 0.90 a 1.10	5	5"
de 3.00 o más	de 1.10 o más	5	6"

## **INSTALACIONES DE SERVICIOS**

### **16.1 GENERALIDADES Y DEFINICIONES**

Comprende este capítulo la instalación de los siguientes servicios:

- Acueducto
- Alcantarillado
- Energía
- Teléfonos y Comunicaciones

Su construcción se hará de acuerdo con los planos y cumpliendo las respectivas normas de cada una de las entidades locales, encargadas de la prestación de cada uno de estos servicios; teniendo en cuenta además las normas y decretos establecidos por las entidades competentes en lo relativo a la prestación de los mismos.

### **16.2 INSTALACION ACUEDUCTO**

16.2.1 Acometida de Acueducto. Es la tubería que va desde la red de servicio u otro sistema primario de abastecimiento público hasta la caja de andén. Toda acometida constará como mínimo de los siguientes accesorios (ver numeral 7.7):

- Unión de Empalme de la Acometida a la Principal (galápago o collar de derivación), llave de incorporación o combinación de estos elementos; tubería de acometida, codos, niples, llave de paso o corte con racor, contador, llave de contención, unión universal, caja de andén incluyendo su tapa; en la caja de andén irá llave de registro o corte, universal, llave de contención, medidor y niples. De la caja hacia adentro es la instalación interna del suscriptor.

Ninguna tubería que funcione como acometida, conectada con la red de distribución, puede presentar conexión cruzada en ninguna distribución que no pertenezca a la entidad responsable de las redes.

16.2.1.1 Materiales. Se adoptarán las normas del numeral 7.7.

16.2.1.2 Ejecución. Se atenderá las normas del numeral 7.7. La instalación se hará con personal idóneo y acatando las normas de La Entidad y las recomendaciones del fabricante, deberá proporcionar holgura longitudinal a la tubería como protección contra los efectos de expansión y contracción térmicas.

16.2.1.3 Colocación del Medidor. Se atenderá las normas del numeral 7.7. Antes de colocarse, el medidor será llevado a la entidad competente para su calibración; quedará localizado en el andén. Por ningún motivo se instalará el medidor en la línea que separa el andén y el antejardín.

16.2.1.4 Caja para Medidor. Se atenderá la norma del numeral 7.9.

16.2.2 Tuberías de Distribución. Serán instaladas de acuerdo con los detalles como se indican en el proyecto y con los diámetros allí indicados. Se observarán además las siguientes especificaciones:

16.2.2.1 Materiales. Se utilizará tubería de cobre tipo K rígida con sus accesorios y terminales del mismo material o PVC RDE-9. Para agua caliente se podrá utilizar tubería de cobre o la tubería CPVC la cual cumplirá con las normas ICONTEC o la norma ASTM D- 2846-69T. Cuando el plano contempla la utilización de tubería de PVC, se indicará además la relación diámetro espesor (RDE) que se debe utilizar.

16.2.2.2 Ejecución. La instalación de las tuberías de distribución se ejecutará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, utilizando personal idóneo y observando las normas que se indica a continuación:

- Dentro de la caja de andén, se colocará una llave de control interno que facilitará suspender el servicio para reparaciones interiores sin operar otro accesorio de las que se encuentran en la caja.

- Las universales se usarán en todas las instalaciones interiores y en cantidad tal que permita reparaciones y la colocación o movida de aparatos con el menor daño posible.

- No se permite la instalación directa de bombas conectadas a la red pública para abastecer los tanques de reserva.

- Cuando sea necesario instalar tanques de reserva, la instalación interior se dotará de una válvula de cheque. Asimismo, dichos tanques serán tapados y con la entrada del agua por encima del nivel máximo de aguas del tanque, con una altura mínima de dicho nivel igual a 2.5 veces su diámetro. El tanque estará provisto de rebose.

- En edificios de hormigón armado con juntas de dilatación no conviene que estas sean atravesadas por las tuberías y en caso necesario, han de tomarse las precauciones para evitar su posible rotura.

- movimiento de los edificios consisten en el empleo de juntas flexibles o juntas de dilatación de tal manera que un tubo deslice en el interior de otro de mayor diámetro.

- La dilatación de las tuberías adquiere mayor importancia cuando son para conducción de agua caliente, pues un aumento de temperatura de 70°C produce un alargamiento de casi un milímetro por metro en tuberías de hierro galvanizado, y de casi cinco (5) milímetros por metro de tubería PVC. Para evitar daños es necesario dejar libre movimiento en los soportes e incorporar dispositivos que permitan el alargamiento (juntas de dilatación o uniones de expansión). Al atravesar un muro o un forjado conviene emplear manguitos metálicos dentro de los cuales el tubo pueda deslizar.

- Para evitar el golpe de ariete, se deben emplear grifos de cierre gradual en lugar de grifos de cierre rápido. Cuando lo indique el diseño o el Interventor lo juzgue necesario, se proveerá la instalación de amortiguadores o cámaras de aire que absorban el exceso de presión debida al golpe de ariete.

- Si se requiere doblar alguna tubería, se colocará una válvula de aire en la parte alta del sifón invertido para evitar la formación de la bolsa de aire.

16.2.2.3 Prueba a Presión. La instalación de acueducto no se recibirá hasta tanto se hayan hecho las pruebas de presión, las que se harán una vez colocadas todas las tuberías y antes de revocar los muros y techos y hacer los pisos. Se hace la prueba cuando todas las salidas de agua estén taponadas, introduciendo presión en la red. La presión mantenida durante la prueba debe ser de 50% a 100% más alta que la presión máxima a que va a trabajar la red. La presión se obtiene aplicándola a la instalación con una bomba de mano. Una vez conseguida la presión requerida, se para la bomba y se observa la aguja del manómetro, que debe permanecer fija. Si baja, indica que hay alguna fuga y se procede a inspeccionar las tuberías para ver si gotean en algún punto.

La prueba se facilita probando parcialmente los distintos ramales y luego, sucesivamente, el conjunto formado por la reunión de aquellos.

16.2.3 Medida y Pago. Se mide y paga según una suma global y por bocas e incluye su precio, los costos por la instalación de la acometida, la instalación del medidor, y demás instalaciones que cubran todos los costos directos e indirectos.

En el valor de la instalación de acueducto se incluye la instalación de los aparatos sanitarios a no ser que las especificaciones expresen algo diferente.

Cuando el pago sea por bocas, aquellas instalaciones tales como pocetas, lavaderos, lavaplatos, calentadores, lavadoras, u otros aparatos, se pagarán cada una como una sola boca aunque tengan doble servicio.

El pago de la instalación incluirá la mano de obra, las herramientas y equipos necesarios para excavar y tapar las zanjas, para suministrar y colocar la tubería y sus accesorios y ejecutar la prueba de presión y en general para entregarla a satisfacción de La Entidad.

El pago se hará en el acta correspondiente al mes en que la instalación se probó y fue recibida a satisfacción de La Entidad.

### **16.3 INSTALACION SANITARIA Y DE ALCANTARILLADOS**

16.3.1 Acometida de Alcantarillados. Se ejecutarán de acuerdo con el diseño mostrado en los planos y observando las normas del numeral 8.4 de estas especificaciones.

Para efectuar la conexión de las domiciliarias con el sistema público de alcantarillado, el Contratista solicitará la autorización de la División de Distribución Acueducto y Alcantarillado correspondiente y esperara la revisión por parte de esa División antes de tapparlas.

16.3.2 Alcantarillados Interiores. Se construirán de acuerdo con el diseño mostrado en los planos y siguiendo las mismas normas usadas para alcantarillado principal (numeral 8.2), adicionadas de las siguientes:

- Se construirán siempre alcantarillas separadas para aguas servidas y para aguas lluvias aún en aquellos sectores en donde el alcantarillado es combinado.

- Al alcantarillado interior de aguas lluvias, se empalmarán los oídos y desagües de todos los patios, cualquiera sea su tamaño y bien sean en grama o en piso duro, los bajantes de aguas lluvias (BALL) y en general cualquier zona descubierta.

- Al alcantarillado interior de aguas servidas, se empalmarán: los desagües, sifones de los baños, pocetas para el lavado de loza y ropa, lavamanos, bidets, lavaescobas; salida de lavadoras, garajes cubiertos, pisos de los cuartos sanitarios, bajantes de aguas servidas (BAS) y las aguas residuales industriales. Siempre y cuando cumplan con los requisitos exigidos en las normas de vertimiento vigentes.

- El diámetro mínimo de la línea principal del alcantarillado interior y las derivaciones de los distintos servicios, construidos en PVC, será de 100 mm.; tanto en el caso de aguas lluvias como servidas.

- Para otros materiales el diámetro mínimo de la línea principal del alcantarillado interior será de 150 mm.; para los ramales o derivaciones de los distintos servicios el diámetro mínimo será de 100 mm.

- Donde se presenten tres o más servicios, ramales o derivaciones, el diámetro mínimo de la tubería aguas abajo del punto donde las recibe será de 150 mm.

- El alineamiento de la tubería será recto, sin quiebres horizontales ni verticales y donde sea necesario modificar su alineamiento, se hará por medio de una caja, si se emplea tubería de concreto, o por medio de accesorios adecuados, para tuberías aceptadas por La Entidad.

- No se aceptarán codos prefabricados o hechos a mano ni empalmes al tope (acolillados), para tuberías de concreto o gres.

- Las cajas serán mínimo de 30 cm. x 30 cm. en su interior, con cañuelas de sección semicircular de diámetro igual al diámetro del tubo; con fondo revocado y esmaltado con un espesor mínimo de 10 cm., las paredes serán de concreto o de ladrillo macizo y en ambos casos con revoque fino, esmaltado por dentro y por fuera.

- En ningún caso, aunque se emplee empotramiento, la profundidad podrá ser menor de 15 cm. a la clave. En zonas o lugares donde haya movimiento de vehículos o cargas pesadas se consultará con La Entidad.

- Para efectos de construcción o reconstrucción, parcial o total, de alcantarillados interiores, se elaborarán planos en escala 1:50 donde se muestren todas las tuberías, y figuren claramente referencias de todas las cajas, incluidas las de empalme con las conexiones domiciliarias. En escala 1:20 se mostrarán los detalles especiales.

- No se permitirán derrames de alcantarillados de aguas lluvias o servidas que sean comunes a dos o más edificaciones, aunque el propietario sea el mismo. Para conjuntos de edificios multifamiliares se colocará una domiciliaria por cada edificio.

- Las acometidas irán directamente a la calle.

- Se tendrán en cuenta todas las demás especificaciones de diseño y construcción de alcantarillados presentados en los diferentes capítulos de estas normas.

- Para los alcantarillados interiores se usará tubería de gres vitrificada.

- El diámetro del alcantarillado interior de aguas lluvias se obtendrá de acuerdo con lo especificado, al respecto en el Manual de Normas para diseño de alcantarillado.

16.3.2.1 Medida y Pago. Como se indica en los numerales 8.2 y 8.3.

16.3.3 Instalación Sanitaria. Se refiere este numeral al suministro e instalación de tuberías y accesorios necesarios para la evacuación de las aguas servidas (diferentes a alcantarillados), como también a normas para la instalación de los artefactos sanitarios de acuerdo con lo siguiente:

16.3.3.1 Materiales. En los planos se indicarán los materiales de las tuberías y accesorios los cuales serán PVC que cumplan con las normas aprobadas por el ICONTEC o la ASTM para este tipo de utilización.

16.3.3.2 Instalación. Se ejecutarán siguiendo las instrucciones del fabricante para cada caso, además deben seguirse las normas de el Código Colombiano de fontanería (norma ICONTEC 1.500).

16.3.3.3 Sifones. Los artefactos sanitarios y sumideros deben estar provistos de un sifón de sello hidráulico. Este debe colocarse a una distancia máxima de 60 cm. de la cañería de descargue del artefacto. No se usarán sifones de diámetro inferior a 38 mm. (1-1/2").

- No se permite la descarga de aguas sucias provenientes de un calentador u otros artefactos en el sifón de un inodoro. No se permite el uso de un sifón para más de un artefacto, excepto en el caso de una serie de dos o tres lavaderos: estos pueden conectarse a un solo sifón, siempre que la tubería de descargue de los lavaderos sea de un diámetro menor de dos pulgadas.

- Todo sifón tendrá un sello de agua mínimo de ocho (8) centímetros Todos los fregaderos o lavaplatos de cocinas, restaurantes, y en general los sitios en donde se descarguen sustancias grasosas, tendrán una trampa de grasas.

16.3.3.4 Tuberías de Ventilación. Los sifones colocados dentro del edificio, se protegerán para evitar su descebamiento por retrosifonaje, por medio de una tubería de ventilación, excepto el inodoro más alto o único en cuyo caso se prolongará el bajante a que está conectado hasta atravesar el tejado o techo, pero el inodoro en este caso tendrá que estar a menos de 1.20 m de dicho bajante.

Cuando se tiene un conjunto en serie entre 2 y 10, o una serie de pequeños artefactos, que descargan a la misma cañería horizontal, se puede usar una sola tubería de ventilación para todo el sistema.

- Colocación de la tubería de ventilación. La derivación de la tubería de ventilación se hará de tal manera que quede por encima de la línea de carga piezométrica que une el nivel de agua en el aparato sanitario con el punto de acometida al bajante o ramal de descarga. Es importante que el tubo de ventilación sea continuación de una parte vertical de la derivación de descarga y en general debe cumplirse esta condición.

- La longitud del tramo horizontal de derivación de descarga hasta el punto de acometida de la ventilación no excederá de 1.50 m para evitar peligros de autosifonamiento.

Puede suprimirse la tubería de ventilación:

- Cuando un aparato descarga directamente en un bajante de 75 mm. (3") mínimo y la longitud de la derivación no es mayor de 0.60 m, si el aparato es de fondo curvo, o de 1.20 m si es de fondo plano.

- Cuando en el cuarto de baño están a continuación el lavamanos, el inodoro y la ducha o baño, puede limitarse la tubería de ventilación a ventilar el sifón de lavamanos. En los casos anteriores es conveniente que sólo exista un inodoro descargando al bajante por encima de los sifones no ventilados.

- Si a un bajante de 75 mm. (3") de diámetro sólo acometen ocho (8) unidades como máximo.

- Si dos aparatos, por ejemplo dos inodoros o dos lavamanos, por planta acometen a un bajante cerca o inmediato y éste tiene el diámetro máximo prescrito para el servicio que presta, tales aparatos pueden tener una ventilación común. También puede suprimirse la ventilación con un aparato conectado directamente a un colector de descargue y separado del bajante más próximo 1.50 m mínimo.

16.3.3.5 Bajantes de Aguas Negras. En edificios de más de una planta, los bajantes de aguas negras se prolongarán hasta atravesar el tejado sin disminuir su diámetro para efecto de la ventilación de los mismos. Serán lo más directos posibles, y no presentarán ángulos agudos.

16.3.3.6 Prueba de Bajantes y de Instalaciones Incrustadas en Losas o Muros. Con anterioridad a la vaciada de las losas o al revoque de los muros, se procederá a probar la estanqueidad de bajantes y de tuberías generales incrustadas, taponando herméticamente las salidas, llenando con agua la instalación, de tal manera que la unión alta tenga una cabeza de 1.20 m de agua; si alguna unión ofrece escape se procederá a desmontarla y ejecutarla de nuevo hasta que la prueba sea satisfactoria.

16.3.3.7 Artefactos Sanitarios. No se permite la instalación de ningún artefacto sanitario que presente interconexión con el sistema de abastecimiento.

Los grifos o entradas tienen que estar por encima del nivel máximo de aguas posible en el artefacto, siendo esta altura no inferior, a dos veces el diámetro de la tubería de descargue y en casos en que sea imperiosa la entrada de agua por el fondo, se protegerá la tubería de descargue con una válvula de cheque y una de rompimiento de vacío.

Lavamanos. El agua para el lavamanos debe llegar a llaves de material impermeable inoxidable, colocadas en el borde posterior del recipiente y a una altura tal que no sean tocadas por el agua cuando se encuentre lleno; en caso de atascamiento, deben quedar 3 cm. por lo menos sobre el nivel máximo.

Estarán provistos de un desagüe de emergencia colocado en la parte superior, comunicado con el drenaje principal, que evite el desbordamiento del recipiente. Las bajantes de los lavamanos serán de cobre de 1-V2" de diámetro mínimo, o de PVC sanitaria que cumpla la norma ICONTEC.

Inodoros. Todo inodoro estará provisto de un tanque para almacenar el agua de descargue y limpieza.

El nivel inferior del tanque estará más alto que el superior de la taza del inodoro.

El tanque estará provisto de tubería de rebosamiento, la cual irá directamente a la taza. No se podrá conectar esta tubería de rebosamiento a ninguna otra parte del sistema de drenaje.

Queda prohibido conectar directamente los inodoros con el sistema de abastecimiento de agua, excepto a través de válvulas de descargue, provistas de su correspondiente válvula de rompimiento de vacío.

La capacidad del tanque de descargue será por lo menos de 20 litros.

Orinales. No se podrá hacer orinales bajos, tendrán una altura mínima de 40 cm. La parte de atrás del orinal, sus lados y el piso, se deben cubrir con baldosín de acuerdo con los planos.

16.3.3.8 Medida y Pago de las Instalaciones Sanitarias. En el formulario de propuesta se indicará si la instalación sanitaria se paga por una suma global o por metro (m) de tubería instalada, de cada diámetro. En cualquier caso los precios incluirán el suministro de todos los materiales y accesorios, la colocación, prueba y en general todos los costos directos e indirectos en que deba incurrir el Contratista para entregar la obra a satisfacción de La Entidad.

Por aparte se pagarán los aparatos sanitarios instalados, como se indica en el numeral 16.3.4.3-

16.3.4 Aparatos Sanitarios e Incrustaciones.

16.3.4.1 Suministro de Sanitarios, Lavamanos e Incrustaciones. El Contratista suministrará y colocará los aparatos sanitarios, los lavamanos y orinales que aparecen en los planos o en el formulario de propuesta y ejecutará las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a los alcantarillados según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales que se indican más adelante:

- Para sanitarios, lavamanos, toalleros, jaboneras, papeleras, o similares se aceptan aquellos aparatos previamente aprobados por La Entidad, siendo todos los implementos de un mismo fabricante, es decir, no se acepta sanitario de un fabricante, lavamanos de otro, lo mismo puede decirse para cualquier otra clase de aparatos.

- Los sanitarios, lavamanos y similares, serán de primera calidad y deben cumplir la norma ICONTEC 2049 y 920, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente. Por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como de segunda.

La grifería para cada aparato será la correspondiente para dicho aparato de acuerdo con su referencia, pero si para un tipo de aparato existen dos tipos de grifería, se preferirá la grifería de mejor calidad, a satisfacción de La Entidad. Las duchas, y lavamanos llevarán mezclador a no ser que en el formulario de propuesta se indique lo contrario.

En el formulario de propuesta se indicará siempre una referencia para los sanitarios, lavamanos, toalleros, y similares, queriendo indicar con ello el tipo y color de aparato que se requiere, admitiéndose el similar o similares de otro fabricante si se adquieren en el comercio y corresponden a lo anteriormente expresado, a juicio del Interventor.

16.3.4.2 Instalación de los Aparatos Sanitarios.

Se observarán las normas consignadas en el numeral 16.3.3.7. Se tendrán en cuenta, las siguientes recomendaciones para la instalación de sanitarios y lavamanos:

Suministrar y colocar los aparatos especificados:

- Al instalar el acueducto se dejarán los abastos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los implementos o artefactos sanitarios (no se permite hacer uniones, acoples, para adaptar las distancias anteriores).

- Al instalar el alcantarillado se dejarán las bocas de los desagües de los sanitarios y de los bajantes de los lavamanos a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.

- El abasto de agua caliente en duchas, bañeras, lavamanos, bidets, lavaderos, y similares debe estar colocado siempre a la izquierda del observador al aparato.

Se probarán las redes de suministro de agua y sanitaria antes de forrar los pisos y paredes de los cuartos de baños.

- Forrar los cuartos de baños, dejando únicamente descubiertas las bocas de abasto de acueducto y las campanas de los desagües, bocas, y campanas que se taponarán provisional y cuidadosamente para evitar que durante la construcción, se obstruyan las respectivas instalaciones.

- Verificar que los desagües no tengan obstrucción.

- Verificar, si se requiere, que exista la ventilación.

- Seguir paso a paso las instrucciones que tienen los fabricantes para instalar cada tipo de aparato. La Interventoría suspenderá la instalación de los aparatos sanitarios, si comprueba que no se están siguiendo tales instrucciones.

16.3.4.3 Medida y Pago. Los aparatos sanitarios se pagarán por unidad colocada, probada y recibida por La Entidad y su precio incluye los costos por el suministro del aparato con su grifería, el valor de la instalación y todos los demás costos directos e indirectos que impliquen la correcta terminación y entrega. Las incrustaciones (papeleras, toalleras, ganchos, y demás elementos necesarios) también se pagarán por unidad colocada y recibida a satisfacción, incluyendo en el precio todos los costos directos e indirectos que se ocasionen.

## **16.4 INSTALACION ELECTRICA**

Se atenderán las últimas normas, manuales de especificaciones y publicaciones de las dependencias de La Entidad encargadas del diseño, aprobación, regulación y mantenimiento de este tipo de obras y las instrucciones de la Interventoría.

### 16.4.1 Disposiciones Generales.

16.4.1.1 Planeamiento. Toda instalación eléctrica será debidamente planeada y proyectada y sus respectivos planos aprobados por La Entidad, antes de iniciarse la revisión y conexión definitiva.

La instalación se compondrá de las siguientes partes:

- Acometida secundaria. O sea los conductores desde las líneas exteriores hasta el contador.

- Aparatos de control. Medida y aparatos de protección.

- Circuitos. Para alumbrado, calefacción, y fuerza motriz, de acuerdo con el proyecto.

- Lámparas. Para el servicio de alumbrado.

16.4.1.2 Certificado de Idoneidad. Los instaladores electricistas, los electrotécnicos y los ingenieros electricistas deben acreditarse debidamente ante La Entidad de acuerdo con el reglamento de ésta.

16.4.1.3 Revisiones. La Entidad se reserva el derecho de vigilar la instalación para que ésta se ejecute de acuerdo con los planos respectivos y con sujeción a las normas establecidas en el presente reglamento. Antes de darle la aprobación de una instalación, La Entidad hará una revisión final después de que el trabajo haya sido terminado. El rechazo de una instalación mal ejecutada por mala calidad de los materiales, o por aparatos inadecuados para el servicio a que se destinen o por cualquier otra circunstancia, implica para el constructor ejecutar por su cuenta las reparaciones, reformas o modificaciones necesarias para cumplir con las normas de construcción internacionales, nacionales y de La Entidad. Las fallas que pudieren ocurrir en instalación ya aprobadas, no implican responsabilidad alguna para La Entidad.

Las instalaciones cuyos detalles no estén claramente especificados en este reglamento, se regirán por las indicaciones o instrucciones previamente convenidas con La Entidad.

La instalación eléctrica no será recibida sin la constancia de la División correspondiente de La Entidad, de que ella está ejecutada de acuerdo con los planos de la instalación cumpliendo los requisitos aquí establecidos y los de las "Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas", y además, de que su funcionamiento es normal.

16.4.2 Materiales, Mano de Obra. En los planos se indicará por medio de cuadros y diagramas de tablero el número y capacidad de los interruptores, tomacorrientes, conductores, cajas, tubería conduit PVC o metálica, lámparas, bombillas incandescentes, calibre y cantidad de alambre, y lo demás que se considere necesario.

16.4.2.1 Materiales. Solamente pueden usarse en la construcción de las instalaciones, aquellos materiales y equipos que han sido previamente autorizados por La Entidad y que sean de diseño y fabricación apropiadas para las circunstancias.

Todos los materiales eléctricos que se empleen en las instalaciones a que se refiere el presente reglamento, cumplirán con las normas ICONTEC o en su defecto el U.L. Norteamericano, o el V.D.E. Europeo, además, el visto bueno de La Entidad y usarse dentro de los ítems que se les especifiquen.

Los materiales y mano de obra de la instalación eléctrica serán de primera calidad a satisfacción de La Entidad y serán suministradas por el Contratista.

16.4.2.2 Calibres. Todos los calibres de conductores están indicados de acuerdo con el American Wire Gadge (AWG).

16.4.2.3 Sitios para el Equipo Eléctrico. Debe proveerse siempre de espacio suficiente para trabajar alrededor del equipo eléctrico. Además, se debe proveer dicho lugar de iluminación adecuada; los locales no deben ser húmedos ni estar en contacto con otros agentes que puedan dañarlos.

16.4.2.4 Empalmes. Los conductores serán unidos o empalmados de manera que queden mecánica y eléctricamente seguros sin soldadura y salvo, cuando se empleen uniones especiales, deberán soldarse con un metal fundible.

Todas las uniones y empalmes, lo mismo que las puntas de los conductores quedarán protegidos por un material de la misma capacidad aislante de los conductores.

16.4.2.5 Aislamiento. Todo el alambrado de una instalación será colocado de tal manera que el sistema no presente cortos ni contactos con tierra, salvo los especificados más adelante. Para obtener un factor de seguridad adecuada, úsese la siguiente tabla de resistencias de aislamiento cuando se quiera ensayar alguna instalación.

Codificación de Colores. Cuando se instalan conductores a la vista o en tubería, en ramales de dos alambres conectados al mismo sistema, se identificarán los conductores con distintos colores. Además, todos los conductores con el mismo color, en un circuito, se conectarán a la misma fase.

El conductor neutro y solamente éste será de color blanco.

16.4.3 Acometidas. El Contratista incluirá en el precio cotizado para el ítem instalación eléctrica, el costo de la acometida indicada en los planos, con su protección.

16.4.3.1 Definiciones y Características. Se entiende por acometida general, la parte de la instalación o canalización eléctrica que se construye desde las líneas de distribución públicas de alta o baja tensión hasta los bornes de entrada del contador o contadores u otro aparato de control de la instalación.

Los conductores que van desde los bornes de salida del contador hasta el breaker deben ser del mismo calibre de la acometida general.

Las acometidas generales serán aéreas o subterráneas, de alta o baja tensión, según lo indicado en los planos. Además, deben ser en cobre únicamente.

En ciertos casos especiales y cuando La Entidad así lo determine, se proveerá el espacio necesario para establecer, bien sea dentro del edificio o en lugar adyacente a él, una subestación que sirva para suplir exclusivamente la nueva demanda. En estos casos, las especificaciones y demás detalles de la subestación, serán aprobadas por La Entidad.

El calibre mínimo aceptado para acometidas, líneas a tierra y tramo hasta la caja de distribución (breakers o multibreaker) es el 10 AWG cobre.

Sólo se permite conductores rígidos para calibres 8 AWG cobre o inferiores a éste en acometidas hasta los fusibles o hasta los breaker (si no tiene fusibles). Para calibres superiores será cable.

Cuando las redes sean de aluminio, el empalme de los conductores de la acometida se efectuará con conectores de aluminio a cobre, u otros elementos, siempre y cuando sean adecuados al material del conductor.

Toda acometida subterránea cuyos conductores sean de calibre 8 AWG cobre o superiores a éste, serán empalmados a la red pública por medio de conectores de cobre adecuados.

Cuando la alimentación es a tensiones menores de 600 voltios para toda edificación la acometida será única.

16.4.3.2 Calibre del Neutro. El calibre del neutro en las acometidas generales o parciales, será de acuerdo con las especificaciones del Código Eléctrico Nacional. Norma ICONTEC 2050.

- Igual al de la línea viva, en caso de acometidas bifilares.

- Igual al de la línea viva, en caso de acometidas trifilares, que usen dos líneas vivas de un sistema trifásico de cuatro hilos, en estrella o en Y.

- Un paso (sistema AWG) inferior al de las vivas, en caso de acometidas trifilares.

- Dos pasos (sistema AWG) inferiores al de las líneas vivas, en casos de acometidas trifásicas de cuatro hilos, en estrella o en Y.

16.4.3.3 Canalización de la Acometida. La canalización de la acometida general, entre el punto en donde deja de ser aérea y los contadores, será en tubo conduit pesado y galvanizado o negro lacado, provisto de capacete de entrada impermeable; el diámetro del conduit para la acometida, debe estar de acuerdo con las Normas Técnicas de La Entidad, según el calibre y el número de conductores. En ciertos tipos de acometidas subterráneas, la canalización podrá hacerse empleando ductos de otro género, pero siempre de acuerdo con el criterio y normas de La Entidad.

Los conductores usados en acometidas subterráneas serán de material y aislamiento apropiados para el uso destinado.

16.4.3.4 Derivaciones en la Acometida. En las canalizaciones de las acometidas no podrá disponerse derivación de ninguna especie; ni tampoco se admitirán en dicha canalización, cajas de empalme, ni empates en la acometida.

16.4.3.5 Extensión de la Acometida. Cuando las redes de servicio público no cubren el frente de la obra, en forma aérea o subterránea, se tramitará la extensión de las redes necesarias, de acuerdo con la reglamentación vigente.

16.4.3.6 Bajantes. Cuando las redes de servicio cubren el frente de la obra en forma aérea, se tramitará la construcción de los bajantes y cárcamos necesarios para la extensión de las acometidas.

16.4.3.7 Protección contra Daños. Todos los conductores estarán protegidos contra daños, por medio de envolturas o canalizaciones de acuerdo con las recomendaciones de la norma ICONTEC 2050 del Código Eléctrico Nacional.

16.4.4 Aparatos de Control y Medida.

16.4.4.1 Requisitos para la Aceptación de Contadores. Todos los contadores que se usarán en las instalaciones cumplirán con las normas ICONTEC 2233, 2288, 2148, 2149, 2147, según su tipo y además deberá estar aprobado su uso en el sistema de La Entidad y por las otras entidades competentes cuando así sea necesario.

16.4.4.2 Normas para su Localización. Serán las especificadas en las normas establecidas vigentes

16.4.4.3 Tableros de Distribución - Protección.

- Toda instalación dispondrá, al menos de un tablero de distribución dotado de equipo de protección de tipo automático (multibreaker) en serie con un breaker por cada uno de los circuitos en que se subdivide la instalación; estos tableros de

distribución estarán localizados en lugares accesibles y controlables desde el interior de la edificación. Las condiciones de instalación dependen de la distancia existente entre la caja de interruptores y el contador, de acuerdo con la norma ICONTEC 2050.

- Todo tablero debe proteger cada una de las líneas vivas; la protección no será de mayor graduación que la máxima capacidad conductora de la línea en su punto de menor calibre, según las tablas adoptadas por La Entidad. Nunca se usarán fusibles u otra protección sobre los neutros; al contrario, éstos no presentarán interrupción alguna y se llevarán directamente al barraje del neutro del tablero.

- Ningún tablero parcial de potencia servirá circuitos de alumbrado; los tableros de alumbrado pueden servir sólo un número limitado de motores pequeños, hasta 1/2 HP tratándose de motores que arranquen sin carga.

- Se tendrá especial cuidado en la construcción de los tableros. En general, todos ellos deben quedar incrustados en la pared y protegidos por medio de una caja metálica bien construida y debidamente cerrada. Los interruptores, fusibles y demás aparatos deben colocarse en tableros metálicos especialmente contruidos con este fin.

