

***GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE  
LORETO - PROVINCIA DE ORELLANA***

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL EN LA  
CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”.**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE**

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE**

## **1. EXCAVACIÓN CON MAQUINA EN CONGLOMERADO (Rubro 1)**

### **1.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales, TUBERÍAS y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

### **12 ESPECIFICACIONES**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.60 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 1.00 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles. Equipos mínimos. - excavadora de oruga.

### **13. FORMAS DE PAGO**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Si se necesita realizar algún rubro de estas especificaciones de excavaciones, el pago se lo debe considerar dentro de los conceptos de trabajo que a continuación se detalla.

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja y/o túnel los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

### **14. CONCEPTO DE TRABAJO**

Excavación con máquina en conglomerado m<sup>3</sup>

## **2. MURO DE HORMIGÓN CICLOPEO f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup> (Rubro 2)**

### **21. DEFINICIÓN**

Los Muros son estructuras que nos ayudan a soportar el peso del suelo o del agua

### **22. ESPECIFICACIONES**

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y con grandes piedras y/o cantos (INEN 1762).

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del presente estudio.

Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Para construir se colocan capas de hormigón de 15 cm de hormigón simple y una de piedra colocada a mano y otra de hormigón simple y así sucesivamente hasta llegar al nivel indicado en los planos o por el A/I Fiscalizador.

Las piedras no estarán a distancias menores a 5 cm entre ellas y de los bordes del encofrado, piedras de 20 cm o más. La proporción del hormigón ciclópeo será de 60% (hormigón) y 40% (piedra bola).

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m por la disgregación de materiales y en los costos directos se deberá considerar el curado del hormigón.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

EQUIPOS MINIMOS. - CONCRETERA 1 SACO

### **23. FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá y se pagará por "m3 (metro cúbico)

### **24. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Muro de Hormigón Ciclópeo  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup> m<sup>3</sup>

## **3. RETIRO DE ROCAS DEL CAUSE DEL RÍO SUNO (Rubro 3)**

### **31. DEFINICIÓN**

Es el retiro de las rocas para empezar la construcción del Azud para la captación del agua

### **32. ESPECIFICACIONES**

El retiro de las rocas del río se lo realizará con excavadora de oruga. EQUIPOS MINIMOS: EXCAVADORA DE ORUGA.

### **33. FORMA DE PAGO**

Se pagará por metro cubico (m3) según los estipulado en el presupuesto.

### **34. CONCEPTO DE TRABAJO**

Retiro de Rocas del cauce de rio Suno m<sup>3</sup>

**4. REPLANTEO Y NIVELACIÓN (Rubro 4-22-24-80-86-96-185-248-311-420-450-490-501-528-627-637-654-724-735-749-769-797-881-904-915-1004-1001)**

**41. DEFINICIÓN**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

**42. ESPECIFICACIONES**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El GAD Municipal dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse. Equipos Mínimos. - Estación Total, Nivel Óptico

**43. FORMA DE PAGO**

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras.

El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

**44. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Replanteo y nivelación / de estructuras m<sup>2</sup>

**5. EXCAVACIÓN EN LECHO DE RIO CON PRESENCIA DE AGUA (Rubro 5)**

**51. DEFINICIÓN**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales, TUBERÍAS y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

## **52. ESPECIFICACIONES**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.60 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 1.00 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles. Equipos Mínimos. - Excavadora De Oruga, Bomba de Succión.

## **53. FORMAS DE PAGO**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Si se necesita realizar algún rubro de estas especificaciones de excavaciones, el pago se lo debe considerar dentro de los conceptos de trabajo que a continuación se detalla.

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### **54. CONCEPTO DE TRABAJO**

Excavación en lecho de río m3

### **5. BOMBEO DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO (Rubro 6)**

#### **5.1 DEFINICIÓN**

Este rubro se utilizará para extraer agua del suelo y reducir el nivel freático. Se puede emplear en excavación de zanjas o la cimentación de estructuras, para evitar que el agua subterránea obstaculice las tareas.

#### **5.2 ESPECIFICACIONES**

Se requiere de una bomba sumergible con la potencia necesaria para controlar y mantener el nivel del agua subterránea, garantizando un entorno de trabajo seguro, eficiente y libre de inundaciones. Se debe contemplar también un grupo electrógeno para garantizar el funcionamiento continuo del sistema de bombeo.

#### **5.3 FORMA DE PAGO**

El bombeo se medirá en horas, con aproximación a dos decimales, mediante la instalación de un horómetro y reporte de fiscalización de las horas efectivamente prendidas de la bomba.

El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

## 5.4 CONCEPTOS DE TRABAJO

Bombeo de aguas de nivel freático

horas

### 6. REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ (Rubro 7-27-82-88-106-144-493-511-532-603-658-701-801-865-919-993-1029)

#### 6.1. DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

#### 6.2. ESPECIFICACIONES

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro en mayor proporción que la arena, y cemento y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia  $f'c$  a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a) Calidad de los materiales.
- b) Dosificación de los componentes.
- c) Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- a) Grado de humedad de los agregados,
- b) Clima del lugar de la obra,
- c) Utilización de aditivos,
- d) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- e) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f_c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra. No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Equipos Mínimos. - Concretera 1 Saco.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **6.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **6.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Replanteo Hormigón Simple m3

## **7. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm<sup>2</sup> (Rubro 8-28-85-91-105-145-153-188-207-251-270-314-333-423-453-494-510-524-531-643-657-730-742-766-775-800-877-910-918-1007)**

### **7.1. DEFINICIÓN**

#### **Acero en barras:**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

## **7.2. ESPECIFICACIONES**

### **Acero en barras:**

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo graso u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad. Equipos Mínimos. - Dobladora, Amoladora.

## **7.3. FORMA DE PAGO**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

## **7.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>

Kg

## **8. MALLA ELECTROSOLDADA (Rubro 9)**

### **8.1. DEFINICIÓN**

#### **Malla electrosoldada:**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

### **8.2. ESPECIFICACIONES**

#### **Malla electrosoldada:**

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que, contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada. Equipos Mínimos. - Amoladora.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

### **8.3. FORMA DE PAGO**

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

### **8.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Malla Electrosoldada

m2

**9. HORMIGÓN SIMPLE  $f'c=210$  kg/cm2 (Rubro 10-11-13-29-30-31-79-533-534-535-659-660-661-802-803-804-920-921-922-84-90-102-103-104-146-189-252-315-424-454-507-508-509-536-537-538-631-642-662-663-664-729-740-754-774-805-806-807-879-909-923-924-925-1008)**

## 91. DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

## 92. ESPECIFICACIONES

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro, en mayor proporción respecto al agregado fino (arena) y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia  $f_c$  a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- d) Calidad de los materiales.
- e) Dosificación de los componentes.
- f) Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- f) Grado de humedad de los agregados,
- g) Clima del lugar de la obra,
- h) Utilización de aditivos,
- i) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- j) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 22 o ASTM C 39, y la resistencia a la flexión se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 97 (ASTM C 78) o AASHTO 198 (ASTM C 496) con especímenes de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 (ASTM C31) o T 126 (ASTM C 192).

Para cada ensayo de resistencia deben elaborarse por lo menos dos especímenes de ensayo (cilindros o vigas) elaborados con material tomados de la misma mezcla de hormigón. Un ensayo será el resultado del promedio de las resistencias de los especímenes ensayados a la edad especificada. Si un espécimen muestra evidencia de baja resistencia con respecto a los demás, debido a un muestreo, manejo, curado o ensayo inadecuados, se debe descartar y la resistencia de los especímenes restantes será considerada como resultado del ensayo.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria, y una vez por cada 150 m<sup>3</sup> de hormigón o por cada 500 m<sup>2</sup> de superficie fundida, lo que fuere menor en todo caso el hormigón empleado y que se planille, deberá estar respaldado por los ensayos correspondientes.

El contratista o el fiscalizador podrán realizar ensayos adicionales a edades diferentes a las especificadas a fin de obtener información acerca de la evolución en el desarrollo de la resistencia, verificar la efectividad del curado y la protección del hormigón, o para determinar el tiempo de remoción de los encofrados o cuando la estructura puede ser puesta en servicio.

La resistencia de una clase determina de hormigón será considerada satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

Para el caso de resistencia a la compresión:

El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior a la resistencia especificada  $f'_c$ ; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 3.5 Mpa por debajo de la resistencia especificada  $f'_c$ .

Para el caso de resistencia a la tracción por flexión:

El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior al Módulo de Rotura (MR) especificado; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 0,5 Mpa por debajo del MR especificado.

Si el fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos a la compresión o a la tracción por flexión en especímenes curados en obra, de acuerdo al método de ensayo establecido en la Norma ASTM C31. Tales especímenes deben ser moldeados al mismo tiempo y de las mismas muestras que los especímenes de ensayo curados en laboratorio para la aceptación del hormigón.

Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad especificada, es menor que el 85% de la resistencia de los especímenes compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los especímenes curados en laboratorio son apreciablemente mayores que las resistencias especificadas ( $f'c$  o MR), las resistencias de los especímenes curados en obra no necesitan exceder de  $f'c$  en más de 3,5 Mpa o de MR en más de 0,5 Mpa cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de especímenes curados en laboratorio presentan resistencias menores que  $f'c - 3,5$  Mpa o que  $MR - 0,5$  Mpa, o si los ensayos de los especímenes curados en obra indican deficiencia en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no está en peligro, si se confirma, luego de adoptar todos los procedimientos no destructivos de control actualmente aceptados, que el hormigón es de dudosa resistencia y los cálculos indicaren que la capacidad de carga de la estructura se habría reducido significativamente, deberán obtenerse de los sectores en duda especímenes extraídos de acuerdo con la Norma ASTM C-42. En este caso, deberán obtenerse tres especímenes por cada resultado de resistencia que este por debajo de  $f'c - 3,5$  Mpa o de  $MR - 0,5$  Mpa.

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30° C, humedad relativa menor al 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán sumergirse en agua por lo menos por 48 horas y ensayarse húmedos.

Cuando se haya especificado resistencia a la compresión, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado, si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es por lo menos igual al 85% de  $f'c$ , y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de  $f'c$ .

Cuando se haya especificado resistencia a la tracción, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado cuando se cumpla con una de las condiciones siguientes:

- El promedio de las resistencias de las vigas, ensayadas según la Norma ASTM-C78, resulte por lo menos igual al 85% del MR especificado y ninguna viga tenga una resistencia menor que el 75% de dicho modulo.
- El promedio de las resistencias de los núcleos ensayados según la Norma ASTM-C42, resulte por lo menos igual al 60% del MR especificado y ningún núcleo tenga una resistencia menor del 54% de dicho modulo.

Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los especímenes extraídos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la autoridad responsable puede ordenar que se hagan pruebas de carga de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón precolado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción.

Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliera oportunamente con este requisito.

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f'c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Se recomienda con anterioridad al uso de aditivos, realizar pruebas en el campo con el propio equipo que será utilizado en la construcción de la obra.

Si el caso lo requiere es necesario que se presenten muestras de dosificaciones realizadas con aditivos, para ser incorporadas en el diseño.

Se pueden utilizar aditivos que modifiquen la propiedad del hormigón cuando este se encuentre en estado fresco, durante la fase de fraguado o endurecimiento y en el hormigón endurecido.

Alcance y limitaciones. - Esta especificación cubre únicamente a los aditivos empleados en la fabricación del hormigón de cemento Portland, y no es aplicable a aditivos especiales como expansores, aditivos para mortero lanzado, etc., los cuales tendrán sus propias especificaciones.

Definiciones específicas. -

Aditivos para hormigón. - Son todos los compuestos distintos al agua, agregados y cemento Portland, que se emplean como ingredientes del hormigón, para mejorar su calidad, modificar el tiempo de fraguado, o para lograr otros objetivos relacionados con la adecuada construcción de obras de hormigón. Los aditivos no deberán producir efectos adversos en cualquier otra característica del hormigón.

Aditivo reductor de agua (plastificante). - Es aquel que permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una determinada consistencia del hormigón.

Aditivo retardador. - Es aquel que prolonga el tiempo necesario para el fraguado del hormigón.

Aditivo acelerante. - Es aquel que disminuye el tiempo necesario para el fraguado inicial del hormigón y aumenta la resistencia del mismo a temprana edad.

Aditivo reductor de agua, de alto rango (superplastificante). - Es aquel que reduce la cantidad de agua de mezclado dando al hormigón una consistencia del 12% o mayor que la correspondiente a la mezcla sin aditivo.

Aditivos inclusores de aire. - Aquellos que producen un incremento en el contenido de aire en el hormigón, y mejoran de esta manera su trabajabilidad.

Clases de aditivos. - Según el efecto en la mezcla, se tienen las siguientes clases de aditivos:

Acelerante

Retardantes de fraguado

Reductores de agua

Reductores de agua de alto rango Reductores de agua y acelerantes Reductores de agua y retardantes

Impermeabilizantes

Condiciones Generales. - Para el uso de cualquier aditivo específico, será obligatorio que el Fiscalizador dé su autorización escrita. Los principales casos en los que puede ser conveniente el emplear un aditivo serán:

- a) Cuando las especificaciones de la construcción de la obra lo establezcan.
- b) Cuando lo solicite el Contratista, para satisfacer las condiciones de trabajo.
- c) Cuando el laboratorio lo proponga, para corregir deficiencias observadas en los materiales disponibles o para satisfacer requisitos especiales de construcción.

El Fiscalizador concederá la necesaria autorización solamente después de verificar el efecto del aditivo, mediante los respectivos ensayos establecidos. Los productos que satisfagan los requisitos establecidos en estas especificaciones, serán considerados como aditivos aptos para su uso.

Las pruebas para la aprobación de aditivos se harán usando igual tipo de cemento y los mismos agregados y agua que se emplearán en un trabajo específico, comparando mezclas testigo que no contienen aditivo con mezclas de prueba que contengan el aditivo propuesto, con diferentes proporciones.

Si un aditivo aprobado ha permanecido almacenado por más de 6 meses, luego de las pruebas de control correspondientes, será muestreado y probado nuevamente antes de ser usado.

A parte del plastificante, el aditivo esencial a considerar dentro de las obras hidráulicas a ejecutarse dentro del cauce del río será el inhibidor de corrosión, cuya dosificación se realizará en al menos el 1.2 por ciento del peso del cemento por cada metro cúbico de hormigón.

#### Requisitos.

Requisitos para los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes y afines. - Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la Tabla 805-3.1., que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos para los aditivos inclusores de aire. - Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

- a) El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.
- b) La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.
- c) La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.
- d) El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.
- e) El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.
- f) La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.
- g) La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

Los aditivos a utilizar siempre deberán ser enunciados y contemplados en los costos unitarios de cada rubro, más aún para la implementación en elementos especiales dentro de las obras hidráulicas. El aditivo esencial para la ejecución de los elementos como es el azud, muros laterales, pantallas y cimentación tanques contemplará la utilización de un aditivo inhibidor de corrosión el mismo que estará en una proporción de al menos el 1.2 por ciento del peso del cemento por cada metro cubico.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los encofrados deberán estar limpios y con su respectivo desmoldante en las caras que van a entrar en contacto con el hormigón, además deberán estar bien alineados y nivelados. Las cantidades en obra colocadas en los encofrados serán cuantificadas y canceladas con el rubro correspondiente, ya que los mismos deberán incluir encofrado metálico dentro del análisis en sus costos directos, a excepción de los rubros: 84,90,189,252,315,424,454,497,642,729,740,754,774,879,909 y 1008. El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.
- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.
- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.
- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente. Todos los costos del curado serán considerados dentro de los análisis unitarios como costos directos.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **9.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

## 94. CONCEPTOS DE TRABAJO

Hormigón Simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

m<sup>3</sup>

### 10. HORMIGÓN SIMPLE $f'c=350$ kg/cm<sup>2</sup> (Rubro 12)

#### 10.1. DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

#### 10.2. ESPECIFICACIONES

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro, en mayor proporción respecto al agregado fino (arena).

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia  $f'c$  a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 180$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 350$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- g) Calidad de los materiales.
- h) Dosificación de los componentes.
- i) Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- k) Grado de humedad de los agregados,
- l) Clima del lugar de la obra,
- m) Utilización de aditivos,

- n) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- o) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las

proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 22 o ASTM C 39, y la resistencia a la flexión se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 97 (ASTM C 78) o AASHTO 198 (ASTM C 496) con especímenes de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 (ASTM C31) o T 126 (ASTM C 192).

Para cada ensayo de resistencia deben elaborarse por lo menos dos especímenes de ensayo (cilindros o vigas) elaborados con material tomados de la misma mezcla de hormigón. Un ensayo será el resultado del promedio de las resistencias de los especímenes ensayados a la edad especificada. Si un espécimen muestra evidencia de baja resistencia con respecto a los demás, debido a un muestreo, manejo, curado o ensayo inadecuados, se debe descartar y la resistencia de los especímenes restantes será considerada como resultado del ensayo.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria, y una vez por cada 150 m<sup>3</sup> de hormigón o por cada 500 m<sup>2</sup> de superficie fundida, lo que fuere menor en todo caso el hormigón empleado y que se planille, deberá estar respaldado por los ensayos correspondientes.

El contratista o el fiscalizador podrán realizar ensayos adicionales a edades diferentes a las especificadas a fin de obtener información acerca de la evolución en el desarrollo de la resistencia, verificar la efectividad del curado y la protección del hormigón, o para determinar el tiempo de remoción de los encofrados o cuando la estructura puede ser puesta en servicio.

La resistencia de una clase determina de hormigón será considerada satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

Para el caso de resistencia a la compresión:

El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior a la resistencia especificada  $f'_c$ ; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 3.5 Mpa por debajo de la resistencia especificada  $f'_c$ .

Para el caso de resistencia a la tracción por flexión:

El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior al Módulo de Rotura (MR) especificado; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 0,5 Mpa por debajo del MR especificado.

Si el fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos a la compresión o a la tracción por flexión en especímenes curados en obra, de acuerdo al método de ensayo establecido en la Norma ASTM C31. Tales especímenes deben ser moldeados al mismo tiempo y de las mismas muestras que los especímenes de ensayo curados en laboratorio para la aceptación del hormigón.

Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad especificada, es menor que el 85% de la resistencia de los especímenes compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los especímenes curados en laboratorio son apreciablemente mayores que las resistencias especificadas ( $f'c$  o MR), las resistencias de los especímenes curados en obra no necesitan exceder de  $f'c$  en más de 3,5 Mpa o de MR en más de 0,5 Mpa cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de especímenes curados en laboratorio presentan resistencias menores que  $f'c - 3,5$  Mpa o que  $MR - 0,5$  Mpa, o si los ensayos de los especímenes curados en obra indican deficiencia en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no está en peligro, si se confirma, luego de adoptar todos los procedimientos no destructivos de control actualmente aceptados, que el hormigón es de dudosa resistencia y los cálculos indicaren que la capacidad de carga de la estructura se habría reducido significativamente, deberán obtenerse de los sectores en duda especímenes extraídos de acuerdo con la Norma ASTM C-42. En este caso, deberán obtenerse tres especímenes por cada resultado de resistencia que este por debajo de  $f'c - 3,5$  Mpa o de  $MR - 0,5$  Mpa.

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30° C, humedad relativa menor al 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán sumergirse en agua por lo menos por 48 horas y ensayarse húmedos.

Cuando se haya especificado resistencia a la compresión, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado, si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es por lo menos igual al 85% de  $f'c$ , y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de  $f'c$ .

Cuando se haya especificado resistencia a la tracción, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado cuando se cumpla con una de las condiciones siguientes:

- El promedio de las resistencias de las vigas, ensayadas según la Norma ASTM-C78, resulte por lo menos igual al 85% del MR especificado y ninguna viga tenga una resistencia menor que el 75% de dicho modulo.

- El promedio de las resistencias de los núcleos ensayados según la Norma ASTM-C42, resulte por lo menos igual al 60% del MR especificado y ningún núcleo tenga una resistencia menor del 54% de dicho modulo.

Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los especímenes extraídos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la autoridad responsable puede ordenar que se hagan pruebas de carga de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón precolado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado de elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

Tratándose de elementos de hormigón prefabricado, que son manufacturados en una planta establecida, el Contratista determinará la dosificación de la mezcla, la cual deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f_c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Se recomienda con anterioridad al uso de aditivos, realizar pruebas en el campo con el propio equipo que será utilizado en la construcción de la obra.

Si el caso lo requiere es necesario que se presenten muestras de dosificaciones realizadas con aditivos, para ser incorporadas en el diseño.

Se pueden utilizar aditivos que modifiquen la propiedad del hormigón cuando este se encuentre en estado fresco, durante la fase de fraguado o endurecimiento y en el hormigón endurecido.

Alcance y limitaciones. - Esta especificación cubre únicamente a los aditivos empleados en la fabricación del hormigón de cemento Portland, y no es aplicable a aditivos especiales como expansores, aditivos para mortero lanzado, etc., los cuales tendrán sus propias especificaciones.

Definiciones específicas. -

Aditivos para hormigón. - Son todos los compuestos distintos al agua, agregados y cemento Portland, que se emplean como ingredientes del hormigón, para mejorar su calidad, modificar el tiempo de fraguado, o para lograr otros objetivos relacionados con la adecuada construcción de obras de hormigón. Los aditivos no deberán producir efectos adversos en cualquier otra característica del hormigón.

Aditivo reductor de agua (plastificante). - Es aquel que permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una determinada consistencia del hormigón.

Aditivo retardador. - Es aquel que prolonga el tiempo necesario para el fraguado del hormigón.

Aditivo acelerante. - Es aquel que disminuye el tiempo necesario para el fraguado inicial del hormigón y aumenta la resistencia del mismo a temprana edad.

Aditivo reductor de agua, de alto rango (superplastificante). - Es aquel que reduce la cantidad de agua de mezclado dando al hormigón una consistencia del 12% o mayor que la correspondiente a la mezcla sin aditivo.

Aditivos inclusores de aire. - Aquellos que producen un incremento en el contenido de aire en el hormigón, y mejoran de esta manera su trabajabilidad.

Clases de aditivos. - Según el efecto en la mezcla, se tienen las siguientes clases de aditivos:

Acelerante

Retardantes de fraguado

Reductores de agua

Reductores de agua de alto rango Reductores de agua y acelerantes Reductores de agua y retardantes  
Reductores de agua de alto rango y retardantes  
Inclusores de aire  
Impermeabilizantes

Condiciones Generales. - Para el uso de cualquier aditivo específico, será obligatorio que el Fiscalizador dé su autorización escrita. Los principales casos en los que puede ser conveniente el emplear un aditivo serán:

- a) Cuando las especificaciones de la construcción de la obra lo establezcan.
- b) Cuando lo solicite el Contratista, para satisfacer las condiciones de trabajo.
- c) Cuando el laboratorio lo proponga, para corregir deficiencias observadas en los materiales disponibles o para satisfacer requisitos especiales de construcción.

El Fiscalizador concederá la necesaria autorización solamente después de verificar el efecto del aditivo, mediante los respectivos ensayos establecidos. Los productos que satisfagan los requisitos establecidos en estas especificaciones, serán considerados como aditivos aptos para su uso.

Las pruebas para la aprobación de aditivos se harán usando igual tipo de cemento y los mismos agregados y agua que se emplearán en un trabajo específico, comparando mezclas testigo que no contienen aditivo con mezclas de prueba que contengan el aditivo propuesto, con diferentes proporciones.

Si un aditivo aprobado ha permanecido almacenado por más de 6 meses, luego de las pruebas de control correspondientes, será muestreado y probado nuevamente antes de ser usado.

A parte del plastificante, el aditivo esencial a considerar dentro de las obras hidráulicas a ejecutarse dentro del cauce del río será el inhibidor de corrosión, cuya dosificación se realizará en al menos el 1.2 por ciento del peso del cemento por cada metro cúbico de hormigón, esto se reflejará en el análisis y costos respectivos de las obras como azud. Los aditivos que contengan cloruros no deberán ser utilizados en hormigón presforzado, por la corrosión del acero de presfuerzo que inducen.

Requisitos.

Requisitos para los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes y afines. - Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la Tabla 805-3.1., que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos para los aditivos inclusores de aire. - Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

- a) El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.
- b) La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.
- c) La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.
- d) El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.
- e) El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.
- f) La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.
- g) La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

Los aditivos a utilizar siempre deberán ser enunciados y contemplados en los costos unitarios de cada rubro, más aún para la implementación en elementos especiales dentro de las obras hidráulicas. El aditivo esencial para la ejecución del azud, contemplará la utilización de un inhibidor de corrosión el mismo que estará en una proporción de al menos el 1.2 por ciento del peso del cemento por cada metro cúbico.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

Los encofrados deberán estar limpios y con su respectivo desmoldante en las caras que van a entrar en contacto con el hormigón, además deberán estar bien alineados y nivelados. Se deberá incluir encofrado metálico dentro del análisis en sus costos directos.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente. Todos los costos del curado serán considerados dentro de los análisis unitarios como costos directos.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **10.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **10.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Hormigón Simple  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> m<sup>3</sup>

## **11. HORMIGÓN CICLOPEO+HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> (Rubro 14)**

### **11.1. DEFINICIÓN**

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y con grandes piedras y/o cantos.

### **11.2. ESPECIFICACIONES**

Para construir se colocan capas de hormigón de 15 cm de hormigón simple y una de piedra colocada a mano y otra de hormigón simple y así sucesivamente hasta llegar al nivel indicado en los planos o por el A/I Fiscalizador.

Las piedras no estarán a distancias menores a 5 cm entre ellas y de los bordes del encofrado, piedras de 20 cm o más. La proporción del hormigón ciclópeo será de 60% (hormigón) y 40% (piedra).

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

### **11.3. FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá y se pagará por "m3 (metro cúbico)

### **11.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Hormigón ciclópeo + hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> m<sup>3</sup>

## **12. MURO DE GAVIONES (Rubro 15)**

### **12.1. DEFINICIÓN**

Los Gaviones son envolventes o cajas de forma rectangular fabricadas con enrejado de malla de alambre reforzado, galvanizado, plastificado pvc y de triple torsión.

### **12.2. ESPECIFICACIONES**

El diámetro de alambre galvanizado triple torsión reforzado que se utilizará en la fabricación de Gaviones será de 2.4 mm y la resistencia a la ruptura del alambre no será menor de 42 kg/cm<sup>2</sup>. Gavión caja 1x1x3

El alambre galvanizado, tendrá un peso de recubrimiento de zinc no menor a 225 gr/m<sup>2</sup> de superficie las aristas de los gaviones deberán rematarse con alambre galvanizado reforzado en un diámetro superior en un 20% como mínimo al diámetro del alambre utilizado en cada tipo de malla.

Para el cocido y atirantado de los gaviones se utilizará alambre galvanizado de un diámetro mínimo de 2.4 mm.

El PVC para revestimiento deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- Gravedad Específica: en el rango de 1.30 hasta 1.35 al ensayarse de acuerdo con el Método de prueba D792 de la Norma ASTM, Designación A975-97

- Resistencia a la tensión: No menor a 20 Mpa
- Módulo de elasticidad: no debe ser menor que 18 Mpa, al ensayarse de acuerdo con el Método de Prueba D412 de la Norma ASTM A975-97
- Dureza: designación Shore "D", entre 50 y 60, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D2240
- Temperaturas de Fragilidad: estas no deben ser mayores de -9 (centígrados al ensayarse de acuerdo con el Método de Prueba D746
- Resistencia a la abrasión: el porcentaje de pérdida de peso, debe ser menor al 12%, al ensayarse de acuerdo con el Método de Prueba D1242.
- Exposición al rociado con niebla salina y exposición a la luz de rayos ultravioletas: el PVC no debe mostrar efectos de exposición a la luz de rayos ultravioleta después de 3000 horas, al ensayarse con el Método de Práctica D1499. Después de la prueba, el revestimiento de PVC no debe agrietarse, abombarse o partirse, así como no debe mostrar ningún cambio notable en el color. Añadiendo que la gravedad específica, resistencia a la tensión, dureza y resistencia a la abrasión, no deben mostrar cambios mayores al 65, 25%, 10% respectivamente de sus valores iniciales.
- El revestimiento de PVC no debe partirse o agrietarse, después que los alambres se hayan torcido para la fabricación de malla.
- Resistencia al rociado con niebla salina para los sujetadores: después de haber ensayado los sujetadores, aristas reforzadas o alambre de malla que se confina junto con los sujetadores, éstos no deben mostrar puntos de oxidación en ninguna de sus partes, excluyendo las puntas terminales.
- El espesor del revestimiento de PVC debe ser mínimo de 0.4 mm por cada lado del alambre, lo que resulta un espesor total mínimo de 0.8 mm adicional al diámetro del alambre.

Los gaviones serán rellenos con piedra bola, piedra natural o canto rodado que no tengan en su composición agentes de tipo corrosivo y que sean resistentes a la acción del agua y de la intemperie y de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso.

La piedra deberá ser resistente a la abrasión y tener un peso específico relativo mínimo de 2.5. El primer gavión debe ir enterrado en el suelo a una profundidad de 0.40 a 0.50m de acuerdo al tipo de suelo. Una vez acomodado el primer gavión, debe ser llenado con la piedra, procurando que quede el menor volumen posible de huecos, para lo que se deberá ir colocando las piedras más pequeñas entre las grandes y se debe apisonarlas para que se acomoden mejor.

Una vez llenado y cerrado el gavión con el alambre, debe amarrarse uno a otro para que puedan formar un solo cuerpo y obtener una mejor estabilidad.

Al colocarse las cajas para los gaviones deberá cuidarse de que ellas queden traslapadas tanto horizontal como verticalmente, a fin de evitar la formación de uniones continuadas a lo largo y alto de la obra correspondiente. Equipo mínimo: Herramienta menor, Retroexcavadora

**Unidad: metro cúbico (m3)**

**12.3. FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá y se pagará por "m3 (metro cúbico)

**12.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Muro de Gaviones m3

**13. SISTEMA DE COMPUERTA DE CONTROL Y VACIADO (Rubro 16)**

**13.1. DEFINICIÓN**

Es un sistema eléctrico para controlar el paso del agua hacia las estructuras que permiten canalizar toda el agua para su respectivo tratamiento y luego ser distribuido por una red de tuberías hacia los habitantes de la ciudad para consumo. Este sistema tendrá una compuerta para labores de mantenimiento que se lo realizará cada cierto tiempo para poder mejorar el consumo de agua.

**13.2. ESPECIFICACIONES**

Este sistema será encargado de hacer sus respectivas conexiones y cableados un profesional que se encargará de la parte tanto eléctrica, como de la automatización de las puertas que serán operadas en un cuarto para trabajos de control y mantenimiento de las compuertas.

**13.3. FORMA DE PAGO**

El sistema de control y vaciado de las compuertas será medido por unidades

**13.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Compuerta de Control y Vaciado u

#### **14. REJILLA LATERAL 20x55 cm (Rubro 17)**

##### **14.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por rejilla lateral tipo coanda al punto de desagüe de la captación

##### **14.2. ESPECIFICACIONES**

El agua que viene de la captación, ese caudal debe también ser canalizado hacia el mismo flujo del río para evitar una acumulación de agua en el Azud. Equipos mínimos. -, Amoladora, moto suelda, compresor.

##### **14.3. PAGO**

La colocación de rejillas laterales se lo hará por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

##### **14.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Rejilla Lateral u

#### **15. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS (Rubro 19-108-496)**

##### **15.1. DEFINICIÓN**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

##### **15.2. ESPECIFICACIONES**

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

15.2.16. Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación del vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **15.3. PAGO**

Las juntas se cobrarán en metros lineales para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **15.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Juntas m

## **16. CONSTRUCCIÓN DE ESCOLLERA DE ROCAS (Rubro 20)**

### **16.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por escollera de rocas, al muro que se levantará de todas las rocas removidas del río para hacer un muro en las zonas laterales de la captación.

### **16.2. ESPECIFICACIONES**

El agua que viene de la captación, va a chocar con el muro hecho de toda esa piedra que sacamos del río para contener en caso de excesiva precipitación y aumento de caudal. Equipos mínimos. - excavadora de oruga, volqueta.

### **16.3. PAGO**

La escollera se lo hará por metro cubico (m<sup>3</sup>), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **16.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Escollera de Rocas

m<sup>3</sup>

#### **17. LIMPIEZA y DESBROCE (Rubro 21-419-489-870-1003)**

##### **17.1. DEFINICIÓN**

El trabajo de desbroce y limpieza consistirá en cortar quitar y despejar de los lugares de construcción o de los que ordene Fiscalización todos los árboles, leños, troncos, maleza cultivos y otros materiales indeseables.

Los árboles y vegetación que no impidan la excavación que presenten sombra del fruto o embellezcan el lugar, se protegerán contra todo daño.

##### **17.2. ESPECIFICACIONES**

El margen aproximado de desbroce será de 10 metros a partir del lindero de construcción, en casos excepcionales Fiscalización definirá en obra dicho margen.

El desbroce podrá efectuarse indistintamente a mano a máquina y serán colocados fuera de los sitios destinados a la construcción y en donde señale Fiscalización, debiendo realizarse únicamente donde crezcan árboles, malezas cultivos y otros similares si estos fueran de tal naturaleza que sea necesario quitarlos para preparar el espacio necesario para el trabajo de construcción y mantenimiento.

El desbroce podrá efectuarse a mano o a máquina, los equipos y herramientas utilizados serán colocados fuera de los sitios destinados a la construcción en los lugares que señale el Fiscalizador.

Los árboles sanos que fueran talados por el contratista podrán ser utilizados en el proyecto, pero no podrán ser vendidos ni regalados.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por el Constructor al realizar los trabajos de desbroce serán de responsabilidad del propio contratista.

##### **17.3. FORMA DE PAGO**

La unidad de pago de la limpieza y desbroce es el m<sup>2</sup>

##### **17.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Desbroce y Limpieza

m<sup>2</sup>

## **18. NIVELACIÓN DE PLATAFORMA (Rubro 23)**

### **18.1. DEFINICIÓN**

Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la plataforma.

### **18.2. ESPECIFICACIONES**

Posterior a los trabajos de replanteo y nivelación, se colocará los puntos con los datos de referencia que permitan controlar y realizar las actividades de corte y relleno según los planos de diseño y/o las disposiciones del fiscalizador, para lo cual se empleará excavadoras en el corte, volquetas para transportar el material hacia los sitios de relleno o a los botaderos autorizados y equipos de tendido y compactación para los mencionados rellenos en las áreas que así lo requieran.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador. Cualquier material excedente y material inadecuado que hubiese, serán desechados.

Ensayos y Tolerancias.- Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de subrasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de terraplenes, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto, con excepción de las zonas de alta pluviosidad en la región oriental del país y del material pedregoso que a juicio del Fiscalizador no es susceptible a ensayos de humedad-densidad, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

Los ensayos de granulometría, límites "ATERBERG", valor soporte (CBR) y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuará de acuerdo a los procedimientos pertinentes establecidos en las Normas INEN y a su falta en las Normas AASHTO.

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) Método del Cono y Arena, según AASHO 191-61;
- b) Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general:

- a) Cada 500 m<sup>3</sup> de relleno o terraplén colocado, o cada 100 m. lineales como promedio en cada capa colocada con excepción de la de subrasante; y,

b) Un promedio de cada 100 m. lineales para la capa de subrasante en terraplenes y rellenos, y cada 100 m. lineales para la subrasante en corte y para los suelos de cimentación por debajo de terraplenes cuya altura sea menor a 2 m.

Se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de 2 cm. Equipos mínimos. - Excavadora de oruga, rodillo vibratorio, tractor de oruga y volqueta.

Los taludes de terraplenes terminados no deberán variar de los taludes especificados en más de 15 cm., medidos en forma perpendicular al plano del talud, dentro de una altura de 1 m., de la rasante. Bajo de esta altura, los taludes no deberán variar de lo especificado en más de 25 cm. de tierra o 50 cm. en rellenos construidos con piedra o pedazos de rocas grandes.

La cota de cualquier punto del lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar de la cota establecida en los planos o por el Fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento de agua.

### **18.3. FORMA DE PAGO**

La Nivelación de plataforma se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### **18.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Nivelación Plataforma m

## **19. EXCAVACIÓN MANUAL (Rubro 25-98-148-164-173-202-227-236-265-290-299-328-398-407-421-503-519)**

### **19.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales, TUBERÍAS y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

### **19.2. ESPECIFICACIONES**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.60 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 1.00 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador. Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista. Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

### **19.3. FORMAS DE PAGO**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Si se necesita realizar algún rubro de estas especificaciones de excavaciones, el pago se lo debe considerar dentro de los conceptos de trabajo que a continuación se detalla.

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

#### **19.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Excavación Manual m<sup>3</sup>

#### **20. MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL IMPORTADO (Rubro 26-100-143-505-611-709-1027)**

##### **20.1. DEFINICIÓN**

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la base con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre el suelo excavado modificando las características iniciales del suelo mejorando su resistencia, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

La construcción de capas de sub base compuestas de agregados gruesos triturados o sólo cribados, mezclados con agregado fino proveniente de trituración o un suelo fino seleccionado, o ambos. Las capas de sub base se colocarán sobre un subrasante previamente preparada y aprobada, y de conformidad con los espesores, alineamiento, pendientes, y sección típica señalados en los planos. La clase de sub base a utilizarse en la obra será indicada en los planos o en las disposiciones especiales.

La sub base de agregados se clasificará en las siguientes clases:

a) Sub base, clase 1: Estas son subbase construidas con agregados obtenidos por trituración de piedras o gravas de acuerdo a las exigencias detalladas más adelante y graduados uniformemente de grueso a fondo dentro de los límites de graduación especificados en la tabla 32-1.1 que se presenta a continuación.

b) Sub base clase 2: Estas son sub bases construidas con agregados obtenidos por cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo a las exigencias, y graduadas uniformemente de grueso a fino dentro de los límites de graduación especificados en la tabla 32-1.1.

c) Sub base clase 3: Estas son sub bases construidas con material obtenido de la excavación para la plataforma o de fuentes de préstamo, en los sitios señalados en los documentos contractuales o indicados por el Ingeniero. El contratista deberá desmenuzar, triturar, cribar, mezclar o quitar material

conforme sea necesario para producir una subbase que cumpla con los requisitos pertinentes incluidos en las disposiciones especiales.

Los agregados para sub base de las clases 1 y 2 se los obtendrá de piedra o grava triturada o solamente cribada; se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente. El material para una sub base de la clase 3 también cumplirá los requisitos de este párrafo excepto que no será necesario ni cribado ni trituración si el material natural cumple los requisitos de granulometría de estas especificaciones o de las disposiciones especiales.

En algunos casos hará falta el material fino para llenar las exigencias de graduación; en tal caso se completará con relleno mineral que estará libre de material vegetal y terrenos de arcilla y que consistirá en arena o material fino producto de trituración, que se mezclará uniformemente con los agregados en un amasadero o planta mezcladora.

Tabla 32-1.1. REQUERIMIENTOS ESPECIFICADOS DE GRADUACION PARA SUB BASE

TAMIZ		Porcentaje en peso que pasa por los tamices de malla cuadrada, métodos A ASHOT 11 y T 27		
		Clase 3	Clase 2	Clase 1
3"	(76,2 mm)	100	-	-
2"	(50,4 mm)	-	100	-
1 1/2"	(38,1 mm)	-	90 - 100	100
# 4	(4,75 mm)	50 - 90	40 - 80	30 - 70
# 200	(0,075 mm)	0 - 25	<b>0 - 20</b>	<b>0- 15</b>

**Material de Préstamo Local.** - Se refiere al material de préstamo de mejor calidad que el existente en lo que se refiere a la capacidad de carga. La colocación de este material será autorizada por el fiscalizador, el mismo deberá cumplir con las normas de granulometría y abrasión. Se deberá considerar un 25% de esponjamiento en la cantidad de material. El relleno se lo realizará con material adecuado, libre de impurezas y materiales orgánicos, deberá tener la humedad adecuada; colocados en copas horizontales de 20 cm de espesor debidamente compactado al 98% del Proctor Estándar con rodillo o equipos manuales. Se tomarán pruebas de la compactación conjuntamente con la fiscalización.

## 20.2. ESPECIFICACIONES

Se colocará una capa de arena de aproximadamente 10 cm de espesor en toda la superficie que recibirá las piedras. La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados. Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra.

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. Materiales mínimos. - Material pétreo, lastre natural de río (incl. Transporte). Equipos mínimos. - Compactador, retroexcavadora.

### **20.3. FORMA DE PAGO**

Las cantidades a pagarse por las superficies mejoradas, serán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización.

### **20.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

El mejoramiento se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato, con el concepto de trabajo siguiente:

Mejoramiento de suelo con material importado m<sup>3</sup>

## **21. CUBIERTA (Rubro 32-93-429)**

### **21.1. DEFINICIÓN**

Este rubro consiste en la provisión y colocación de planchas de galvalume de 0.4mm de espesor las mismas que serán colocadas como cubierta de la estructura. Para su instalación se deberán cumplir con las recomendaciones del fabricante. Previo a la colocación del material, éste debe ser aprobado por la fiscalización. Es parte de rubro todos los trabajos necesarios para su puesta en funcionamiento.

### **21.2. ESPECIFICACIONES**

Se empleará exclusivamente personal calificado y especializado, no se permite el empleo de menores de edad. Todo el personal deberá usar equipos de protección y seguridad para cada trabajo ejecutado (guantes, botas de seguridad, gafas de seguridad industrial, protección para oídos como orejeras o tapones, cascos, mascarillas, arnés de cuerpo entero + línea de vida, chaleco reflectivo, traje contraincendios, etc.), en caso de incumplimiento de estos requisitos, la fiscalización podrá pedir la suspensión de los trabajos y/o separación del personal no calificado.

### **21.3. FORMA DE PAGO**

Se medirá y cuantificará en metros cuadrados debidamente ejecutados, medidos y aceptados por la fiscalización; estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

## 21.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Cubierta m2

## 22. PUERTA METÁLICA (Rubro 33-428)

### 22.1. DEFINICIÓN

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc. Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc., se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

### 22.2. ESPECIFICACIONES

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidos de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- c) Cuando se trate de soldar láminas de hierro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Puertas:

Puertas de gozne. - Se construirán con perfiles L, T, pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indique en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

Tapa sanitaria

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de  $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1/8$ ". La lámina de la tapa será de tol de  $1/8$ " de espesor e irá soldada a los perfiles antes indicados. La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón armado por medio de pernos que deberán soldarse a la armadura, llevará un pasador para colocar las seguridades (candado).

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate. Los peldaños de la escalinata o escalera de igual manera se construirán de acuerdo a los planos de diseños del proyecto. Las varillas de 12 mm tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

### **22.3. FORMA DE PAGO**

La fabricación, colocación de estructuras de herrería, se pagarán y liquidarán de acuerdo con los trabajos de este rubro.

### **22.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Puerta metálica de tubo HG 2 pulg. y malla electrosoldada R636 m<sup>2</sup>

## **23. VENTANA METÁLICA (Rubro 34-571-840)**

### **23.1. DEFINICIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de ventanas corredizas con perfiles de aluminio con sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiera y vidrio templado de 6mm.

### **23.2. ESPECIFICACIONES**

Se colocará en todas las áreas que indican en el plano donde existan ventanas con su respectiva medida.

### **23.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por (M2) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

#### **23.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Ventana metálica de ángulo 1 1/2" y malla electrosoldada R636 m2  
Ventanas con Angulo de Hierro m2

#### **24. MAMPOSTERIA DE BLOQUE ESTRUCTURAL (Rubro 35-425-546-651-672-782-817-933-946)**

##### **24.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales. Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

##### **24.2. ESPECIFICACIONES**

###### 12.2.1. Mampostería de piedra

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indique los planos y el ingeniero Fiscalizador, de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base, así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menos de 1 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo trabajará cuidadosamente, de tal manera de que tenga la forma y dimensiones deseada para la mampostería. Cuando la mampostería de piedra tenga una cara libre y otra en unión al suelo, el lado libre deberá ser trabajado cuidadosamente según la forma y dimensiones deseadas.

#### Mampostería de ladrillo y bloques

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán utilizando mortero de cemento arena de dosificación 1:6 o las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón. El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Se prohíbe echar la mezcla cerca del mortero para después poner el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos y detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras, así como contemplar la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo o bloques en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6 mm., de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm., reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferior y superior de la altura, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm, para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 cm., cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo, de acuerdo a las necesidades el ingeniero Fiscalizador resolverá casos no especificados. El espesor mínimo en paredes de mampostería resistente será de 15 cm. En mampostería no soportante se puede usar espesores de 10 cm., pero con un mortero de cemento arena de dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usará preferentemente ladrillo y bloque hueco, pudiendo emplearse de canto con mortero de cemento-arena de dosificación 1:4.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos.

Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, sea en relación a la altura o longitud de la pared, respectivamente.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan. Equipos mínimos. - andamios metálicos.

### **24.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

### **24.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Mampostería de bloque estructural	m2
Mampostería de bloque macizo 20 x 20 x40 cm; e = 10cm	m2
Mampostería bloque macizo e=15 cm	m2

## **25. MASILLADO DE PISO (Rubro 36-544-545-670-671-813-814-931-932)**

### **25.1. DEFINICIÓN**

Son todas las actividades necesarias para la elaboración de un mortero de mezcla homogénea de cemento - arena - impermeabilizante y agua, y su colocación en un piso de hormigón determinado. El objetivo es la elaboración de un mortero impermeable y su aplicación sobre el piso y elementos de hormigón, para nivelarlos, cubrir instalaciones y lograr las características de acabado de piso, o con la superficie que permita la aplicación posterior de un recubrimiento de piso, en los sitios que indiquen los planos del proyecto, detalles constructivos, plantas arquitectónicas o la fiscalización.

Requerimientos previos:

Determinar los sitios que requieren del masillado impermeable, según planos, detalles y/o las indicaciones por fiscalización.

Verificar el estado de los contrapisos y especialmente en ambientes de baños, cocinas, terrazas exteriores y similares, controlando que no existan fisuras que afectarán al trabajo de masillado. Las fisuras existentes serán corregidas en los contrapisos o losas, previo al inicio del rubro.

## **25.2. ESPECIFICACIONES**

### **PROCEDIMIENTO. - Durante la ejecución:**

Control de la reparación de fisuras: Verificación de la utilización de las masillas impermeabilizantes, procedimientos de reparación y aplicación. Pruebas de impermeabilización.

Verificación del uso de aditivo en el mortero: cantidades recomendadas y aplicación acorde con las disposiciones del fabricante.

### **Posterior a la ejecución:**

Pruebas de impermeabilización.

Ejecución y complementación: Determinadas las áreas de masillado impermeable, se procederá con una revisión detallada de fisuras en el hormigón y a su reparación, abriendo las fisuras con amoladora o acanaladora, en mínimos de 10 mm. de ancho y en profundidad de 15 mm., para realizar su relleno con masilla elástica bituminosa o similar impermeable. Para su aplicación, las superficies serán limpias, secas, libres de materiales extraños, aplicándose el producto de imprimación en dos manos y la masilla de relleno. Terminado el trabajo de reparación de fisuras, se verificará la impermeabilidad de estos, mediante prueba con agua. Se tendrá especial cuidado en verificar el funcionamiento de sifones, desagües y su ubicación; niveles con relación al masillado a ejecutar y su impermeabilidad en la junta con el hormigón. Aprobadas todas las reparaciones se podrá iniciar el trabajo de masillado impermeable, previa colocación de aditivo líquido que mejore las propiedades físicas y químicas de los morteros e incremente su adherencia.

La ejecución del masillado impermeable se regirá a lo que se especifica en el rubro "masillado de mortero de cemento Pórtland", del presente estudio.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del masillado impermeable concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

## **25.3. MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se la hará de acuerdo con la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación de dos decimales. El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

## 25.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Masillado de Piso M: 1:3 e=2 CM	m <sup>2</sup>
Masillado de losa M: 1:3 e=2 CM incl. Impermeabilizante	m <sup>2</sup>

## 26. ENLUCIDO VERTICAL (Rubro 37-547-673-761-815-934)

### 26.1. DEFINICIÓN

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena cemento, cal u otro material, en pisos, paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

### 26.2. ESPECIFICACIONES

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán estos antes del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 2 cm ni ser menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo media caña, en el borde exterior de la cara inferior

El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario. Equipos mínimos. - andamios metálicos.

Existen varias clases de enlucidos:

- a) Liso: cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados, se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- b) Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme, puede realizarse con grano grueso, mediano o fino, se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- c) Paleteado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme, se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
- d) Listado: cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- e) Revocado: cuando las superficies de los parámetros de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

10.2.9. Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

### **26.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

## **26.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Enlucido vertical m<sup>2</sup>

## **27. PINTURA EXTERIOR e INTERIOR (Rubro 38-111-191-254-317-427-456-517-552-678-821-939)**

### **27.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones, muebles, etc., con la finalidad de solucionar problemas decorativos, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, contra la intemperie y/ o contra los agentes químicos.

### **27.2. ESPECIFICACIONES**

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Constructor se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Todos los materiales que emplee el Constructor en las operaciones de pintura, objeto del contrato, deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa inspección y aprobación del ingeniero Fiscalizador.

13.2.3. Para los fines de las presentes especificaciones, como trabajos de pintura se entenderán también los de barnizado esmaltado, y lacado, así como las operaciones previas a la aplicación de pintura, barniz y/o laca, donde será obligatorio acondicionar la superficie con sellador de paredes.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del contrato deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa o refleja, de la Luz solar.
- b. Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- c. Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyan deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- d. Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente, que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.

- e. Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.
- f. Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.
- g. Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.

En general, por pinturas, barnices y plásticos protectores anticorrosivos para recubrimientos protectores de aplicación a tres manos se entienden los productos industriales hechos a base de resinas sintéticas, tales como polímeros y copolímeros del vinilo, hule clorados, resinas acrílicas, estirenadas, etc., con pigmentos o sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio con el cual van a estar en contacto.

Salvo lo que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas por aquellos. El uso de las pinturas preparadas por el pintor sólo se permitirá en edificaciones de carácter provisional, previa aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Las pinturas deberán usarse tal y como vienen enlatadas, sin hacerles adiciones y/o modificaciones, a menos que el proyecto estipule otra cosa o que el fabricante específicamente recomiende algún aditivo.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea, sin grumos, resinosos de brea, ni polvos adulterantes con los que se pretenda "darles cuerpo", tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos apreciables.

Durante la aplicación de las pinturas, barnices y lacas, el medio ambiente deberá estar libre de polvo.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña y previamente a la aplicación de la pintura serán tratadas con lija número 80 (ochenta).

En las superficies porosas, tales como enyesados o madera, previamente a la aplicación de la pintura, deberán usarse bases, imprimadores, selladores, o tapaporos adecuados, a satisfacción del ingeniero Fiscalizador, para cada caso, el "pasteado" de oquedades, grietas y raspaduras, se ejecutará después empleando material especial adherente, de fácil secado y durabilidad y de la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

En superficies de madera, que, a juicio del ingeniero Fiscalizador, no se consideren muy porosas, será suficiente aplicar una mano de pintura de aceite que se vaya a emplear, pero adelgazada hasta un 13% con aceite de linaza. Después de este tratamiento se dejará transcurrir un mínimo de 48 (cuarenta y ocho) horas antes de la aplicación de la pintura propiamente dicha.

Previamente a la aplicación de la pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido.

Todas aquellas superficies que a juicio del ingeniero Fiscalizador no ofrezcan fácil adherencia a la pintura, por ser muy pulidos, deberán rasparse previamente con lija gruesa o cepillo de alambre.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas, cuando las superficies estén muy húmedas, a juicio del ingeniero Fiscalizador.

Las pinturas que vayan a estar en contacto con agua o comestibles destinados a la alimentación, deberán estar exentas en su contenido de materias tóxicas, teniéndose especial cuidado con las elaboradas a base de pigmentos minerales, color bermellón o derivados mercuriales. En caso necesario, el Constructor entregará al ingeniero Fiscalizador las muestras que éste solicite para enviarlas a análisis y aprobación de un laboratorio.

Los ingredientes de las pinturas que se apliquen sobre madera, deberán poseer propiedades tóxicas o repelentes, para preservarlas contra la "polilla", hongos y contra la oxidación.

El proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador juzgarán sobre la importancia de la obra y la necesidad del empleo de equipo mecánico y personal especializado para la ejecución de los trabajos de pintura.

Los equipos mecánicos, herramientas y útiles que use el pintor, tales como mezcladoras, pistolas de aire, motores eléctricos, motores de combustión interna, compresoras mecánicas, manuales, rodillos, etc., deberán estar en buen estado en forma que garanticen la continuidad, buena calidad y acabado del trabajo de pintura.

El Constructor deberá adoptar todos los medios preventivos necesarios y/o indicados por el ingeniero Fiscalizador para la protección de los operarios contra polvos, fluidos y rebote de partículas sólidas, proveyendo a su personal del equipo de protección adecuado, por su cuenta y cargo, así como el de ventilación, cuando lo ordene el ingeniero Fiscalizador.

El lavado del equipo, herramientas y de útiles, deberá ejecutarse en los sitios señalados por el ingeniero Fiscalizador, así mismo éste fijará los lugares destinados a tirar los materiales de desperdicio.

Antes de recibir los trabajos de pintura, el ingeniero Fiscalizador los inspeccionará físicamente y todos aquellos defectos que éste encontrare y señalare, deberán ser reparados por el Constructor a su cuenta y cargo.

Pinturas para protección anticorrosivas

Por pintura para protección anticorrosiva se entenderán aquellas hechas a base de resinas sintéticas, tales como polímeros y copolímeros de vinilo, hule clorado, resinas acrílicas, estirenados, con pigmentos que tengan la propiedad de inhibir el desarrollo de la corrosión en las superficies metálicas sobre las cuales sean aplicadas. Todas las superficies sobre las cuales se deba aplicar el recubrimiento a base de pinturas anticorrosivas deberán ser perfectamente limpias y libres de óxidos, grasas, aceites u otras impurezas. Podrán ser limpiadas con chorros de arena a presión, con disolventes orgánicos adecuados o por medio de cepillos con cerdas de alambre metálico a condiciones de que las superficies queden totalmente libres de impurezas.

Las diversas pinturas anticorrosivas podrán ser empleadas como materiales imprimadores de acabado, así como selladores de superficies de madera, aplicando las diversas manos en cumplimiento de lo que particularmente señale el proyecto.

Cuando así lo señalen el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, los pigmentos que intervengan en las pinturas deberán estar libres de plomo.

### **27.3. MEDICIÓN Y PAGO**

13.3.1. Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago en metros cuadrados con aproximación al centésimo, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o a las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

13.3.2. No serán medidas para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, abolsamientos, granulaciones, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por posiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por el proyecto y/o por las órdenes del ingeniero Fiscalizador, diferencias en el brillo o en el "mate", así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante y /o señalado por el proyecto.

13.3.3. Para fines de pago, todos los trabajos de pintura deberán ajustarse a lo estipulado en estas especificaciones, con las modificaciones y/o modalidades señaladas por el proyecto. Todas las omisiones, imprevisiones y defectos serán por cuenta y pago del Constructor.

### **27.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Pintura Exterior e Interior	m <sup>2</sup>
Pintura de caucho	m <sup>2</sup>
Pintura exterior e interior con látex de excelente calidad	m <sup>2</sup>
Pintura exterior e interior con resina epoxica	m <sup>2</sup>

## **28. INSTALACIÓN EXPUESTAS PARA ILUMINACIÓN (Rubro 39-40-41)**

### **28.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación de tuberías y piezas eléctricas para dar servicio de iluminación en general hacia la caseta de Bombeo

### **28.2. ESPECIFICACIONES**

Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería conduit sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6).

Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.

La definición de las piezas eléctricas a utilizarse en la instalación se las realizará según especificaciones técnicas de la DINSE o lo que indique fiscalización.

Las cajas de paso serán octogonales grandes o rectangulares de 120 x 120 mm. con tapa. Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas.

Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.

### **28.3. PAGO**

Las instalaciones se lo harán por punto (pto), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **28.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Instalación para iluminación	pto
------------------------------	-----

## **29. BOMBA CENTRÍFUGA 5-30 HP (Rubro 50-432-441)**

### **29.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por bomba, toda máquina hidráulica capaz de convertir la energía mecánica en energía hidráulica, transportando un líquido desde un depósito a un otro punto determinado a través de tubería.

## 29.2. ESPECIFICACIONES

El Constructor suministrará las bombas hidráulicas, centrífugas, rotatorias y reciprocantes, en base de los datos esenciales requeridos para el objeto y que serán indicado en los planos del proyecto, en lo que se relaciona a lo siguiente: Naturaleza del líquido a ser bombeado en lo referente a calidad físico-química, presión de vaporización, densidad, viscosidad; materiales en suspensión, y calidad de los mismos.

La capacidad de la bomba, señalando los valores máximos y mínimos correspondientes a los caudales y cargas dinámicas a que operará en forma satisfactoria y eficiente.

Los accesorios auxiliares de que deberá estar dotada la bomba, tales como: manómetros, purgas, etc.

Las características (diámetro y longitud) de la tubería o manguera de succión, cuando ésta se requiera, así como colador, válvula de pie, etc.

Los dispositivos para el cebado de la bomba.

Las características de la tubería o manguera de descarga (diámetro, longitud, material y tipo de acoplamiento).

La unidad motriz que accionará a la bomba.

Las condiciones de servicio: combinado o intermitente y el tipo y características de la energía disponible.

El tipo de instalación de la bomba: horizontal, vertical en pozo húmedo o seco, sumergible en pozo profundo.

Previamente al suministro el Constructor someterá a la consideración y aprobación del Contratante lo siguiente:

- Marca, modelo y tipo de la bomba, tipo de servicio, gasto, carga de succión, presión de descarga, carga dinámica total, tipo de líquido, presión de vaporización, temperatura, peso específico y viscosidad del líquido y energía requerida para el accionamiento.

-Curvas características del impulsor o impulsores que serán montados en la bomba que se suministrará; proporcionando preferiblemente varias cartas con curvas tipo de diferentes impulsores para que el Contratante elija la más apropiada para las condiciones de operación previstas por el proyecto, además indicará el tipo de carcasa, los anillos de desgaste, tipo de eje, sistema de lubricación del eje, sistema de cojinetes y lubricación, sistema de acoplamiento al motor, las características de la base de la bomba y su forma de embalaje para el transporte.

Características del motor que accionará a la bomba, indicando:

a) Cuando se trate de motor de combustión interna.

Potencia nominal y potencia al freno.

Revoluciones por minuto en el eje del motor, para el régimen normal de operaciones, señalando además las velocidades máxima y mínima.

Marca, tipo y modelo.

Tipo de refrigeración, lubricación y combustible.

Acoplamiento a la bomba.

b) Cuando se trate de motor eléctrico:

Marca, tipo y modelo; Potencia; Velocidad, cuando sea uniforme y gama de velocidades, cuando sea variable.

Tipo de carcasa, la que deberá ser a prueba de intemperie, de humedad, goteo, polvo, según lo señalado por el proyecto. Tipo de acoplamiento con la bomba. Características eléctricas generales (fases, ciclos, voltios, etc.).

Arrancador eléctrico, señalando si será suministrado formando parte de la bomba y motor o por separado. En sus propuestas el Constructor deberá señalar claramente en qué casos el motor, bomba y arrancador serán suministrados como una unidad integral o cuando lo sean por separado.

El Constructor entregará al ingeniero Fiscalizador en el sitio de la obra objeto del Contrato, 3 (tres) juegos de planos, croquis de montaje e instructivos sobre instalación y operación relativos a cada una de las bombas que suministre.

El Ingeniero Fiscalizador comprobará que las bombas suministradas por el Constructor cumplan con lo señalado por el Contrato y con lo aprobado por el proyecto, y una vez instaladas probará su correcto funcionamiento, para la cual procederá en la forma en que lo señale el Contratante.

### **29.3. FORMA DE PAGO**

Las bombas hidráulicas que suministre el Constructor serán medidas para fines de pago en forma unitaria por cada bomba completa incluyendo absolutamente todas sus partes, accesorios, dispositivos y mecanismos señalados en el Contrato.

Según sea lo estipulado en el Contrato, los motores accionadores de las bombas hidráulicas se incluirán como parte integral de las mismas, o en su defecto, se medirán por separado como una unidad motriz completa con todas sus partes.

### **29.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Bomba eléctrica 5 HP centrífuga	u
Bomba eléctrica 30 HP centrífuga	u

## **30. LIMPIEZA Y DESBROCE DE LINEA DE IMPULSIÓN (Rubro 68)**

### **30.1. DEFINICIÓN**

El trabajo de desbroce y limpieza consistirá en cortar quitar y despejar de los lugares de construcción o de los que ordene Fiscalización todos los árboles, leños, troncos, maleza cultivos y otros materiales indeseables.

Los árboles y vegetación que no impidan la excavación que presenten sombra del fruto o embellezcan el lugar, se protegerán contra todo daño.

### **30.2. ESPECIFICACIONES**

El margen aproximado de desbroce será de 10 metros a partir del lindero de construcción, en casos excepcionales Fiscalización definirá en obra dicho margen.

El desbroce podrá efectuarse indistintamente a mano a máquina y serán colocados fuera de los sitios destinados a la construcción y en donde señale Fiscalización, debiendo realizarse únicamente donde crezcan árboles, malezas cultivos y otros similares si estos fueran de tal naturaleza que sea necesario quitarlos para preparar el espacio necesario para el trabajo de construcción y mantenimiento.

El desbroce podrá efectuarse a mano o a máquina, los equipos y herramientas utilizados serán colocados fuera de los sitios destinados a la construcción en los lugares que señale el Fiscalizador.

Los árboles sanos que fueran talados por el contratista podrán ser utilizados en el proyecto, pero no podrán ser vendidos ni regalados.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por el Constructor al realizar los trabajos de desbroce serán de responsabilidad del propio contratista.

### **30.3. FORMA DE PAGO**

La unidad de pago de la limpieza y desbroce es el km

### **30.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Limpieza y Desbroce de línea de impulsión km

## **31. EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA (Rubro 72-126-141-158-221-284-390)**

### **31.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales, TUBERÍAS y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

### **31.2. ESPECIFICACIONES**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.60 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 1.00 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

### **31.3. FORMAS DE PAGO**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador. Equipos mínimos. - Retroexcavadora

Si se necesita realizar algún rubro de estas especificaciones de excavaciones, el pago se lo debe considerar dentro de los conceptos de trabajo que a continuación se detalla.

La excavación a máquina es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

#### **31.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Excavación zanja a máquina m3

### **32. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (Rubro 73-127-142-159-187-215-222-250-278-285-313-341-391-452-541-667-810-883-928-1013)**

#### **32.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, los vicios existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm., del correspondiente de la sección del proyecto.

#### **32.2. ESPECIFICACIONES**

Los rellenos serán hechos según el proyecto con tierra, grava, arena o enrocamiento. El material para ello podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte, de las obras, o bien de bancos de préstamo, procurándose, sin embargo, que, hasta donde lo permita la cantidad y calidad del material excavado en la propia estructura, sea éste el utilizado para el relleno.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el relleno.

El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto el ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

La formación de rellenos de tierra o material común, deberá sujetarse según el tipo de relleno a las especificaciones.

Los rellenos con grava, arena o piedra triturada para la formación de drenes o filtros, deberán tener la granulometría indicada en los planos, por lo que los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro queden en contacto con la estructura y la de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

Los rellenos de enrocamiento estarán constituidos por fragmentos de roca sana, densa, resistente a la intemperie, de formación angulosa y satisfactoria al ingeniero Fiscalizador de la obra. El tamaño mínimo de las piedras será de 20 cm., y el máximo será aquel que señale el proyecto y que pueda colocarse sin dañar la estructura. Los materiales de entroncamiento serán vaciados sin consolidación alguna y emparejado de manera que las rocas mayores queden distribuidas uniformemente y que los fragmentos menores sirvan para rellenar los huecos entre aquellas. La tolerancia por salientes de piedras aisladas fuera de la línea de proyecto será de 10 cm., como máximo.

### **32.3. FORMA DE PAGO**

La formación de rellenos se medirá tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

No se estimará para fines de pago los rellenos hechos por el Constructor fuera de las líneas del proyecto, ni los rellenos hechos para ocupar sobreexcavaciones imputables al Constructor.

La medición y pago de los rellenos hechos por el Constructor como el material producto de las excavaciones de estructuras, se harán en la siguiente forma:

- a. El Constructor no tendrá derecho a ninguna compensación adicional a la señalada para los conceptos 2 salvo la que se indica en apartado d) de esta misma especificación, cuando simultáneamente que aproveche el material común producto de las mismas para la formación de rellenos sin compactar. Cuando el producto de la excavación sea roca fija que se aproveche para la formación de enrocados, la maniobra adicional que se requiere para seleccionar y colocar el material a mano, se pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo.
- b. Cuando el material producto de la excavación se utilice simultáneamente a ella para la formación de rellenos compactados dentro de la zona de construcción, dicho trabajo se estimará y pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo 1.08.4.1.
- c. El trabajo de formación de rellenos con material de producto de excavaciones de estructuras que haya sido depositado para su posterior utilización dentro de construcción, en bancos de almacenamiento, le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo 1.08.4.2 los que incluyen la extracción del material de banco de almacenamiento, su colocación en la forma señalada para el concepto de trabajo correspondiente y el acarreo libre de dicho material.
- d. Adicionalmente a todos los conceptos enunciados anteriormente, se estimará y pagará al Constructor el sobreacarreo del material de excavaciones utilizado en la formación de rellenos fuera de la zona de construcción, cuando esto sea necesario por condiciones de proyecto, de acuerdo con las estipulaciones del contrato.

El trabajo de formación de rellenos con material de bancos de préstamo le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo, los que incluyen las compensaciones correspondientes a la extracción del material del banco de préstamo, su carga a bordo del equipo de transporte, el acarreo libre señalado, la descarga del material en el sitio de su utilización y las operaciones necesarias para colocarlos de acuerdo con el concepto de trabajos respectivo.

El acarreo del material del banco de préstamos para rellenos de estructuras a distancias mayores que el acarreo libre le será estimado y pagado al Constructor por separado, los términos de la especificación.

#### **32.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

De acuerdo con a la especificación, los trabajos de formación de rellenos serán estimados y pagados al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Relleno de zanjas, compactado cada 20 cm con material de excavación. (m<sup>3</sup>)

### **33. CAJA DE HORMIGÓN SIMPLE $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ (Rubro 76)**

#### **33.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales y será utilizado para hacer cajas.

#### **33.2. ESPECIFICACIONES**

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro en mayor proporción que la arena y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia  $f'c$  a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado regularmente en replantillos y cajas de revisión.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- Calidad de los materiales.
- Dosificación de los componentes.
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- p) Grado de humedad de los agregados,
- q) Clima del lugar de la obra,
- r) Utilización de aditivos,
- s) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- t) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a concreteira. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f'c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días.

Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal; 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **33.3. FORMA DE PAGO**

La caja será medida en unidades (u), determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **33.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Caja de Hormigón Simple  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>

u

## **34. SEÑALETICA DE LINEA DE IMPULSIÓN (Rubro 76)**

### **34.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación de rótulos que indiquen las zonas correspondientes a cada punto de la captación hasta los Tanques de Reserva

### **34.2. ESPECIFICACIONES**

El objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos. Por tanto, contribuye a la reducción de sus socios, clientes o público en general.

### **34.3. PAGO**

Los rótulos para señalética se lo hará por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **34.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Señalética

u

## **35. CAMA DE ARENA (Rubro 78-128-160-223-286-392-596-693-857-891-959)**

### **35.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por cama de arena a la superficie preparada de arena para que la tubería se asiente de una manera adecuada en el fondo de la zanja y tenga una protección igual por encima de susolera.

### **35.2. ESPECIFICACIONES**

Cuando a juicio de la Fiscalización de la Obra, el fondo de las excavaciones donde se instalan tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una cama de arena de 10 cm de espesor mínimo hecho de arena para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La parte central de la cama de arena que se construya para apoyo de tuberías será conformada en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la cama de arena, de igual manera en el acostillado y en la parte superior de la tubería

La cama de arena se construirán inmediatamente antes de tender la tubería, previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno de la Fiscalización para la cama de arena construida, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de la cama de arena que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

### **35.3. PAGO**

La unidad de medida de este rubro será el metro cubico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

### **35.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cama de Arena m3

## **36. EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA A MÁQUINA (Rubro 81-87)**

### **36.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales, TUBERÍAS y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

### **36.2. ESPECIFICACIONES**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.60 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 1.00 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

### **36.3. FORMAS DE PAGO**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Si se necesita realizar algún rubro de estas especificaciones de excavaciones, el pago se lo debe considerar dentro de los conceptos de trabajo que a continuación se detalla.

La excavación a máquina es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

#### **36.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Excavación para estructura a máquina

m3

#### **37. ENCOFRADO y DESENCOFRADO (Rubro 83-89-190-253-316-422-455-495-496-641-728-739-753-755-773-878-885-908-1006)**

##### **37.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

##### **37.2. ESPECIFICACIONES**

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón este dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

### **37.3. FORMA DE PAGO**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causas imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

#### **37.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Encofrado y desencofrado m<sup>2</sup>

#### **38. ACERO ESTRUCTURAL (Rubro 92)**

##### **38.1. DEFINICIÓN**

Consiste en el suministro, fabricación, montaje y colocación de perfiles estructurales en acero estructural A36, que conforma la estructura de la torre. Se incluye la provisión de materiales, herramientas, equipo de construcción y mano de obra calificadas para la preparación ensamble y pintura, transporte, manipuleo, erección y montaje en obra de las mismas, de acuerdo a las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos del proyecto.

##### **38.2. ESPECIFICACIONES**

Se cumplirá con las normas de calidad INEN 1620 a 1624 las normas del Código AISC y ASTM para construcción de estructuras de acero, así como las contenidas en las normas AWS en lo que tiene que ver con soldaduras. La estructura será pintada con dos manos de pintura anticorrosiva previa limpieza con fosfatizado, libre de escorias o cualquier material extraño que perjudique a la adherencia de la pintura, luego se aplicará una mano de pintura esmalte de terminación de color que indique la fiscalización.

Una vez realizado el montaje de la estructura se corregirá las fallas de pintura por efectos del manipuleo, transporte y montaje.

REQUISITOS DE LA MANO DE OBRA EMPLEADA EN LA EJECUCION:

En la construcción de estructuras de acero, se empleará exclusivamente personal calificado y especializado, no se permite el empleo de menores de edad. Todo el personal deberá usar equipos de protección y seguridad para cada trabajo ejecutado (guantes, botas de seguridad, gafas de seguridad industrial, protección para oídos como orejeras o tapones, cascos, mascarillas, arnés de cuerpo entero + línea de vida, chaleco reflectivo, traje contraincendios, etc.) en caso de incumplimiento de estos requisitos, la fiscalización podrá pedir la suspensión de los trabajos y/o separación del personal no calificado.

La Fiscalización o su representante, realizará la calificación del personal encargado de la fabricación y montaje de la estructura de acero.

#### REQUISITOS DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Durante todo el tiempo que dure la construcción de la estructura, el contratista está obligado a disponer de un juego completo de herramientas y maquinarias tales como: mordazas, cortadoras, taladros, amoladoras, prensas, soldadoras eléctricas, soldadoras de oxiacetileno, tecles, herramienta menor, etc., en buenas condiciones de funcionamiento. Deberá proveer el equipo necesario para la fabricación, transporte y montaje de las estructuras metálicas de acuerdo al programa aprobado de trabajo y de utilización de equipos.

El Fiscalizador o su representante, podrán pedir la suspensión y/o reemplazo de aquellos equipos, maquinarias o herramientas que presenten defectos de funcionamiento que perjudiquen la calidad de la obra. Si se usan procedimientos inadecuados en cualquier fase del proceso constructivo, el Fiscalizador o su representante, podrán exigir la rectificación de los mismos. El contratista, verificará y será el único responsable de la exactitud de los planos de fabricación y de los ajustes estructurales y conexiones de campo; el contratista notificará al Fiscalizador sobre cualquier error o discrepancia que existiera en los planos.

#### INSPECCION DE LOS TRABAJOS:

El Contratista deberá notificar a la Fiscalización por lo menos con quince días de anticipación el inicio de la fabricación de la estructura, con cuya notificación se incluirá los certificados de cumplimiento que comprueben la calidad de todo el acero estructural y la proveniencia del mismo y materiales a utilizarse, ensayos realizados en un laboratorio calificado y aprobado por la Fiscalización.

El Contratista deberá dar su total cooperación a la Fiscalización para facilitar las pruebas de todos los materiales y mano de obra a ser utilizados; la Fiscalización debe tener libre acceso, a los sitios donde se realizan los trabajos para la evaluación y aprobación de cualquier material o elementos en fabricación o terminados; estas actividades de la Fiscalización no impedirán el reclamo posterior sobre la calidad de cualquier elemento, material o labor de la estructura.

#### FABRICACION Y ENSAMBLAJE; PROCEDIMIENTOS GENERALES DE TRABAJO:

La ejecución de los trabajos deberá estar conforme a las mejores prácticas generales y modernas en la construcción de estructuras metálicas: las partes que estarán expuestas a la vista, deberán tener un acabado nítido; el cizallamiento, los cortes a soplete y el martilleo o cincelamiento deberán ejecutarse en forma precisa y cuidadosa; todas las esquinas y filos agudos, así como también los filos que se produzcan por cortes y asperezas durante la fabricación, manipuleo y montaje serán debidamente redondeadas con métodos adecuados.

Todos los miembros que intervengan en cualquier estructura de acero, deberán ser justamente de la escuadría señalada por los planos del proyecto y/o por las órdenes del Fiscalizador; las diversas piezas que intervengan en una sección estructural ensamblada, deberán quedar perfectamente ajustadas y unidas entre sí.

#### COTROL DE MATERIALES:

El Fiscalizador rechazará todo material o parte de la estructura que presente torceduras o dobleces marcados y que estén fuera de los lineamientos señalados en el proyecto y que constituyen peligro a la estabilidad de la estructura.

#### ORIENTACION DE LAS PLACAS:

Las placas de acero deberán ser cortadas y trabajadas de tal manera que la dirección primaria de la laminación de las placas sea paralela a la dirección en la cual se produzca el principal esfuerzo en el elemento construido, durante el servicio.

#### CORTE DE ELEMENTOS:

Los cortes necesarios para la conformación de las diversas piezas de la estructura se podrán realizar por medio de soplete u otro método aprobado por el Fiscalizador, los cortes deberán sujetarse a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes escritas del Fiscalizador.

El corte a soplete se lo realizará siempre que el elemento a cortarse no esté soportando esfuerzo alguno durante esta operación; el corte deberá producir una superficie lisa y regular, mediante el uso de una guía mecánica.

#### AJUSTE DE LOS MONTANTES DE REFUERZO O ATIESADORES:

Los montantes de refuerzo (atiesadores), deberán ser esmerilados o fresados para que se apoyen uniformemente sobre las alas y almas de las vigas o elementos que lo requieran; cualquier espacio libre entre el montante de refuerzo y las alas, no excederá de 1.5 mm.

#### ENSAMBLAJE EN TALLER:

El ensamblaje en taller, de los elementos de la estructura, se debe realizar en base de una plantilla de armado, y elementos o dispositivos de soporte que garanticen la alineación y ubicación correcta de cada una de las piezas.

Previo a realizar la soldadura final, el elemento ensamblado conectado, por puntos de soldadura, será inspeccionado en detalle, verificándose las dimensiones, alineaciones y niveles establecidos en el proyecto.

En todo momento se evitará la formación de distorsiones en los perfiles estructurales, por soldadura excesiva o apoyos defectuosos; debe utilizarse una secuencia adecuada en el soldado de las piezas, que evite concentrar esfuerzos y permita controlar la distorsión; deben usarse soportes y sujeciones para fijar el trabajo durante el proceso de soldado.

La fiscalización en cualquier momento podrá visitar los talleres que construyen los diferentes elementos estructurales y conformación de los mismos para verificar el equipo, material utilizado, la mano de obra calificada, el ensamblaje, la orientación y alineación de las placas, cortes, soldadura utilizada y pintura en la construcción de piezas y elementos estructurales.

#### CONECTORES DE EXTREMIDADES Y MARCAS DE COINCIDENCIA:

Las vigas longitudinales, y los elementos que de acuerdo al proyecto lo requieran, sean conectados a otros elementos por medio de conectores de extremo, deberán ser construidos de la longitud exacta entre las caras extremas de los elementos de conexión.

Las partes componentes ensambladas en taller, para efectos de la soldadura o la perforación de los agujeros para el ensamblaje en obra, llevarán marcas de coincidencia; dichas marcas deberán indicarse en los planos de detalle.

Los pernos de conexión deberán ser del diámetro y longitud especificada en los planos de detalle.

#### PINTURA EN TALLER:

Todas las superficies de acero que forman parte de la estructura, serán preparadas y pintadas en taller, de acuerdo al procedimiento de trabajo para pintura, establecido en las presentes especificaciones.

El transporte a la obra se realizará una vez transcurridas por lo menos 24 horas de haberse concluido el pintado en taller.

#### MANIPULEO TRANSPORTE Y ALMACENAJE:

Todos los miembros estructurales, antes de ser transportados a la obra, deben ser codificados e identificados, en el caso de miembros estructurales cuyo peso exceda de 3 toneladas tendrán adicionalmente marcado su peso. Las partes que sobresalgan o corran peligro de doblarse o dañarse, deberán ser ensambladas y empacadas con madera u otro material que lo proteja.

El transporte y manejo de las estructuras, será realizado por medio de vehículos y equipos apropiados, se utilizará de referencia plataformas con los respectivos elementos de sujeción y el manipuleo con grúas.

El material estructural debe ser almacenado en taller o en obra en un lugar seguro, sobre plataformas, largueros u otros soportes; este material deberá conservarse exento de suciedad, grasa o cualquier otra materia extraña y, deberá ser protegido hasta donde sea posible contra la corrosión.

Si el contrato es sólo de montaje de la estructura, el Contratista deberá revisar el material que se envíe con las listas de embarque e informar por escrito de inmediato, sobre cualquier faltante o daño existente; el Contratista será el único responsable por la pérdida de cualquier material que esté a su cargo, o por cualquier daño que se produzca, después de que el Contratista se hizo cargo del material.

#### MONTAJE GENERAL DE LA OBRA:

Antes de iniciar el montaje, todas las superficies de contacto, deberán estar completamente limpias y exentas de todo material extraño al acero, incluyendo, orín escamas, suciedad, pinturas, etc.

Método y equipo. - Para el proceso del montaje se deberá realizar mínimo con un camión grúa. El contratista previamente al montaje de la estructura, deberá informar ampliamente a la fiscalización, respecto al método de erección que se propone seguir y la cantidad y clase de equipo que se propone emplear en la obra, todo lo cual está sujeto a la aprobación del Fiscalizador. Tal aprobación no debe considerarse como exonerante para el contratista de su responsabilidad por la seguridad de su método de trabajo o equipo, ni de llevar a cabo el trabajo en completa conformidad con los planos y especificaciones.

#### MONTAJE DE LA ESTRUCTURA:

Previamente al montaje de las armaduras, columnas, vigas, diafragmas, etc., se deberá pre-armarlas y prepararlas completamente, cuidadosamente en alineación y contra flecha, y prepararlas para la soldadura.

#### CONEXIONES SOLDADAS:

Cuando así lo especifique el diseño o los planos aprobados de construcción, se ensamblarán con exactitud los diferentes elementos de la estructura al pie de la obra y sobre una superficie firme y plana; las soldaduras de campo se las ejecutará con la mayor prolijidad y técnica posibles, para que los cordones tengan la continuidad y acabado adecuados.

## SOLDADURA:

La soldadura se hará de acuerdo a las mejores prácticas modernas, con personal de soldadores calificados y aceptados por la Fiscalización; el contratista es responsable por la calidad de la soldadura que se realice, tanto en la fábrica o taller como en la obra; cualquier soldadura que en la opinión de la Fiscalización no sea satisfactoria será rechazada, pero en ningún caso esto implicará que el contratista sea relevado de su responsabilidad por la calidad de las soldaduras efectuadas.

Es necesario que tanto el personal que realizará la soldadura como el personal que hará la inspección de la misma con ensayos no destructivos tenga su respectiva calificación.

La calificación o verificación de la calificación del personal de soldadura es responsabilidad del contratista y debe ser realizado por un inspector certificado, un ingeniero de soldadura no requiere ser un inspector certificado, la experiencia que este tenga en materiales y soldadura es equivalente a la certificación correspondiente.

Los miembros a ser soldados, deberán ser preparados de acuerdo al diseño y detalles constructivos; se dispondrá en su correcta ubicación, alineación y sujetados firmemente mientras se realiza la soldadura; la secuencia y todo el procedimiento de soldadura, deberá ser tal que resulte de un mínimo de deformación y de esfuerzos causados por la contracción.

Cuando se especifique en los planos o en las disposiciones especiales, se practicará el alivio de los esfuerzos, inducidos en los miembros por la soldadura, mediante el tratamiento de calor; el tratamiento a seguir debe contar con la aprobación de la Fiscalización, pero el contratista será el único responsable de que los resultados sean satisfactorios.

Se cumplirán con todos los requisitos especiales sobre inspección, control de calidad y procedimientos anotados en los planos o en estas especificaciones.

La soldadura no será hecha en superficies húmedas y expuestas a la lluvia, o a vientos fuertes; tampoco cuando los soldadores estén expuestos a malas condiciones de clima, especialmente cuando se tenga tormenta eléctrica.

Las soldaduras se ceñirán lo más estrictamente posible a los requerimientos de los planos, y las superficies descubiertas de escoria de la soldadura, serán razonablemente lisas y regulares, sólo cuando el Fiscalizador lo autorice, se permitirán soldaduras significativamente mayores en longitud y tamaño a las especificadas en los planos; las soldaduras deben estar totalmente firmes y uniformes, en toda su extensión, no deberán existir porosidades ni grietas en la superficie soldada.

Deberá haber completa fusión entre el metal de suelda, el de la base y entre los pasos sucesivos a lo largo de la junta; las soldaduras estarán exentas de traslape y el metal de la base sin hendiduras.

Las superficies a soldarse, serán lisas, limpias, exentas de rebabas, escamas, grasa u otros materiales o defectos que puedan afectar adversamente la calidad de la soldadura; las superficies comprendidas dentro de un área de 5cm alrededor de cualquier soldadura, deberán estar libres de pintura o de otro material que impida una correcta soldadura o que podría producir vapores o gases inconvenientes durante la operación de la soldadura.

Las superficies de las soldaduras, una vez que se hayan enfriado en forma total, deberán ser limpiadas completamente y luego pintadas de acuerdo al procedimiento establecido en las especificaciones.

## PINTURA.

Preparación del acero estructural para la pintura. -

Las superficies de acero que tengan que ser pintadas, deberán ser limpiadas perfectamente hasta alcanzar un estado adecuado para la adherencia de la pintura, se eliminará el moho, las costras sueltas del laminado, escoria de soldadura, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias perjudiciales, para lo cual se podría utilizar los siguientes métodos de limpieza:

Limpieza con solventes. -

Consiste en aplicar soluciones de limpiadores alcalinos a través de cepillos de alambre o raspando mediante el uso de limpiones, seguido de un enjuague con agua potable. La tierra, suciedad, salpicaduras de cemento, compuestos para recalentamiento, residuos de fundente soluble para soldadura y otras sustancias ajenas, deberán ser quitadas por este procedimiento.

Limpieza a mano. -

Después de que el aceite, grasa, residuos de fundente soluble de soldaduras o sales, hayan sido quitados por el método indicado anteriormente, las escamas sueltas del laminado, el moho suelto y, otras materias sueltas, deberán ser quitadas por cepillado, lijado, raspado, desconchado, martilleo a mano, u otros métodos que impliquen el empleo de herramientas manuales de impacto o mediante combinación de estos procedimientos.

Una vez terminada la limpieza a mano, se deberá quitar todo el polvo y otras materias extrañas que quedasen sueltas en la superficie, a presión con soplete neumático. Las cantidades perjudiciales de grasa o aceite que quedaren se limpiarán minuciosamente con solvente.

Limpieza con herramientas mecánicas. -

Una vez aplicado el método descrito en el párrafo limpieza con solvente, la remoción de escamas de laminado, moho, salpicaduras, escoria de soldadura puede ser removido mecánicamente con cepillos tipo rotativo acoplado, de tamaño adecuado para penetrar en todas las aberturas accesibles, ángulos, juntas y esquinas; los alambres de acero de estos cepillos deberán tener la suficiente rigidez para limpiar la superficie.

Las herramientas mecánicas de impacto deben incluir martillos rebanadores o desincrustadores, descamadores rotatorios, u otras herramientas similares de impacto para limpieza.

Una vez aplicado este método, deberá limpiarse el polvo y materias extrañas con soplete mecánico.

#### PINTURA DE ACERO ESTRUCTURAL:

La superficie de las estructuras de acero deberá ser pintadas con al menos tres capas de pintura según se especifica a continuación:

- ✦ Capa de apresto. -  
Con pintura minio rojo óxido de hierro o minio de plomo.
  
- ✦ Primera capa de montaje. -  
Con pintura minio rojo óxido de hierro o minio de plomo.
  
- ✦ Segunda capa de montaje. -

Pintura sintético secado extra rápido de color negro, cromado verde o gris, según lo determine la Fiscalización. Las superficies de las capas de pintura que se van superponiendo, estarán libres de humedad, polvo, grasa y materiales nocivos que podrían impedir la adherencia de las capas subsiguientes.

Las grietas o aberturas entre las superficies de contacto de los miembros ya ensamblados, que podrían retener la humedad, serán masillados con minio de plomo rojo o cualquier otro material adecuado, antes de la aplicación de la segunda mano.

La pintura deberá ser aplicada con pulverizador y en los lugares inaccesibles con brocha. La pintura por inmersión, recubrimiento con rodillo o por escurrimiento, deberán emplearse únicamente cuando hubiese sido específicamente autorizada por la Fiscalización; entre capa y capa de pintura deberá dejarse por lo menos cuatro horas de secado.

El espesor mínimo de cada mano de pintura será de 0.03 mm, el apresto, y la pintura dada en taller se recomienda tengan un espesor mínimo de 0.04 mm cada una.

No se deberá manipular la estructura de acero hasta que se haya secado la pintura, exceptuando la manipulación necesaria para darles la vuelta para pintarla, o el apilado para su secado; la pintura que se deteriore por la manipulación, deberá ser raspada y pintada nuevamente con la misma cantidad de manos de pintura aplicadas.

## ENSAYOS Y TOLERANCIAS

Para el control de calidad y tolerancias se tomarán en cuenta las siguientes normas:

Normas INEN: 1619, 1620, 1622, 1624, 104, 1390,129.

Para materiales. -

Las estructuras serán construidas de preferencia con acero A-36,  $f_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$ , que cumplan con todos los requisitos y tolerancias establecidas en las respectivas normas técnicas del ASTM y INEN.

Para elementos fabricados en taller se deberá utilizar el subproceso de soldaduras GMAW (soldadura por arco y protección gaseosa), con alambre - electrodo continuo para aceros al carbono ER-70S-6 de clasificación AWS, con excelente soldabilidad y con alta cantidad de elementos dexosidantes, reduciendo al mínimo las operaciones de limpieza. En caso de utilizar otro método el proceso de soldadura, este deberá garantizar una mayor resistencia y mejor acabado, previamente autorizado por la fiscalización y con sus respectivas certificaciones de respaldo.

En caso de ser necesario realizar piezas y elementos en campo, se deberá utilizar el subproceso de soldaduras SAW (soldadura por arco sumergido)

Los electrodos utilizados para la soldadura serán de las características establecidas en el proyecto, se usarán electrodos E-7018 para las conexiones estructurales, E-6011 para respaldo de las soldaduras de penetración; se cumplirá con los requisitos y tolerancias de las normas AWS.

La pintura para estructuras de acero, será la de mejor calidad en el mercado; se utilizará dos capas de pintura anticorrosivo tipo minio rojo óxido de hierro o minio de plomo adelgazada con diluyente (thinner), según lo especificado por el fabricante.

La capa final de acabado, será pintura sintética secado extra rápido de color negro, cromado verde o gris según las indicaciones del Fiscalizador; las pinturas y materiales para este proceso cumplirán con los requisitos y tolerancias de las respectivas normas INEN.

Para montaje de la estructura de acero. -

La horizontalidad de las placas de anclaje podrá tener una variación máxima de 1.5 mm; cuando el mecanismo de anclaje incluya tuercas de ajuste, estas deberán fijarse con un punto desuelda. A menos que se indique otra cosa en el proyecto, la tolerancia máxima de desviación en la alineación de placas de apoyo, será de 1/2000 de la longitud total con relación al eje; el plomo de los elementos verticales podrá tener una desviación máxima de 1/500 de su longitud efectiva.

La alineación en sentido horizontal y vertical, de vigas, columnas y otros elementos, podrá tener una desviación relativa máxima de 1/500 de la longitud efectiva del elemento, y 1/2000 de la longitud total, para la combinación de elementos que formen un cordón, medida entre extremos.

Para verificar la ortogonalidad de los ejes, al medir las diagonales, se tolerará una desviación de 1/2000 de su longitud o 1 cm por cada cinta; la separación máxima entre juntas de vigas, será de 0.25 del espesor del perfil más delgado, pero en ningún caso mayor que 1.5 mm.

Ningún elemento se someterá a cargas permanentes mientras no esté en su posición definitiva y debidamente conectado y arriostrado.

El ajuste de los pernos en conexiones serán los establecidos según norma.

El constructor dará todas las facilidades para que el Fiscalizador o su representante realicen las comprobaciones que creyeren del caso.

La Planta que suministre el acero presentará los certificados respectivos de la calidad del acero; se realizará las comprobaciones respectivas mediante muestras representativas tomadas en el sitio, todos estos ensayos de laboratorio son de cuenta y responsabilidad del Contratista.

Las Tolerancias de fabricación y montaje serán las recomendadas por el American Institute of Steel Construction AISC.

Control de calidad. -

Es responsabilidad del Contratista cumplir con los siguientes procesos y procedimientos para el control de calidad de la estructura de acero:

- ✦ Calificación de soldadores
- ✦ Calificación de procesos de soldadura WPS.
- ✦ Inspección visual
- ✦ Pruebas mediante el uso de líquidos penetrantes y reveladores ▪ Ensayos de radiografía en Planta.
- ✦ Ultrasonido
- ✦ Partículas magnéticas

El contratista está obligado a cumplir con estos ensayos en un 30 % del volumen de obra. Si el porcentaje de error supera al 15 % de esta muestra el Fiscalizador podrá exigir estos ensayos hasta un 100 % del volumen de obra hasta que se cumpla satisfactoriamente con lo especificados en el diseño del proyecto.

#### Referencia

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

Especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Normas INEN vigentes.

Código SDI (Steel Deck Institute)

Código ASTM

Código AISC

Código AISI

Código AWS

Código ASTM Normas DIN.

Materiales mínimos: perfiles estructurales A36, electrodos E7018, pintura anticorrosiva, pintura de esmalte, diluyente.

Equipo mínimo: equipo de suelda, compresor, amoladora, camión grúa, herramienta menor.

#### Medición

En la construcción de estructuras metálicas, la medición se realizará en forma detallada por elemento, perfiles o piezas utilizadas de acuerdo a sus dimensiones nominales, el peso de las soldaduras y otros materiales se considerarán excluidos en el peso de toda la estructura.

En el caso de uniones apernadas se incluirá el peso de los pernos en la estructura.

El Fiscalizador podrá solicitar y realizar pruebas para verificar dimensiones nominales de los perfiles y materiales utilizados en la construcción de la estructura, e igualmente las pruebas de soldaduras necesarias para el pago. El Constructor, presentará como anexo a la planilla de pago, documentación fotográfica de los procesos de fabricación y montaje de la estructura.

### **38.3. PAGO**

El pago se hará en kilogramos (kg), con apreciación al centésimo, de acero estructural trabajado y montado en obra.

#### **38.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Acero Estructural A36

Kg

#### **39. RELLENO ESTRUCTURAL CON MATERIAL PETREO TIPO DREN (Rubro 107-512)**

##### **39.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, los vicios existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm., del correspondiente de la sección del proyecto.

##### **39.2. ESPECIFICACIONES**

Los rellenos serán hechos según el proyecto con tierra, grava, arena o enrocamiento. El material para ello podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte, de las obras, o bien de bancos de préstamo, procurándose, sin embargo, que, hasta donde lo permita la cantidad y calidad del material excavado en la propia estructura, sea éste el utilizado para el relleno.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el relleno.

El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto el ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

La formación de rellenos de tierra o material común, deberá sujetarse según el tipo de relleno a las especificaciones.

Los rellenos con grava, arena o piedra triturada para la formación de drenes o filtros, deberán tener la granulometría indicada en los planos, por lo que los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro queden en contacto con la estructura y la de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

Los rellenos de enrocamiento estarán constituidos por fragmentos de roca sana, densa, resistente a la intemperie, de formación angulosa y satisfactoria al ingeniero Fiscalizador de la obra. El tamaño mínimo de las piedras será de 20 cm., y el máximo será aquel que señale el proyecto y que pueda colocarse sin dañar la estructura. Los materiales de enrocamiento serán vaciados sin consolidación alguna y emparejado de manera que las rocas mayores queden distribuidas uniformemente y que los fragmentos menores sirvan para rellenar los huecos entre aquellas. La tolerancia por salientes de piedras aisladas fuera de la línea de proyecto será de 10 cm., como máximo.

### 39.3. FORMA DE PAGO

La formación de rellenos se medirá tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

No se estimará para fines de pago los rellenos hechos por el Constructor fuera de las líneas del proyecto, ni los rellenos hechos para ocupar sobreexcavaciones imputables al Constructor.

La medición y pago de los rellenos hechos por el Constructor como el material producto de las excavaciones de estructuras, se harán en la siguiente forma:

- a) El Constructor no tendrá derecho a ninguna compensación adicional a la señalada para los conceptos 2 salvo la que se indica en apartado d) de esta misma especificación, cuando simultáneamente que aproveche el material común producto de las mismas para la formación de rellenos sin compactar. Cuando el producto de la excavación sea roca fija que se aproveche para la formación de enrocados, la maniobra adicional que se requiere para seleccionar y colocar el material a mano, se pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo.
- b) Cuando el material producto de la excavación se utilice simultáneamente a ella para la formación de rellenos compactados dentro de la zona de construcción, dicho trabajo se estimará y pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo 1.08.4.1.
- c) El trabajo de formación de rellenos con material de producto de excavaciones de estructuras que haya sido depositado para su posterior utilización dentro de construcción, en bancos de almacenamiento, le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo 1.08.4.2 los que incluyen la extracción del material de banco de almacenamiento, su colocación en la forma señalada para el concepto de trabajo correspondiente y el acarreo libre de dicho material.
- d) Adicionalmente a todos los conceptos enunciados anteriormente, se estimará y pagará al Constructor el sobreacarreo del material de excavaciones utilizado en la formación de rellenos fuera de la zona de construcción, cuando esto sea necesario por condiciones de proyecto, de acuerdo con las estipulaciones del contrato.

El trabajo de formación de rellenos con material de bancos de préstamo le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo, los que incluyen las compensaciones correspondientes a la extracción del material del banco de préstamo, su carga a bordo del equipo de transporte, el acarreo libre señalado, la descarga del material en el sitio de su utilización y las operaciones necesarias para colocarlos de acuerdo con el concepto de trabajo respectivo.

El acarreo del material del banco de préstamos para rellenos de estructuras a distancias mayores que el acarreo libre le será estimado y pagado al Constructor por separado, los términos de la especificación.

#### **39.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

De acuerdo con a la especificación, los trabajos de formación de rellenos serán estimados y pagados al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Relleno con material pétreo tipo dren m3

#### **40. EXCAVACIÓN A MÁQUINA CIELO ABIERTO (Rubro 97-186-212-249-275-312-340-451-502-882)**

##### **40.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales, TUBERÍAS y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

##### **40.2. ESPECIFICACIONES**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.60 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 1.00 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador. Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

#### **40.3. FORMAS DE PAGO**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Si se necesita realizar algún rubro de estas especificaciones de excavaciones, el pago se lo debe considerar dentro de los conceptos de trabajo que a continuación se detalla.

La excavación a máquina es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

#### **40.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Excavación a máquina cielo abierto	m <sup>3</sup>
------------------------------------	----------------

### **41. DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (Rubro 99-504)**

#### **41.1. DEFINICIÓN**

Se denominará limpieza y desalojo de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al fiscalizador.

#### **41.2. ESPECIFICACIONES**

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos. Los desperdicios y materiales sobrantes de las excavaciones deberá depositarlos en los bancos de desperdicios señalados en el proyecto a no más de 5 km y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el Constructor tenga en su favor en las liquidaciones con el Contratante.

#### **41.3. PAGO**

La unidad de medida de este rubro será el metro cubico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

#### **41.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Desalojo de Material de Excavación m3

### **42. CASETONES DE ESPUMA FLEX (Rubro 108-513)**

#### **42.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por casetones de espuma flex, a los aliviamientos de la losa del Tanque de Reserva.

#### **42.2. ESPECIFICACIONES**

Se colocará de manera bidireccional para poder distribuir mejor el armado de aceros

#### **42.3. PAGO**

La colocación de casetones de espuma flex, se lo realizará para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **42.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Casetones de Espuma Flex m2

#### **43. SELLO DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN (Rubro 110-516)**

##### **43.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación de un plastificante para pegar las juntas de construcción hechas en el Tanques de Reserva.

##### **43.2. ESPECIFICACIONES**

Este producto debe cumplir los requisitos del fabricante para su uso en actividades constructivas.

##### **43.3. PAGO**

El sello de junta se lo hará por centímetro cubico (cm<sup>3</sup>), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

##### **43.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Sello de Junta cm<sup>3</sup>

#### **44. SISTEMA ELÉCTRICO ESTACIÓN BOMBEO (Rubro 112)**

##### **44.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación e instalación de tuberías y piezas eléctricas para dar servicio de iluminación y carga eléctrica hacia las bombas en la Estación de Bombeo

##### **44.2. ESPECIFICACIONES**

Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería conduit sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6).

Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.

La definición de las piezas eléctricas a utilizarse en la instalación se las realizará según especificaciones técnicas de la DINSE o lo que indique fiscalización.

Las cajas de paso serán octogonales grandes o rectangulares de 120 x 120 mm. con tapa. Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas.

Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.

#### **44.3. PAGO**

Las instalaciones se lo harán por punto (pto), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **44.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Sistema Eléctrico pto

### **45. TABLERO DE ARRANQUE DE MOTORES (Rubro 115)**

#### **45.1. DEFINICIÓN**

Es la instalación y colocación de un tablero para dar conectividad a la Bomba

#### **45.2. ESPECIFICACIONES**

El Tablero Eléctrico está provisto de 9 protecciones térmicas diseñado para soportar cargas inductivas (motores)

#### **45.3. PAGO**

La colocación del Tablero se lo harán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **45.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Tablero de Arranque de Motores u

## **46. REFLECTORES DE 20-100W LED (Rubro 116-117)**

### **46.1. DEFINICIÓN**

Es la instalación y colocación de un reflector para iluminación en la parte exterior de la Caseta de Bombeo.

### **46.2. ESPECIFICACIONES**

Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería conduit sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6).

Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos. La definición de las piezas eléctricas a utilizarse en la instalación se las realizará según especificaciones técnicas de la DINSE o lo que indique fiscalización.

### **46.3. PAGO**

La colocación de Reflectores se lo harán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **46.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Tablero de Arranque de Motores u

## **47. CAJA BREAKER (Rubro 118)**

### **47.1. DEFINICIÓN**

Serán todas las actividades para la instalación del tablero principal (4X8), tuberías, switch principal y protecciones eléctricas: 4 breakers principales para proteger los tableros de distribución secundaria, conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

### **47.2. ESPECIFICACIONES**

El tablero de distribución principal deberá ser construido con láminas de acero bañado en zinc y deberán estar de acuerdo con las normas para tableros listados UL y Código Eléctrico Ecuatoriano.

El tablero deberá estar provisto de espacio para conductores de no menos de 10 cm. a los lados, en la parte de arriba y abajo. La altura del tablero no excederá 1.80 m. El tablero deberá estar montado de manera que la distancia desde el piso al centro del interruptor superior no exceda los 2.00 metros. Los marcos deberán tener puertas abisagradas con combinación de aldaba y cerradura. Un porta directorio con lámina de plástico transparente y con un marco de metal será montado en la parte interior de la puerta. Un directorio e identificando cada circuito deberá ser montado en el marco. Los interruptores principales a instalarse serán de las capacidades y características de acuerdo a los proyectados en los planos se sujetarán y montarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

### **47.3. PAGO**

La colocación de la caja Breaker se lo harán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **47.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Breaker u

## **48. CABLE AWG 8-10-12 (Rubro 119-120-121)**

### **48.1. DEFINICIÓN**

Este rubro consiste en la instalación de tubería metálica EMT con sus respectivos accesorios, fijada a losa o estructura metálica mediante abrazaderas de acero con tacos fisher y tornillos de 1" a una distancia mínima de 1 m. La tubería terminará en un cajetín octogonal fijado a la losa o estructura metálica, del cual saldrán los conductores hacia las luminarias. En esta tubería se instalará los conductores que alimentarán las luminarias.

### **48.2. ESPECIFICACIONES**

Se manejará un código de colores para cada uno de los conductores dependiendo del requerimiento, los códigos de colores que maneja la NEC 10 "Instalaciones Electromecánicas" se establece:

- Conductor de fase Azul, negro o rojo.
- Conductor de neutro Blanco.
- Conductor de tierra Verde.

El contratista en conjunto con el Administrador de contrato deberá verificar que antes de iniciar los trabajos respectivos deben estar previstos los espacios para cajetines a la altura requerida, además de que las luminarias a instalarse no sobrecarguen los circuitos instalados.

### **48.3. PAGO**

La instalación de los cables AWG se lo harán por metro (m), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **48.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cable AWG m

## **49. PUNTO DE DESCARGA A TIERRA (Rubro 122)**

### **49.1. DEFINICIÓN**

Este rubro consiste en la instalación de tubería metálica EMT con sus respectivos accesorios, fijada a losa o estructura metálica mediante abrazaderas de acero con tacos fisher y tornillos de 1" a una distancia mínima de 1 m. La tubería terminará en un cajetín octogonal fijado a la losa o estructura metálica, del cual saldrán los conductores hacia las luminarias. En esta tubería se instalará los conductores que alimentarán las luminarias.

### **49.2. ESPECIFICACIONES**

Se manejará un código de colores para cada uno de los conductores dependiendo del requerimiento, los códigos de colores que maneja la NEC 10 "Instalaciones Electromecánicas" se establece:

- Conductor de fase Azul, negro o rojo.
- Conductor de neutro Blanco.
- Conductor de tierra Verde.

El contratista en conjunto con el Administrador de contrato deberá verificar que antes de iniciar los trabajos respectivos deben estar previstos los espacios para cajetines a la altura requerida, además de que las luminarias a instalarse no sobrecarguen los circuitos instalados.

### **49.3. PAGO**

La instalación de los puntos de descarga a tierra se lo harán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **49.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Punto de Descarga a Tierra u

#### **50. MANGUERA NEGRA 1-1/2" (Rubro 123)**

##### **50.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación de tuberías metálicas o de pvc (manguera), conductores y piezas eléctricas (interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.) para dar servicio a una lámpara, un foco o luminarias en general.

##### **50.2. ESPECIFICACIONES**

El objetivo es la ejecución del sistema de alumbrado desde el tablero de control interno conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones del Fiscalizador.

Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería conduit sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6).

El contratista en conjunto con el Administrador de contrato deberá verificar que antes de iniciar los trabajos respectivos deben estar previstos los espacios para cajetines a la altura requerida, además de que las luminarias a instalarse no sobrecarguen los circuitos instalados.

##### **50.3. PAGO**

La instalación de la manguera negra se lo harán por metro (m), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **50.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Manguera Negra m

#### **51. LINEA DE ENERGÍA DESDE LA VIA HASTA LA CAPTACIÓN (Rubro 124)**

##### **51.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación de tuberías PVC (manguera), postes, estructuras, conductores y piezas eléctricas (interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.) para dar servicio eléctrico a todo el sistema de agua potable.

## 51.2. ESPECIFICACIONES

El objetivo es la ejecución del sistema de alumbrado desde el tablero de control interno conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones del Fiscalizador.

Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería conduit sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6).

Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos. La definición de las piezas eléctricas a utilizarse en la instalación se las realizará según especificaciones técnicas de la DINSE o lo que indique fiscalización.

Las cajas de paso serán octogonales grandes o rectangulares de 120 x 120 mm. con tapa. Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas.

Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>		
1.1	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kV, ANSI 55-5	c/u	135
1.2	Perno espiga (pin) tope de poste simple de acero galvanizado, 19 mm (3/4") de diám. x 450 mm (18") de long., con accesorios de sujeción	c/u	45
1.3	Conductor desnudo sólido de Al, para ataduras, No. 4 AWG	m	330
1.4	Cinta de armar de aleación de Al, 1,27 x 7,62mm2 (3/64" x 5/16")	m	494
1.6	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 x 2400 mm (3 x 3 x 1/4 x 95")	c/u	73
1.7	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 x 2000 mm (3 x 3 x 1/4 x 79")	c/u	2
1.9	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 x 1800mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4 x 71")	c/u	140
1.10	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 x 700mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4 x 27 9/16")	c/u	4
1.11	Perno máquina de acero galvanizado, tuerca, arandela plana y presión 16 x 38mm (5/8 x 1 1/2")	c/u	144
1.13	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 pernos), 38 x 4 x 160 - 190 mm (1 1/2 x 1 1/4 x 6 1/2 - 7 1/2")	c/u	70
1.14	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 pernos), 38 x 4 x 140 (1 1/2 x 5/32 x 5 1/2")	c/u	1
1.15	Perno pin de acero galvanizado, rosca plastica de 50mm, 19 x 305mm (3/4" x 12")	c/u	90
1.16	Perno rosca corrida de acero galvanizado, 4 tuercas, 4 arandelas planas y 4 de presión, 16 x 306mm (5/8 x 12")	c/u	38
1.17	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, doble (4 pernos), 38 x 4 x 160 - 190 mm (1 1/2 x 1 1/4 x 6 1/2 - 7 1/2")	c/u	13
1.18	Perno ojo de acero galvanizado, 4 tuercas, 4 arandelas planas y 4 de presión, 16 x 254mm (5/8 x 10")	c/u	34
1.19	Aislador de suspensión caucho siliconado, 15 kV, ANSI DS-15	c/u	82
1.20	Grapa terminal apornada tipo pistola, de aleación de Al, 4 - 4/0 Conductor ACSR	c/u	82
1.21	Horquilla anclaje de acero galvanizado, 16 mm (5/8") de diám. x 75 mm (3") de long. (Eslabon "L" para sujeción)	c/u	82
1.22	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	c/u	48
1.23	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 pernos), 38 x 4 x 140 - 160 mm (1 1/2 x 1 1/4 x 5 1/2 - 6 1/2")	c/u	49
1.24	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, doble (4 pernos), 38 x 4 x 140 - 160 mm (1 1/2 x 1 1/4 x 5 1/2 - 6 1/2")	c/u	26
1.26	Aislador rolo, porcelana, 0,25 kV, ANSI 53-2	c/u	96
1.27	Bastidor de acero galvanizado, 1 vía, 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32")	c/u	96
1.34	Retención preformada para conductor de Al. No. 1/0 AWG	c/u	24
1.40	Precinto plástico de 7 mm de ancho x 1,8 mm de esp. x 350 mm de long.	c/u	130
1.43	Protector punta de cable para red preensamblada, de forma cilíndrica, long. mínima 65 mm, (35-70mm2)	c/u	35
1.52	Cable de Cu. Cableado 600V, THHN, 1/0 AWG, 7 Hilos	m	12
1.56	Conector dentado estanco de 25 a 95 mm2 (3 - 4/0 AWG) cond. principal y derivado	c/u	39
1.57	Estribo de aleación Cu Sn, para derivación(INCLUYE CONECTOR RANURA PARALELA CUAL BURNDY 2-4/0)	c/u	9
1.58	Grapa de aleación de AL en caliente, derivación para línea en caliente, 2 a 4/0	c/u	9
1.59	Seccionador tipo abierto, clase 15 kV, 100 A, con dispositivo rompecarico	c/u	3
1.60	Seccionador fusible unipolar, tipo abierto, clase 15 kv/100 A, con dispositivo rompecarico	c/u	3
1.66	Varilla para puesta a tierra tipo copperweld, 16 mm (5/8") de diám. x 1800 mm (71") de long. de alta camada	c/u	4
1.66	Suelda exotermica 90 gramos	c/u	4
1.67	Conductor desnudo cableado de Cu suave (2 AWG, 7 Hilos)	m	45
1.68	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	439
1.69	Retención preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	c/u	66
1.70	Guardacabo para cable de acero de 9,51 mm (3/8")	c/u	32
1.71	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1800 mm (5/8 x 71")	c/u	20
1.72	BLOQUE DE HORMIGON PARA ANCLA, CON AGUJERO DE 20MM, diametro de la base 400mm, altura de la parte cilíndrica 100mm, altura de la parte tronco conica 100mm, diametro de la base superior 150mm	c/u	20
1.73	Aislador de retenida, de porcelana, clase ANSI 54-2	c/u	17

1.84	Conductor de Aluminio desnudo cableado ACSR # 2/0 AWG	m	6820
1.85	Conductor de Aluminio desnudo cableado ACSR # 1/0 AWG	m	2050
1.87	Conductor preensamblado de Al 2 x 35 + 1 x 50 mm2	m	537
1.88	Cable TTU 3/0 AWG de Cu, 2 kv	m	60
1.89	Cable TTU 2/0 AWG, de Cu 2 kv	m	20
1.90	Cable TTU 2 AWG, de Cu 2 kv	m	60
1.91	Cable TTU 4 AWG, de Cu 2 kv	m	20
1.92	Conductor Preensamblado portante ACSR, 3 x 95mm2 + 1 x 50mm3	m	537
1.93	Poste de Hormigon Armado Circular 12m X 500kg	c/u	49
1.94	Poste de Hormigon Armado Circular 10m X 400kg	c/u	11
1.95	Codo reversible tipo mula de 3 pulgadas	c/u	2
1.96	Tubo EMT de 3 pulgadas	c/u	6
1.97	Tubo EMT de 1/2 pulgada	c/u	2
1.98	Codo EMT de 3 pulgadas	c/u	4
1.99	Union EMT de 3 pulgadas	c/u	8
1.100	Conector EMT de 3 pulgadas	c/u	2
1.101	Conector EMT de 1/2 pulgada	c/u	2
1.119	Transformador trifásico convencional, 13800 - 220 / 127 V (75 kVA)	c/u	1
1.123	Caja Para medidor especial	c/u	1
1.124	Caja de lámina de acero galvanizado, soporte y protección de bases portafusibles BV, poste	c/u	1
1.125	Base portafusible NH, de 500 V	c/u	3
1.126	Elemento fusible NH, 600V, 160 A para BV	c/u	3
1.133	Tirafusible cabeza removible, tipo H, 8 A	c/u	3
1.136	Tirafusible cabeza removible, tipo K, 20A	c/u	3
1.137	Pararrayos clase distribución polimérico, óxido metálico, 10 kv, con desconectador	c/u	6
1.138	CONECTOR RANURA PARALELA CU-AL BURNDY 2-4/0	c/u	36
1.139	Grapa Bulunada	c/u	20
1.140	Cable de Cu. Cableado 600V, TTU, 2 AWG, 7 Hilos	m	18
1.141	Saco de 25 lb de Ericogen mejorador de suelos	c/u	8

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>2.1</b>	<b>DESBROCE</b>		
2.1.1	ZONA CON ALTA VEGETACIÓN	km	2,47
<b>2.2</b>	<b>REPLANTEO</b>		
2.2.2	REPLANTEO (zona de alta vegetación)	km	2,47
<b>2.3</b>	<b>EXCAVACION PARA POSTES Y ANCLAS</b>		
2.3.1	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS	c/u	80
<b>2.4</b>	<b>TRANSPORTE - IZADO DE POSTES EN SITIO</b>		
2.4.1	IZADO DE POSTES H.A. DE 9 a 12 M. CON GRUA	poste	60
<b>2.5</b>	<b>MONTAJE DE ESTRUCTURAS MEDIA TENSION</b>		
2.5.1	ESTRUCTURA TIPO EST-1CR	c/u	4
2.5.11	ESTRUCTURA TIPO EST-3CP	c/u	36
2.5.13	ESTRUCTURA TIPO EST-3CR	c/u	8
2.5.14	ESTRUCTURA TIPO EST-3CD	c/u	9
<b>2.6</b>	<b>MONTAJE DE ESTRUCTURAS BAJA TENSION</b>		
2.6.1	ESTRUCTURA TIPO 1EP	c/u	30
2.6.2	ESTRUCTURA TIPO 1ER	c/u	6
2.6.3	ESTRUCTURA TIPO 1ED	c/u	9
2.6.13	ESTRUCTURA TIPO ESD-1PP3	c/u	16
2.6.14	ESTRUCTURA TIPO ESD-1PR3	c/u	1
2.6.15	ESTRUCTURA TIPO ESD-1PD3	c/u	2
2.6.17	ESTRUCTURA TIPO ESD-1PP4	c/u	16
2.6.18	ESTRUCTURA TIPO ESD-1PR4	c/u	1
2.6.19	ESTRUCTURA TIPO ESD-1PD4	c/u	2
<b>2.7</b>	<b>TRANSFORMADORES 13,8 kv</b>		
2.7.4	INS. DE TRANSF. TRIFÁSICO, SEC. BAJANT Y P. TIERRA ( DE 45 HASTA 150 KVA)	c/u	1
<b>2.8</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN MEDIA</b>		
2.8.2	INSTALACIÓN DE SECCIONAMIENTO 3F (con estribo)	c/u	1
2.8.4	INSTALACIÓN DE PARARRAYO 3F	c/u	2
<b>2.9</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSION</b>		
2.9.2	INSTALACIÓN DE SECCIONAMIENTO NH 3F	c/u	1
2.9.3	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	c/u	2
<b>2.10</b>	<b>TENDIDO Y REGULADO RED DE MEDIA TENSION - BAJA TENSION</b>		
2.10.2	TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 1/0 AWG.	km	2,05
2.10.3	TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 2/0 AWG.	km	6,82
2.10.6	TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 2X35+1X50 mm	km	0,54
2.10.11	TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 3 x 95+ 1 x 50 mm	km	0,54
<b>2.11</b>	<b>MONTAJE DE EQUIPOS - LUMINARIAS</b>		
<b>2.12</b>	<b>INSTALACIÓN DE TENSORES</b>		
2.12.1	MONTAJE DE ANCLA PARA TENSOR	c/u	20
2.12.2	TAT-0TS	c/u	5
2.12.3	TAT-0TD	c/u	12
2.12.4	TAD-0TS	c/u	3

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>3</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
3.1	CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE POSTES H.A. 9 A 12 M	c/u	60
3.4	TRANSPORTE E INGRESO A BODEGA DE POSTES RETIRADOS	c/u	0

### **51.3. PAGO**

La instalación de la línea de energía se lo harán de forma global (glb), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **51.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Línea de Energía

Glb

## **52. POZOS DE REVISIÓN (Rubro 137)**

### **52.1. DEFINICIÓN**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

### **52.2. ESPECIFICACIONES**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **52.3. PAGO**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### **52.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Pozos de Revisión

u

### **53. HORMIGÓN SIMPLE $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ para anclajes (Rubro 79-149-203-266-329-520)**

#### **53.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

#### **53.2. ESPECIFICACIONES**

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro, en mayor proporción que agregado fino y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia  $f'c$  a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- Calidad de los materiales.
- Dosificación de los componentes.
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- u) Grado de humedad de los agregados,
- v) Clima del lugar de la obra,
- w) Utilización de aditivos,
- x) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- y) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f'c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es válido cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido.-

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **53.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **53.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Hormigón Simple  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup>

m<sup>3</sup>

## **54. ZOCALO HORMIGÓN CICLOPEO $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ (Rubro 150-204-267-330-521)**

### **54.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

### **54.2. ESPECIFICACIONES**

Es el hormigón simple al que se añade hasta un 40% en volumen de piedra, de preferencia angular de tamaño variable entre 10 cm y 25 cm de diámetro. El hormigón ciclópeo tiene una resistencia a los 28 días de  $140 \text{ kg/cm}^2$  o  $180 \text{ kg/cm}^2$ , dependiendo del hormigón simple utilizado. Para anclajes de tubería la resistencia del H.C. es de  $180 \text{ kg/cm}^2$ .

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre esta otra capa de hormigón simple de 15 cm y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores a 5 cm entre ellas y de los bordes de las estructuras.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades.

#### Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- Calidad de los materiales.
- Dosificación de los componentes.
  
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- z) Grado de humedad de los agregados,
  - aa) Clima del lugar de la obra,
  - bb) Utilización de aditivos,
  - cc) Condiciones de exposición del hormigón; y,
  - dd) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f'c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente, costos que deben ser considerados dentro de los análisis correspondientes.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal; 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **54.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **54.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Zócalo Hormigón Ciclópeo

m3

## **55. MALLA DE CERRAMIENTO (Rubro 154-208-271-334-525-652-783-947)**

### **55.1. DEFINICIÓN**

Serán los elementos metálicos utilizados para construcción de cerramientos, de acuerdo con los planos y a las indicaciones del I/A Fiscalizador.

Se completará el cerramiento con malla galvanizada anclada con platina a los postes metálicos (ver detalle).

### **55.2. ESPECIFICACIONES**

El cerramiento se los construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito con malla Galvanizada 50/10.

Una vez concluido todo el proceso de la construcción del cerramiento de malla, Fiscalización efectuará la verificación de que este rubro se encuentre perfectamente terminado.

### **55.3. PAGO**

La unidad de medida de este rubro será el metro lineal y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **55.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Malla de Cerramiento	m
----------------------	---

## **56. ALAMBRE DE PUAS (Rubro 155-209-272-335-526)**

### **56.1. DEFINICIÓN**

Es la construcción de un obstáculo de protección y a la vez de delimitación del área del relleno del proyecto. El cerramiento de alambre de púas estará ubicado en los sitios señalados en los planos y tendrá las siguientes características:



especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

## **57.2. ESPECIFICACIONES**

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidos de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- c) Cuando se trate de soldar láminas de hierro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Puertas:

Puertas de gozne.- Se construirán con perfiles L, T, pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indique en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

Tapa sanitaria

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de  $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1/8$ ". La lámina de la tapa será de tol de  $1/8$ " de espesor e irá soldada a los perfiles antes indicados.

La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón armado por medio de pernos que deberán soldarse a la armadura, llevará un pasador para colocar las seguridades (candado).

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate. Los peldaños de la escalinata o escalera de igual manera se construirán de acuerdo a los planos de diseños del proyecto.

Las varillas de 12 mm tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

## **57.3. FORMA DE PAGO**

La fabricación, colocación de estructuras de herrería, se pagarán y liquidarán de acuerdo con los trabajos de este rubro.

#### **57.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Puerta de Malla u

#### **58. TAPA DE HIERRO TOL GALV (Rubro 166-175-229-238-292-301-400-409)**

##### **58.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro de tapas a las piezas especiales que deberá suministrar el Constructor para ser colocadas en que sirven a la vez para varios propósitos como son: protección contra daños causados por las entradas de materiales dañinos, acceso con fines de revisión y limpieza.

##### **58.2. ESPECIFICACIONES**

La fundición será de metal de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas de una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

##### **58.3. PAGO**

El suministro de tapas se determinará para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **58.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Tapa de Hierro u

## **59. ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO**

**UNIÓN DE GOLPE RÁPIDO HF 14"** (Rubro 42)

**UNIÓN GIBAULT SIMETRICA 12-6"** (Rubro 44-434)

**UNIÓN GIBAULT 12"** (Rubro 75)

**PASA MURO HF 14"** (Rubro 45-435)

**VÁLVULA DE COMPUERTA HF 14-6-4-3"** (Rubro 46-58-176-192-237-253-298-314-397-417-436-449)

**VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE** (Rubro 216-279-382-383-384-385-386)

### **59.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro fundido (HF) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero.

Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

### **59.2. ESPECIFICACIONES**

La instalación de tuberías y accesorios de hierro fundido comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **A.- Generales**

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y los accesorios de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

#### B.- Específicas de la Tubería y Accesorios de Hierro Fundido

La tubería y accesorios de hierro fundido que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser instaladas en redes de distribución de agua potable, serán unidas con acoples del mismo material y diámetros acordes.

La unión de dos tubos de hierro fundido de diferentes diámetros se realizará por medio de uniones de reducción de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La tubería y los accesorios de hierro fundido deberán llenar los requisitos que se señalan en los puntos anteriores de la presente especificación.

En la instalación de la tubería y los accesorios de hierro fundido se deberá tomar las siguientes medidas:

- a) Siempre que sea posible se emplearán tramos de tubo con las longitudes originales de fábrica.
- b) Los cortes que sean necesarios hacer en los tubos se harán exactamente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo, limando su sección interior con una lima o escorquina hasta conseguir que su diámetro interior sea correcto y libre de rebabas. Se usarán herramientas de corte en perfecto estado que no deterioren en ninguna forma la tubería empleando aceite para facilitar el corte. Antes de abrir las roscas se deberán eliminar totalmente las rebabas.
- c) Las roscas se harán en forma y longitud que permitan atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido. El número de hilos deberá ser sensiblemente igual al del accesorio o pieza que se va a unir, los hilos no presentarán abolladuras o escoriaciones y las roscas se trabajarán de tal manera que las piezas de conexión atornilladas en ellas formen con los tubos el ángulo para el que fueron fabricadas y no con desviaciones producidas por roscas mal hechas. Durante la ejecución de las roscas se aplicará aceite sobre la superficie del tubo sujeta al trabajo.

Para las conexiones se usarán accesorios y piezas en buen estado, sin reventaduras, sin porosidades, ni ningún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Las roscas de las conexiones se pintarán con pintura de secado rápido y sin material nocivo.

Previamente a la aplicación de la pintura las roscas deberán ser limpiadas de polvo, rebabas y de cualquier material extraño.

Cuando haya que instalar las tuberías de hierro fundido con algún grado de curvatura indicado en los planos o proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, se hará en la forma siguiente:

- a) Se permitirá curvar los tubos para pequeñas desviaciones cuando sea necesario adosarlas a superficies curvas.
- b) El curvado se podrá hacer en frío o en caliente, sin estrangular o deformar los tubos, para lo que se recurrirá a herramientas especiales. No se permitirá dobleces a golpe, ni mediante dobladores hechos de tubos que produzcan deterioro en el doblado.

#### C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

##### Limpieza:

Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

##### Prueba:

Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios.

Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba. Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma de incorporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas, así como la interconexión a la fuente. La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas. Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería.

La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse. Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

<b>MÁXIMO ESCAPES PERMITIDOS EN CADA TRAMO PROBADO A PRESIÓN HIDROSTÁTICA</b>		
<b>PRESIÓN DE PRUEBA ATM (KG/CM<sup>2</sup>)</b>	<b>ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5</b>	<b>CM DE</b>
	<b>DIÁMETRO POR 24 HORAS Y POR UNIÓN</b>	
15.0	0.80 litros	
12.5	0.70 litros	
10.0	0.60 litros	
7.0	0.49 litros	
3.5	0.35 litros	

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo, para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

### **59.3. FORMA DE PAGO**

Los trabajos que ejecute el Constructor para la instalación de tubería de hierro fundido para redes de distribución, líneas de conducción y conexiones varias de agua potable serán medidos para fines de pago

en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de tuberías y accesorios quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación.

La colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### 59.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Unión de Golpe Rápido	u
Unión Gibault Simetrica	u
Pasa Muro	u
Válvula de Compuerta	u

#### 61. INSTALACIÓN TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>
71	Tubería PVC P d=315mm 1.00MPa (INST.)	m
130	Tubería PVC DNI: 125mm INEN 2059 (INST.)	m
132	Tubería PVC DNI: 200mm INEN 2059 (INST.)	m
134	Tubería PVC DNI: 315mm INEN 2059 (INST.)	m
136	Tubería PVC DNI: 400mm INEN 2059 (INST.)	m
162	Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (INST.)	m
214	Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (INST.)	m
225	Tubería PVC-P d=200mm 0.63MPa (INST.)	m
277	Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (INST.)	m
288	Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (INST.)	m
343	Tubería PVC P d=160mm 1.25MPa (INST.)	m
345	Tubería PVC P d=110mm 1.25MPa (INST.)	m
347	Tubería PVC P d=90mm 0.63MPa (INST.)	m
349	Tubería PVC P d=75mm 0.63MPa (INST.)	m
351	Tubería PVC P d=63mm 1.25MPa (INST.)	m
353	Tubería PVC P d=50mm 1.25MPa (INST.)	m
355	Tubería PVC P d=32mm 1.25MPa (INST.)	m
357	Tubería PVC P d=25mm 1.00MPa (INST.)	m
394	Tubería PVC-P d=63mm 0.63MPa (INST.)	m

## **61.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

## **61.2. ESPECIFICACIONES**

La instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS**

#### **A. Generales**

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

#### B. Específicas para las tuberías y accesorios de PVC

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación, sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60cm.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm. Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10 cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo. Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)\* y de los ángulos admisibles (A)\*\* para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso

m	Diámetro	1 Tubo		2 Tubos		4 Tubos		6Tubos		8Tubos		
	10 Tubos											
	Nominal	L = 6.00 m		L = 6.00 m		L = 24.00 m		L = 36.00 m		L = 48.00 m		L = 60.00 m
(mm)	F (cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F (cm)	A	F(cm)	A
63	24	4.5	95	9.0	380	17.6	860	25.5	1520	32.4	2380	38.4
90	16	3.0	62	5.9	243	11.4	545	16.9	969	22.0	1515	26.8
110	14	2.6	55	5.2	220	10.3	490	15.3	870	20.0	1360	24.5
160	9	1.8	38	3.6	150	7.2	340	10.6	600	14.2	940	17.4
200	7	1.3	27	2.6	107	5.2	240	7.7	427	10.3	667	12.8
250	6	1.0	21	2.0	86	4.1	192	6.1	341	8.1	535	10.3
315	4	0.8	19	1.8	76	3.6	171	5.4	305	7.2	476	9.0

\* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

\*\* El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

#### Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chafán hasta la marca tope como máximo.

4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a  $3/4$  de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo, se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

### C. Limpieza, Desinfección y Prueba

#### Limpieza:

Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

#### Prueba:

Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire.

Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas, así como la interconexión a la fuente. La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

<b>MÁXIMO ESCAPES PERMITIDOS EN CADA TRAMO PROBADO A PRESIÓN HIDROSTÁTICA</b>		
<b>PRESIÓN DE PRUEBA ATM (KG/CM2)</b>	<b>ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5</b>	<b>CM DE</b>
	<b>DIÁMETRO POR 24 HORAS Y POR UNIÓN</b>	
15.0	0.80 litros	
12.5	0.70 litros	
10.0	0.60 litros	
7.0	0.49 litros	
3.5	0.35 litros	

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo, para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%. Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

### **61.3. FORMA DE PAGO**

Los trabajos que ejecute el Constructor para la colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC será suministro e instalación (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El suministro, colocación e instalación de accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

La colocación e instalación de tuberías le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### 61.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>
71	Tubería PVC P d=315mm 1.00MPa (INST.)	m
130	Tubería PVC DNI: 125mm INEN 2059 (INST.)	m
132	Tubería PVC DNI: 200mm INEN 2059 (INST.)	m
134	Tubería PVC DNI: 315mm INEN 2059 (INST.)	m
136	Tubería PVC DNI: 400mm INEN 2059 (INST.)	m
162	Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (INST.)	m
214	Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (INST.)	m
225	Tubería PVC-P d=200mm 0.63MPa (INST.)	m
277	Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (INST.)	m
288	Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (INST.)	m
343	Tubería PVC P d=160mm 1.25MPa (INST.)	m
345	Tubería PVC P d=110mm 1.25MPa (INST.)	m
347	Tubería PVC P d=90mm 0.63MPa (INST.)	m
349	Tubería PVC P d=75mm 0.63MPa (INST.)	m
351	Tubería PVC P d=63mm 1.25MPa (INST.)	m
353	Tubería PVC P d=50mm 1.25MPa (INST.)	m
355	Tubería PVC P d=32mm 1.25MPa (INST.)	m
357	Tubería PVC P d=25mm 1.00MPa (INST.)	m
394	Tubería PVC-P d=63mm 0.63MPa (INST.)	m

#### 61. SUMINISTRO TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC \_

**UNIÓN PVC P 160 mm** (Rubro 282)

**TRAMO CORTO PVC 4"** (Rubro 199-262-325-464)

**TEE PVC 160-110-90-75-63mm** (Rubro 358-359-360-361-362)

**UNIVERSAL PVC 4"** (Rubro 197-260-323-462)

**CODO 90° PVC d=315-200-110-160-90-63-50mm** (Rubro 73-157-190-251-272-279-312-345-346-347-376-442 -211-239-272-293-300-333-366-367-368-397-463)

**CODO 45° PVC 4" (Rubro 187-248-309-439)**

**COLLAR DE DERIVACIÓN PVC 90 mm a 1/2" (Rubro 162-223-284-383)**

**ADAPTADOR PVC 3" (Rubro 170-231-292-391)**

**REDUCCION DE PVC 160-110-90-63-32-25mm (Rubro 210-211-271-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363)**

**SUMINISTRO y COLOCACIÓN DE DRENES 110mm (Rubro 121-506)**

**TAPON PVC 315-160-63mm (Rubro 212-377)**

**DRENES 110mm (Rubro 100-487)**

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>
70	Tubería PVC P d=315mm 1.00MPa (MAT.TRANS.)	m
129	Tubería PVC DNI: 125mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)	m
131	Tubería PVC DNI: 200mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)	m
133	Tubería PVC DNI: 315mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)	m
135	Tubería PVC DNI: 400mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)	m
161	Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
213	Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
224	Tubería PVC-P d=200mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
276	Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
287	Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
342	Tubería PVC P d=160mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
344	Tubería PVC P d=110mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
346	Tubería PVC P d=90mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
348	Tubería PVC P d=75mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
350	Tubería PVC P d=63mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
352	Tubería PVC P d=50mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
354	Tubería PVC P d=32mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
356	Tubería PVC P d=25mm 1.00MPa (MAT.TRANS.)	m
393	Tubería PVC-P d=63mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m

### **61.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

## **61.2. ESPECIFICACIONES**

El suministro de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional y las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas;

### **SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS**

#### **A.- Fabricación**

Las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican a partir de resinas de PVC, lubricantes, estabilizantes y colorantes, debiendo estar exentas de plastificantes. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal. - Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión nominal. - Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20°C de temperatura.

Presión de trabajo. - Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo tangencial. - El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo hidrostático de diseño. - Esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.5 MPa.

Serie. - Valor numérico correspondiente al cociente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán los siguientes:

Temperatura del Agua (Grado Centígrado)	Coefficiente de Reducción
0 a 25	1
25 a 35	0.8
35 a 45	0.63

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal deben ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370 o la NTE INEN 1372 para PVC-O.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 ó 12mm. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión Z), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331 o la NTE INEN 1372 para PVC-O. Para tubería con diámetro igual o mayor a 0.90mm y con capacidad a la presión igual o mayor a 0.80 MPA, se deberá colocar la tubería PVC-O, que cumpla con la norma NTE INEN 1372.

El aro de sellado elastomérico debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de sustancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330. El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200 mm. En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373. Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

### **61.3. FORMA DE PAGO**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en el almacenamiento provisional las longitudes de tubería

colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Los rubros que no estén identificados como suministro o instalación, se tomarán como suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios. y le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### 61.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Unión de PVC-P 160mm	u	
Tramo Corto PVC 4"	u	
Tee de PVC 160-110-90-75-63mm	u	
Universal PVC 4"	u	
Codo de 90 PVC d=315-200-110mm	u	
Codo de 45 PVC d=315-200-110mm	u	
Collar de derivación PVC 90 mm a ½"	u	
Adaptador PVC 3"	u	
Tubería PVC 315-160-110-90-50mm	m	
Tubería de Impulsión	m	
Tubería de Ventilación	m	
Tubería PVC D=4"-1.60 Mpa	m	
Reducción de PVC	u	
Colocación de Drenes	m	
Tapón PVC 315-160-63mm	u	
Reducción de PVC	u	
Suministro y Colocación de Drenes	m	
70 Tubería PVC P d=315mm 1.00MPa (MAT.TRANS.)		m
129 Tubería PVC DNI: 125mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)		m
131 Tubería PVC DNI: 200mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)		m
133 Tubería PVC DNI: 315mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)		m
135 Tubería PVC DNI: 400mm INEN 2059 (MAT.TRANS.)		m
161 Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)		m
213 Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)		m
224 Tubería PVC-P d=200mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)		m
276 Tubería PVC-P d=160mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)		m
287 Tubería PVC P d=110mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)		m

342	Tubería PVC P d=160mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
344	Tubería PVC P d=110mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
346	Tubería PVC P d=90mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
348	Tubería PVC P d=75mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m
350	Tubería PVC P d=63mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
352	Tubería PVC P d=50mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
354	Tubería PVC P d=32mm 1.25MPa (MAT.TRANS.)	m
356	Tubería PVC P d=25mm 1.00MPa (MAT.TRANS.)	m
393	Tubería PVC-P d=63mm 0.63MPa (MAT.TRANS.)	m

## 62 ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO

**TRAMO LARGO HG 14-6"** (Rubro 43-414)

**TRAMO CORTO HG 14-6-4-3-1-1/2"** (Rubro 47-48-51-55-59-61-62-64-65-161-165-171-173-175-177-222-226-232-234-236-238-283-287-293-295-297-299-382-386-392-394-396-398-418-419-423-427)

**VÁLVULA CHECK 4"** (Rubro 57-429)

**VÁLVULA DE ENTRADA 4"** (Rubro 134-186-247-308-438)

**VÁLVULA DE AIRE DOBLE ACCIÓN 1"** (Rubro 166-227-288-387)

**NIPLE SOLDADO CON VÁLVULA DE AIRE 2"** (Rubro 49-67-421)

**AMPLIACIÓN HG** (Rubro 52-424)

**TEE HG 3-4-12.5"** (Rubro 53-172-233-294-393-425)

**TEE REDUCTOR HG** (Rubro 164-225-286-385)

**MANÓMETRO 12.5"** (Rubro 54-426)

**UNIVERSAL HG 6-4-3-1/2-1"** (Rubro 56-174-235-296-395-420-428)

**YEE HG 4"** (Rubro 60)

**TAPÓN HG 3"** (Rubro 178-239-300-399)

**CODO 45° HG 4"** (Rubro 63)

**ADAPTADOR HEMBRA HG a PVC 4"** (Rubro 66)

**TUBO HG 2"** (Rubro 146-199-260-321-503)

**TUBO HG 1 1/2" (Rubro 147-200-261-322-504)**

**LLAVE DE PASO 1" (Rubro 163-224-285-384)**

**BARANDA DE TUBO POSTE HG 2" (Rubro 18)**

**POSTES HG (Rubro 113)**

### **62.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado (HG) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán construidas de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

### **62.2. ESPECIFICACIONES**

La instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **A.- Generales**

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

8. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
9. Se tenderá la tubería y los accesorios de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
10. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
11. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
12. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
13. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
14. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Específicas de la Tubería y Accesorios de Hierro Galvanizado

La tubería y accesorios de hierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser instaladas en redes de distribución de agua potable, serán unidas con acoples del mismo material y diámetros acordes.

La unión de dos tubos de hierro galvanizado de diferentes diámetros se realizará por medio de uniones de reducción de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La tubería y los accesorios de hierro galvanizado deberán llenar los requisitos que se señalan en los puntos anteriores de la presente especificación.

En la instalación de la tubería y los accesorios de hierro galvanizado se deberá tomar las siguientes medidas:

- d) Siempre que sea posible se emplearán tramos de tubo con las longitudes originales de fábrica.
- e) Los cortes que sean necesarios hacer en los tubos se harán exactamente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo, limando su sección interior con una lima o escorquina hasta conseguir que su diámetro interior sea correcto y libre de rebabas. Se usarán herramientas de corte en perfecto estado que no deterioren en ninguna forma la tubería empleando aceite para facilitar el corte. Antes de abrir las roscas se deberán eliminar totalmente las rebabas.
- f) Las roscas se harán en forma y longitud que permitan atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido. El número de hilos deberá ser sensiblemente igual al del accesorio o pieza que se va a unir, los hilos no presentarán abolladuras o escoriaciones y las roscas se trabajarán de tal manera que las piezas de conexión atornilladas en ellas formen con los tubos el ángulo para el que fueron fabricadas y no con desviaciones producidas por roscas mal hechas. Durante la ejecución de las roscas se aplicará aceite sobre la superficie del tubo sujeta al trabajo.

Para las conexiones se usarán accesorios y piezas en buen estado, sin reventaduras, sin porosidades, ni ningún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Las roscas de las conexiones se pintarán con pintura de secado rápido y sin material nocivo.

Previamente a la aplicación de la pintura las roscas deberán ser limpiadas de polvo, rebabas y de cualquier material extraño.

Cuando haya que instalar las tuberías de hierro galvanizado con algún grado de curvatura indicado en los planos o proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, se hará en la forma siguiente:

- c) Se permitirá curvar los tubos para pequeñas desviaciones cuando sea necesario adosarlas a superficies curvas.

- d) El curvado se podrá hacer en frío o en caliente, sin estrangular o deformar los tubos, para lo que se recurrirá a herramientas especiales. No se permitirá dobleces a golpe, ni mediante dobladores hechos de tubos que produzcan deterioro en el doblado.

### C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

#### Limpieza:

Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

#### Prueba:

Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma de incorporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

<b>MÁXIMO ESCAPES PERMITIDOS EN CADA TRAMO PROBADO A PRESIÓN HIDROSTÁTICA</b>		
<b>PRESIÓN DE PRUEBA ATM (KG/CM<sup>2</sup>)</b>	<b>ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5</b>	<b>CM DE</b>
	<b>DIÁMETRO POR 24 HORAS Y POR UNIÓN</b>	
15.0	0.80 litros	
12.5	0.70 litros	
10.0	0.60 litros	
7.0	0.49 litros	
3.5	0.35 litros	

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

### **62.3. FORMA DE PAGO**

Los trabajos que ejecute el Constructor para la instalación de tubería de hierro galvanizado para redes de distribución, líneas de conducción y conexiones varias de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de tuberías y accesorios quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación.

La colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### **62.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Tramo Largo HG	u
Tramo Corto HG	u
Válvula Check	u
Válvula de Entrada	u
Válvula de Aire Doble Acción	u
Válvula de Aislamiento	u
Niple	u
Ampliación	u
Tee	u
Tee Reductor	u
Manómetro	u
Universal	u
Yee	u
Codo 45 HG 4"	u
Codo 90 HG 1/2"	u
Adaptador Hembra	u
Tubo Hg 2"-1/2"	u

#### **63. CAJA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$ (Rubro 138-165-174-228-237-291-300-399-408)**

##### **63.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

## 63.2. ESPECIFICACIONES

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro en mayor proporción que arena y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia  $f_c$  a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- Calidad de los materiales.
- Dosificación de los componentes.
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- ee) Grado de humedad de los agregados,
- ff) Clima del lugar de la obra,
- gg) Utilización de aditivos,
- hh) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- ii) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f_c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras substancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación línea: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **63.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **63.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Caja de Hormigón Armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> m<sup>3</sup>

## **64. ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA (Rubro 338-586-683-847-950)**

### **64.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la rotura de la carpeta asfáltica para la colocación de Tuberías de agua potable y alcantarillado.

### **64.2. ESPECIFICACIONES**

Este procedimiento se lo realizará con maquinaria pesada y personal calificado

### **64.3. PAGO**

La rotura de la carpeta asfáltica se lo harán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **64.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Rotura de Carpeta Asfáltica m2

#### **65. REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA (Rubro 339-587-684-848-951)**

##### **65.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la reposición de la carpeta asfáltica, después de colocar las tuberías de agua potable y/o alcantarillado que pasan por la vía principal.

##### **65.2. ESPECIFICACIONES**

Este procedimiento se lo realizará con maquinaria pesada y personal calificado

##### **65.3. PAGO**

La reposición de la carpeta asfáltica se lo harán por metro cuadrado (m2), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **65.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Reposición de Carpeta Asfáltica m2

#### **66. HIDRANTE 110mm (Rubro 387)**

##### **66.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación de un hidrante en puntos donde se necesite agua para emergencia

##### **66.2. ESPECIFICACIONES**

Este Hidrante servirá para labores de emergencia en caso de un incendio

##### **66.3. PAGO**

El Hidrante se lo harán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **66.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Hidrante u

#### **67. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS (Rubro 388-557-826)**

##### **67.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la colocación e instalación de tuberías y accesorios para conectar la red de agua potable hacia las viviendas.

##### **67.2. ESPECIFICACIONES**

Estas acometidas se empatarán al momento de la excavación de la tubería principal de agua potable. Materiales mínimos. - Collarín 50-160 mm x 1/2", adaptador cobre d = 1/2", tubo de polietileno 1mpa, abraz. Acero inoxidable d=1/2", tubería presión d=1/2" l=1.40m, codo 90º pvc d = 1/2", tramo corto pvc d=1/2" l=0.90m, neplo pvc d = 1/2"; l = 0.10m, válvula check d = 1/2" , medidor agua d=1/2" l = 165 mm, válvula corte (capuchón) 1/2", teflón, caja medidor pared/vereda h.d o similar, agua. Se deberá realizar prueba hidrostática en cada acometida.

##### **67.3. PAGO**

Las Acometidas Domiciliarias se lo harán de forma global (Glb), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **67.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Acometida Domiciliaria Glb

#### **68. ARMICO PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS (Rubro 397)**

##### **68.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la construcción de un Armico de hormigón para protección de tuberías de agua contra las inclemencias del medio y habitantes del lugar.

##### **68.2. ESPECIFICACIONES**

Este armico deberá ser construida en caso de existir desniveles en el terreno

##### **68.3. PAGO**

Las Armicos se lo harán de metros (m), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **68.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Armico m

#### **69. ENLUCIDO PALETEADO FINO (Rubro 426-548-935-644-646-674-732-734-743-744-757-776-816-911-913)**

##### **69.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena cemento, cal u otro material, en pisos, paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

##### **69.2. ESPECIFICACIONES**

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán estos antes del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 2 cm ni ser menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie. Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo media caña, en el borde exterior de la cara inferior. El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Existen varias clases de enlucidos:

- f) Liso: cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados, se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- g) Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme, puede realizarse con grano grueso, mediano o fino, se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- h) Paleteado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme, se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
- i) Listado: cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- j) Revocado: cuando las superficies de los parámetros de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

10.2.9. Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

### **69.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

### **69.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Enlucido paleteado fino

m<sup>2</sup>

## **70. SUM E INST. VÁLVULA MARIPOSA DE 6" (INGRESO DE AGUA A CADAMÓDULO) (Rubro 466)**

### **70.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas mariposa al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran para el control hidráulico de los procesos (control de flujo normal) de la planta de tratamiento. Se entenderá por válvulas, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías mediante un elemento de apertura y cerrado en el interior de la válvula.

El suministro e instalación de esta válvula comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **70.2. ESPECIFICACIONES**

Las válvulas de mariposa se usarán principalmente para servicios de corte y de estrangulación cuando se manejan grandes volúmenes a presiones relativamente bajas.

Esta válvula será operada por medio de un eje que acciona el disco haciéndolo girar centrado perfectamente con el cuerpo de la válvula.

La válvula se opera por medio de una acción rotatoria a un cuarto de vuelta (90°) para abrir totalmente la válvula quedando colocado el disco en una posición paralela a la línea de flujo. Para cerrar la válvula se gira el disco nuevamente por medio de un eje angular (90°) quedando el disco perpendicular a la tubería; garantizando un cierre hermético al agua.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manualmente mediante palanca, volante o actuador, dependiendo de las condiciones de operación establecidas en el proyecto.

El cuerpo de la válvula será de hierro dúctil ASTM A536 con recubrimiento epóxico (Poliester Coating) resistente a la corrosión. El disco será de hierro dúctil ASTM A536 o de acero inoxidable ASTM A276, el vástago de acero inoxidable ASTM A276 tipo 416 y el asiento resiliente de elastómero EPDM o White Buna-N (grado alimenticio), apto para uso en agua potable.

La válvula será del tipo de asiento resiliente de doble sello tipo "D", garantizando estanqueidad bidireccional.

Las válvulas serán fabricadas bajo estándares internacionales y cumplirán con las siguientes normativas:

- NSF/ANSI 61: Certificación sanitaria para agua potable.
- ANSI B16.5: Dimensiones de bridas.
- ISO 5211: Montaje de actuadores.
- ASTM A536 / A276: Normativa de materiales.
- API 609: Diseño de válvulas mariposa (recomendado).

La presión nominal de operación de la válvula será de 150 psi (10 bar). Las válvulas se someterán a prueba hidrostática de estanqueidad, aplicando el doble de la presión de operación para verificar la ausencia de fugas o deformaciones permanentes.

## **INSTALACIÓN**

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. El Constructor deberá suministrar los empaques y pernos necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las superficies de acoplamiento.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

### **70.3. FORMA DE PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de las válvulas, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **70.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Sum e Inst. Válvula mariposa de 6" u

## **71. SUM E INST. VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL D=6" (REGULACIÓN DE CAUDAL)** **(Rubro 467)**

### **71.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran. Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías mediante una compuerta de apertura y cerrado en el interior de la válvula. El suministro e instalación de esta válvula comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor,

los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

## **71.2. ESPECIFICACIONES**

Las válvulas de compuerta se usan principalmente para servicios de regulación de caudal cuando se manejan grandes volúmenes a presiones acordes a la especificación de la válvula.

Esta válvula será operada por medio de un vástago que modifica la posición del disco de cierre, brindando distintos porcentajes de apertura según la necesidad del operador. La operación de esta válvula podrá efectuarse de manera manual para el presente proyecto.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

## **INSTALACIÓN**

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. El Constructor deberá suministrar los empaques y pernos necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones. Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

## **71.3. FORMA DE PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de las válvulas, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

## **71.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

**72. SUM E INST. OXIGENADOR DINÁMICO TIPO HIDRÁULICO 6" (LÍNEA DE INGRESO DE AGUA) (Rubro 468)****72.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de oxigenador dinámico al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los equipos de inyección de aire en la línea de agua cruda que ingresa a cada módulo de la planta de tratamiento; comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

**72.2. ESPECIFICACIONES**

El oxigenador dinámico en línea se aplica en el tratamiento de agua potable para elevar el nivel de oxígeno disuelto en el agua cruda previo a su ingreso al punto de dosificación de químicos aplicando el principio de Venturi, donde una reducción gradual calculada del diámetro interior del tubo produce una variación súbita de la línea de gradiente hidráulico de la tubería y provoca una inversión de la presión de flujo dando como resultado un efecto de succión en esta zona; el oxigenador dinámico aprovecha esta succión para introducir oxígeno al flujo de agua.

**Composición:** El Oxigenador dinámico en línea está construido principalmente con PVC (Policloruro de Vinilo) cuyas características mecánicas y químicas permiten aprovechar al máximo el principio de Venturi sin sufrir desgaste estructural ni reacciones químicas adversas para el proceso de tratamiento.

<b>CUERPO PRINCIPAL</b>	Compuesto por tubería PVC de presión roscable PN 1,00 MPa conforme a la normativa NTE INEN 2497.
<b>UNIONES</b>	Las bridas son de PVC para presión compatible con la tubería del cuerpo principal y acorde a la normativa NTE INEN 1373.
<b>GEOMETRÍA INTERIOR</b>	La reducción gradual del diámetro interior (cono Venturi) está fabricada PVC con angulaciones entre 6° a 20° para aprovechar al máximo el efecto de succión, cuyas características mecánicas y químicas permiten obtener el producto final con la calidad requerida y garantizada por la empresa.

### **72.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **72.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Oxigenador dinámico tipo hidráulico de 6" u

## **73. SUM E INST. BOMBA DOSIFICADORA DE QUÍMICOS 6.3 GPH (SISTEMA DE PRECLORACIÓN), INCLUYE ACCESORIOS DE CONEXIÓN (Rubro 469)**

### **73.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de una bomba dosificadora de diafragma con control electrónico de flujo y capacidad para 6,3 GPH. Dentro de este deberá incluirse todos los accesorios, equipos y herramientas necesarias para la instalación del rubro.

### **73.2. ESPECIFICACIONES**

Bomba dosificadora de diafragma con control electrónico de pulsos, caudal de descarga de 6,3 GPH y presión máxima 0,20 MPa, alimentación: 110V 60 60 Hz.

Conexión de descarga a 1/2" y frecuencia de rango de ajuste de entre 0 y 360 carreras por minuto.

Los materiales del equipo serán:

- Cabezal del PVC
- Diafragma de PTFE (Politetrafluoroetileno) adherido a EPDM (Etileno propileno dienomonómero)
- Válvula de bolas de CE (cerámica alúmina)
- Asiento de válvula y Sello de válvula de FKM (Fluoroelastómero)
- Empaque de PTFE (Politetrafluoroetileno)
- Tubing de Polietileno

### **73.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (u) unidades y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

### **73.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Bomba dosificadora de químicos 6.3 GPH u

## **74. SUM E INST. SISTEMA DE AIREACIÓN FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 2MM DE ESPESOR (RUBRO 470)**

### **74.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de una torre de aireación ubicada en el ingreso de agua de cada módulo de tratamiento.

En las torres de aireación, el agua se pone en contacto con el aire, con el objetivo de modificar la concentración de sustancias volátiles, eliminar gases remanentes, oxidar hierro, manganeso o materia orgánica a través de una columna provista de bandejas metálicas.

### **74.2. ESPECIFICACIONES**

Tubería de refuerzo: tubo inoxidable cuadrado 1 ½ x 2mm de espesor.

Tanque de quietamiento: plancha inoxidable 2mm calidad 304.

Canaleta de distribución principal: plancha inoxidable 2mm calidad 304

4 bandejas de aireación: plancha inoxidable 2mm calidad 304 en laterales y plancha perforada de 2mm calidad 304.

### **74.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (u) unidades y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

### **74.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Aireación en Acero Inoxidable de 2mm de espesor                      u

## **75. SUM E INST. BANDEJA DE REGULACIÓN DE FLUJO Y COAGULACIÓN TIPO PARSHALL, FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 2MM DE ESPESOR (RUBRO 471)**

### **75.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de una canaleta Parshall fabricada en acero inoxidable acorde a las especificaciones detalladas. Dentro de este deberá incluirse todos los accesorios, equipos y herramientas necesarias para la instalación del rubro.

### **75.2. ESPECIFICACIONES**

Garganta: 6"

Material de construcción: Acero inoxidable calidad 304

Espesor del material 2 mm +/- 0.5 mm  
Mecanismo de aforamiento directo

### **75.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (u) unidades y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

### **75.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Bandeja de Regulación de flujo u

## **76. SUM E INST. SISTEMA DE MEZCLA LENTA (RUBRO 472)**

### **76.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de un sistema mecánico de mezcla lenta.

### **76.2. ESPECIFICACIONES**

Motorreductor de 0.75hp con un eje y dos turbinas de acero inoxidable.  
Velocidad de agitación 1 - 30 rpm  
Tiempo de mezcla permanente.

### **76.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (u) unidades y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

### **76.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Sistema mecánico de mezcla lenta u

## **77. SUM E INST. CÁMARA DE FLOCULACIÓN DE FLUJO VERTICAL FABRICADA EN ACERO NAVAL ASTM A-131(RUBRO 473)**

### **77.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de cámara de floculación de flujo vertical al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, la estructura hidráulica para control de proceso de coagulación y floculación en el sistema de tratamiento; comprende las siguientes actividades:

el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

## **77.2. ESPECIFICACIONES**

La planta de tratamiento dispondrá de Floculador hidráulico de flujo vertical fabricado con plancha de Acero Naval ASTM A-131. Su objetivo es proporcionar a la masa de agua de agua coagulada una agitación lenta aplicando velocidades decrecientes, para promover el crecimiento de los flóculos y su conservación, hasta que la suspensión de agua y flóculos salga de la unidad con las siguientes características:

- Material de la cuba: Acero Naval ASTM A-131 de 4-6mm
- Material de las divisiones del laberinto: PRFV-C de 10 mm de espesor.
- Tubería estructural Base: Tubo Rectangular 150 x 100 x 4mm
- Tubería estructural refuerzo laterales: tubo cuadrado 100 x 100 x 4mm
- Recubrimiento externo: Fondo y pintura epóxica anticorrosiva de alto grado alimenticio aprobado por la FDA de los EE.UU.,
- Recubrimiento interno: Poliurea (Certificada FDA) de 1.2mm de espesor +/- 0.3mm de espesor interiormente.

La empresa proveedora de la planta modular compacta deberá contar con la acreditación de la certificación ISO 9001:2015, la cual deberá ser emitida por un organismo competente y reconocido nacional y/o internacionalmente, documento habilitante como parte de la oferta; con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, según lo previsto en el art. 31 de la LEY DEL SISTEMA ECUATORIANO DE LA CALIDAD.

### **Revestimiento interno:**

Las superficies metálicas internas de los equipos fabricados en acero naval ASTM A-131, que estén en contacto directo con el agua tratada, deberán ser recubiertas con pintura epóxica tipo SIGMAGUARD CSF 585 o equivalente, conforme a las siguientes características:

- Tipo: Epoxi sin solventes, de dos componentes, curado por aminas.
- Certificación: Cumplimiento de la norma NSF/ANSI 61 para contacto con agua potable.
- Espesor de película seca: 300 micras mínimo (según diseño de aplicación).
- Rendimiento: 3,3 m<sup>2</sup>/l para 300 µm.
- Aplicación: Mediante sistema de pulverización sin aire o rodillo en zonas de refuerzo.
- Curado total antes de puesta en operación: 12 días a 20°C.
- Condiciones de aplicación: Temperatura mínima de sustrato de 10°C durante aplicación y curado.
- Preparación de superficie: Acero granallado según ISO-Sa2½, perfil de rugosidad 50-100 micras.

**Nota:** El sistema de recubrimiento deberá ser aplicado exclusivamente por personal calificado, bajo supervisión de la Fiscalización.

### **77.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **77.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cámara de floculación de flujo vertical - Acero Naval u

## **78. SUM E INST. BOMBA DOSIFICADORA DE QUÍMICOS 6.3 GPH (SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS) (RUBRO 474)**

### **78.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de una bomba dosificadora de diafragma con control electrónico de flujo y capacidad para 6,3 GPH. Dentro de este deberá incluirse todos los accesorios, equipos y herramientas necesarias para la instalación del rubro.

#### **78.2. ESPECIFICACIONES**

Bomba dosificadora de diafragma con control electrónico de pulsos, caudal de descarga de 6,3 GPH y presión máxima 0,20 MPa, alimentación: 110V 60 60 Hz.

Conexión de descarga a 1/2" y frecuencia de rango de ajuste de entre 0 y 360 carreras por minuto.

Los materiales del equipo serán:

- Cabezal del PVC
- Diafragma de PTFE (Politetrafluoroetileno) adherido a EPDM (Etileno propileno dieno monómero)
- Válvula de bolas de CE (cerámica alúmina)
- Asiento de válvula y Sello de válvula de FKM (Fluoroelastómero)
- Empaque de PTFE (Politetrafluoroetileno)
- Tubing de Polietileno

#### **78.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (u) unidades y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

#### **78.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Bomba dosificadora de químicos 6.3 GPH u

### **79. SUM E INST. TANQUE CONTENEDOR DE QUÍMICOS 500 LTS (SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS) (RUBRO 475)**

#### **79.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de un tanque de PVC de 500 litros de capacidad. Dentro de este deberá incluirse todos los accesorios, equipos y herramientas necesarias para la instalación del rubro.

#### **79.2. ESPECIFICACIONES**

El tanque deberá tener una capacidad de almacenamiento de 500 litros, construido en PVC y deberá contar con todos los accesorios para su respectiva conexión.

#### **79.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (u) unidades y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

#### **79.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Tanque Contenedor de químicos 500 lts u

### **80. SUM E INST. CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN DE ALTA TASA FABRICADA EN ACERO NAVAL ASTM A-131, (INCLUYE PRESEDIMENTADOR) (RUBRO 476)**

#### **80.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de cámara de sedimentación al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, la estructura hidráulica para control de proceso de sedimentación de flócs posterior al proceso de floculación previo en el sistema de tratamiento; comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **80.2. ESPECIFICACIONES**

El sedimentador realiza la función de depósito y asentamiento por gravedad de la materia en suspensión en el agua. La sedimentación indica que las partículas decantan más fácilmente cuanto mayor es su diámetro, su peso específico comparado con el del líquido, y cuanto menor es la viscosidad del mismo. Por ello, cuando se quiere favorecer la sedimentación se trata de aumentar el diámetro de las partículas, haciendo que se agreguen unas a otras; deberá tener las siguientes características:

Material: Acero Naval ASTM A-131 de 4-6mm

Tubería estructural Base: Tubo Rectangular 150 x 100 x 4mm

Tubería estructural refuerzo laterales: tubo cuadrado 100 x 100 x 4mm

Recubrimiento externo: Fondo y pintura epóxica anticorrosiva de alto grado alimenticio aprobado por la FDA de los EE.UU.,

Recubrimiento interno: Poliurea (Certificada FDA ) de 1.2mm de espesor +/- 0.3mm de espesor interiormente.

Colector de acero inoxidable de 2mm de espesor calidad 304 con regulación manual de nivelación de flujo

Suministro e instalación de válvula mariposa para desfogue de lodos del presedimentador.

Suministro e instalación de válvula mariposa para desfogue de lodos del sedimentador.

La empresa proveedora de la planta modular compacta deberá contar con la acreditación de la certificación ISO 9001:2015, la cual deberá ser emitida por un organismo competente y reconocido nacional y/o internacionalmente, documento habilitante como parte de la oferta; con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, según lo previsto en el art. 31 de la LEY DEL SISTEMA ECUATORIANO DE LA CALIDAD.

#### **Revestimiento interno:**

Las superficies metálicas internas de los equipos fabricados en acero naval ASTM A-131, que estén en contacto directo con el agua tratada, deberán ser recubiertas con pintura epóxica tipo SIGMAGUARD CSF 585 o equivalente, conforme a las siguientes características:

- Tipo: Epoxi sin solventes, de dos componentes, curado por aminas.
- Certificación: Cumplimiento de la norma NSF/ANSI 61 para contacto con agua potable.
- Espesor de película seca: 300 micras mínimo (según diseño de aplicación).
- Rendimiento: 3,3 m<sup>2</sup>/l para 300 µm.
- Aplicación: Mediante sistema de pulverización sin aire o rodillo en zonas de refuerzo.
- Curado total antes de puesta en operación: 12 días a 20°C.
- Condiciones de aplicación: Temperatura mínima de sustrato de 10°C durante aplicación y curado.
- Preparación de superficie: Acero granallado según ISO-Sa2½, perfil de rugosidad 50-100 micras.

**Nota:** El sistema de recubrimiento deberá ser aplicado exclusivamente por personal calificado, bajo supervisión de la Fiscalización.

### **80.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **80.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cámara de sedimentación en Acero Naval u

### **81. SUM E INST. MÓDULOS DE SEDIMENTACIÓN TUBULAR ACOPLADOS TIPO SERIE 6000 DE PVC (RUBRO 477)**

#### **81.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de módulos de sedimentación tubular inclinada en la zona de sedimentadores de la planta de tratamiento existente. Dentro de este deberá incluirse todos los accesorios, equipos y herramientas necesarias para la instalación del rubro.

Los módulos deberán contar con la certificación vigente NSF/ ANSI 61 para aplicaciones de agua potable.

### **81.2. ESPECIFICACIONES**

- Tipo: Módulos de sedimentación tubular acoplable.
- Modelo: IFR-6024 o equivalente certificado.
- Altura vertical: 24 pulgadas (61 cm).
- Longitud de tubo: 28 pulgadas (71 cm).
- Ángulo de inclinación de tubos: 60°.
- Diseño de canales trapezoidales con hojas onduladas para mejor compactación de sedimentos.
- Diseño estructural con nervaduras de refuerzo.
- Acoplamiento preciso que evita espacios vacíos y asegura distribución uniforme de carga.
- Material: PVC (cloruro de polivinilo) de alta resistencia, apto para contacto con agua potable, resistente a la corrosión, intemperie, rayos UV y agentes químicos.
- Adjuntar fichas técnicas, certificado NSF

### **81.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (m<sup>2</sup>) metros cuadrados y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

### **81.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Módulos de sedimentación acelerada u

## **82 SUM E INST. FILTRO FABRICADO EN ACERO NAVAL ASTM A-131(RUBRO 478)**

### **82.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de cámara de filtración al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, la estructura hidráulica para control de proceso de filtración de agua, comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

## 82.2. ESPECIFICACIONES

El sistema de filtración se aplica como un proceso adicional para depuración de agua y contención de partículas que no sedimentaron correctamente en el proceso previo de sedimentación; deberá tener las siguientes características:

Material: Acero Naval ASTM A-131 de 4-6mm

Tubería estructural Base: Tubo Rectangular 150 x 100 x 4mm

Tubería estructural refuerzo laterales: tubo cuadrado 100 x 100 x 4mm

Recubrimiento externo: Fondo y pintura epóxica anticorrosiva de alto grado alimenticio aprobado por la FDA de los EE.UU.

Recubrimiento interno: Poliurea (Certificada FDA) de 1.2mm de espesor +/- 0.3mm de espesor interiormente. Suministro e instalación de válvula mariposa para desfogue de agua de retro lavado Suministro e instalación de válvula mariposa para salida de agua tratada

Suministro e instalación de válvula mariposa para entrada de agua retro lavado

Suministro e instalación de válvula mariposa para control del flujo hacia los filtros.

La empresa proveedora de la planta modular compacta deberá contar con la acreditación de la certificación ISO 9001:2015, la cual deberá ser emitida por un organismo competente y reconocido nacional y/o internacionalmente, documento habilitante como parte de la oferta; con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, según lo previsto en el art. 31 de la LEY DEL SISTEMA ECUATORIANO DE LA CALIDAD.

### **Revestimiento interno:**

Las superficies metálicas internas de los equipos fabricados en acero naval ASTM A-131, que estén en contacto directo con el agua tratada, deberán ser recubiertas con pintura epóxica tipo SIGMAGUARD CSF 585 o equivalente, conforme a las siguientes características:

- Tipo: Epoxi sin solventes, de dos componentes, curado por aminas.
- Certificación: Cumplimiento de la norma NSF/ANSI 61 para contacto con agua potable.
- Espesor de película seca: 300 micras mínimo (según diseño de aplicación).
- Rendimiento: 3,3 m<sup>2</sup>/l para 300 µm.
- Aplicación: Mediante sistema de pulverización sin aire o rodillo en zonas de refuerzo.
- Curado total antes de puesta en operación: 12 días a 20°C.
- Condiciones de aplicación: Temperatura mínima de sustrato de 10°C durante aplicación y curado.
- Preparación de superficie: Acero granallado según ISO-Sa2½, perfil de rugosidad 50-100 micras.

**Nota:** El sistema de recubrimiento deberá ser aplicado exclusivamente por personal calificado, bajo supervisión de la Fiscalización.

### **82.3. FORMA DE PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **82.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Filtro en acero naval u

## **83. SUM E INST. LECHOS FILTRANTES DE SÍLICE EN DOS GRANULOMETRÍAS (RUBRO 479)**



Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

#### **84.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Bomba 40 hp u

### **85. SUM E INST. CILINDROS CONTENEDORES DE CLORO GASEOSO 68KG (RUBRO 481)**

#### **85.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por este rubro al suministro e instalación de cilindros contenedores para cloro gaseoso con una capacidad de 68 kg. El suministro e instalación de este rubro comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte del contenedor hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **85.2. ESPECIFICACIONES**

Los cilindros contenedores de cloro gaseoso deberán fabricarse con acero al carbón grado A 106 B ó A 285 C sin costura o materiales de calidad superior. El contratista deberá garantizar que la calidad del contenedor sea lo suficientemente resistente ante la abrasión del cloro gaseoso y que cumpla con todas las normativas vigentes en cuanto al acople, conexiones, presiones de rotura y tratamiento interno y externo del cuerpo del equipo. La carga de cloro gaseoso se considera en un rubro aparte.

#### **85.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los cilindros contenedores, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

#### **85.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cilindros contenedores de cloro gaseoso 68 kg u

### **86. SUM E INST. DOSIFICADOR DE CLORO GAS CON SWICH OVER (RUBRO 482)**

#### **86.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de dosificador de cloro gas al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las

órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los equipos dosificadores que se requieran. Se entenderá por dosificador de cloro gas, al dispositivo de inyección al vacío con regulación de flujo, sistema de intercambio de unidades de suministro y accesorios de conexión para la correcta funcionalidad del sistema de dosificación de cloro; comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

## **86.2. ESPECIFICACIONES**

El dosificador de cloro gas deberá cumplir con el requerimiento de cloro inyectado a la línea correspondiente, para lo cual el contratista deberá justificar debidamente la elección del equipo y capacidad del mismo. El equipo deberá tener un rango de inyección hasta 500 PPD (10 Kg/h) y un sistema de intercambio automático mediante switch over. Comprenderá la inclusión de todos los componentes requeridos para el sistema y como mínimo tendrá:

- Rotámetro de control de flujo
- Regulador de inyección al vacío
- Línea de vacío
- Tubería de ventilación
- Inyector - Dosificador
- Acople a la línea de agua a presión

## **86.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los sistemas de dosificación, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

## **86.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Dosificador de cloro gas con swich over u

## **87. SUM E INST. BALANZA ELECTRÓNICA PARA CILINDROS DE 68KG (RUBRO 483)**

### **87.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de balanza electrónica para cilindro de cloro gas 68 kg al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las balanzas con visor electrónico para cuantificar la carga de los cilindros contenedores de cloro gas; comprende las siguientes

actividades: el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con los cilindros y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **87.2. ESPECIFICACIONES**

La balanza electrónica deberá acoplarse a la dimensión y carga máxima de los cilindros contenedores de cloro gaseoso y deberá poseer un visor electrónico para visualización en tiempo real de la carga del cilindro respectivo.

#### **87.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de la balanza electrónica para cilindros de 68 kg, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

#### **87.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Balanza electrónica u

### **88. SUM E INST. BOMBA PARA DESINFECCIÓN 1HP (RUBRO 484)**

#### **88.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por suministro e instalación de bomba para desinfección de 1 hp al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra; comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los componentes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor, los acoples con los cilindros y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **88.2. ESPECIFICACIONES**

Bomba para dosificar cloro gaseoso, capacidad de 1hp.

#### **88.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en unidades (u), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de la bomba y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.



El contratista deberá realizar una revisión del sistema existente y proponer la estructura adecuada conforme al requerimiento y cantidades estipuladas en el contrato. La estructura de soporte deberá anclarse a la estructura de la planta existente y deberá conformarse con acero al carbono calidad ASTM A36 ó superior y deberá tener un recubrimiento anticorrosivo adecuado; de igual manera, los andariveles deberán contar con una superficie antideslizante para la zona de caminería.

Cualquier cambio en la formulación o tolerancias de control de calidad de un producto aprobado necesitarán de una nueva aprobación.

Se aprobarán otros productos si se presentan suficientes pruebas para demostrar que son equivalentes a los productos especificados. La decisión del Inspector en este aspecto será determinante.

### **90.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (m<sup>2</sup>) metros cuadrados y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos y autorizados por Fiscalización.

### **90.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Andarivel metálico                      gbl

## **91. CUBIERTA CURVA DE ESTRUCTURA METÁLICA Y PANEL DE GALVALUME PREPINTADO AZUL E=0,4MM (RUBRO 488)**

### **91.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá este rubro como construcción e instalación de la estructura metálica de cubierta, el panel de cubierta con sus respectivas fijaciones y el canal de aguas lluvias con sus respectivas bajantes.

### **91.2. ESPECIFICACIONES**

La estructura metálica de cubierta deberá construirse según la siguiente especificación:

- Geometría de la estructura de cubierta tipo curva, el diseño estructural deberá ser previamente aprobado por fiscalización.
- Acero estructural calidad ASTM A-36 o superior con recubrimiento anticorrosivo.
- Plancha de cubierta de galvalume prepintado e=0,40 mm conformado o rolado acorde a la geometría de la cubierta.
- Canaleta galvanizada para aguas lluvias a lo largo de los 2 extremos de la cubierta.
- Bajantes y accesorios de PVC d=4 pulgadas o superior.

### **91.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será en (m<sup>2</sup>) metros cuadrados medidos en la superficie del panel de cubierta, y la forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos en el contrato y se liquidarán acorde a la autorización de parte de la Fiscalización.

### **91.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cubierta metálica                      m<sup>2</sup>

## **92. EXCAVACIÓN MECÁNICA SUELO SIN CLASIFICAR 0-2 M (RUBRO 491)**

### **92.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

### **92.2. ESPECIFICACIONES**

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para



El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita. Se deberá considerar en el costo unitario un 25% de esponjamiento.

### **93.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será metros cúbicos (m<sup>3</sup>), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **93.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Relleno compactado con mejoramiento m<sup>3</sup>

## **94. REPLANTILLO DE H° POBRE F'C=140 KG/CM2 (RUBRO 511-493)**

### **94.1. DEFINICIÓN**

Base de hormigón simple tipo "D" (140 Kg/cm<sup>2</sup>) o de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales u otros elementos.

### **94.2. ESPECIFICACIONES**

El espesor de los replantillos de hormigón simple será de 5 cm. Incluye el material -piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo, la grava natural o triturada que cubra los intersticios entre las piedras, sobre el cual se colocará generalmente el replantillo de hormigón de 140 Kg/cm<sup>2</sup> de espesor variable que tendrá características permeables para facilitar el flujo de posibles infiltraciones de agua, para lo cual el hormigón deberá ser menos plástico, más seco y con un mayor contenido de agregado grueso. Para iniciar la colocación de la armadura, se esperará un lapso no menor a las 2 horas, o hasta que el replantillo haya fraguado completamente.

### **94.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será metros cúbicos (m<sup>3</sup>), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **94.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Replantillo de Hormigón pobre f'c =140 kg/cm<sup>2</sup> suelo m<sup>3</sup>

## **95. HORMIGÓN F´C=240 KG/CM2 (PREMEZCLADO) (RUBRO 497)**

### **95.1. DEFINICIÓN**

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

### **95.2. ESPECIFICACIONES**

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento NTE-INEN-152; NTE-INEN-2380; NTE-INEN-490, agua, agregados finos, agregados gruesos (en mayor proporción) y aditivos y deberá cumplir con el requisito de resistencia de resistencia a la compresión  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$  cuantificado a los 28 días de fraguado.

### **95.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será metros cúbicos ( $m^3$ ), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **95.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Hormigón  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$   $m^3$

## **96. CURADO DE HORMIGÓN CON ADITIVO QUÍMICO (RUBRO 498)**

### **96.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde a la aplicación de un componente químico que mejore el proceso de curado del hormigón para evitar la aparición de grietas durante el fraguado del mismo.

### **96.2. ESPECIFICACIONES**

El contratista deberá utilizar un producto químico que evite la formación de grietas y proteja al hormigón del efecto de la radiación solar; este producto deberá ser previamente aprobado por fiscalización.

### **96.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será metros cuadrados (m2), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **96.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Curado de hormigón con aditivo m2

## **97. PULIDO DE SUPERFICIE DE HORMIGÓN (RUBRO 499)**

### **97.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde a la acción de pulir el acabado del hormigón una vez que haya fraguado para mejorar la apariencia externa y recortar imperfecciones formadas por el encofrado.

### **97.2. ESPECIFICACIONES**

El contratista deberá ejecutar el rubro a disposición y dirección del fiscalizador y deberá evitar cualquier daño estructural en la estructura fraguada, y en caso de producirse alguna, deberá efectuar la reparación correspondiente.

### **97.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Para este rubro la unidad de medida será metros cuadrados (m2), contemplando todos los materiales, equipos, mano de obra y transporte que sea necesario para la instalación de los componentes del rubro previamente mencionados, y se liquidarán posterior a la aprobación respectiva por parte de fiscalización.

### **97.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Pulido de superficie de Hormigón m2

## **98. TUBO DE DESCARGA PVC CORRUGADO (RUBRO 500)**

### **98.1. DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde a la colocación de la tubería de PVC estructurada para descarga de la fosa de lodos hacia un sitio previamente asignado por fiscalización. El rubro comprende los materiales, acciones, mano de obra y equipos requeridos para la instalación de la tubería previamente mencionada.



Se medirá el volumen del terreno realmente excavado de acuerdo a planos, que se lo hará en banco y su pago se lo efectuará por metro cúbico "m<sup>3</sup>". El rubro incluye todos los trabajos de excavación manual, su desalojo y los sistemas de apuntalamiento y demás de protección para evitar derrumbes y para seguridad del personal.

#### **99.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Excavación de Plintos y Cimiento m<sup>3</sup>

#### **100. SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL (Rubro 514)**

##### **100.1. DEFINICIÓN**

Consiste en la instalación de una cabina de control de compuertas para poder regular el paso del agua

##### **100.2. ESPECIFICACIONES**

Este sistema lo realizará un técnico especializado en la parte Eléctrica y Electrónica

##### **100.3. PAGO**

El sistema de control lo harán en unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

##### **100.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Sistema de Control de Nivel u

#### **101. MESÓN DE H.A f'c=180 kg/cm<sup>2</sup> (Rubro 539)**

##### **101.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por mesón la estructura compuesta por hormigón simple y acero de refuerzo destinada a cocinas, baños y donde especifique en planos, se incluye en este rubro el encofrado de madera necesario.

##### **101.2. ESPECIFICACIONES**

Será fundido en sitio, tendrá un espesor de 7 cm, acero de refuerzo será de alta resistencia y de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, se empleará hormigón simple con un fc= 180 Kg/cm<sup>2</sup>. Irá asentado en paredes de

bloque. La Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el mismo.

### **101.3. PAGO**

La medición será en metros lineales. Su pago se realizará de acuerdo al precio contractual estipulado para este rubro.

### **101.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Mesón de H.A.  $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$  u

## **102 CIMENTOS DE HORMIGÓN CICLOPEO (Rubro 521)**

### **102.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

### **102.2. ESPECIFICACIONES**

Es el hormigón simple al que se añade hasta un 40% en volumen de piedra, de preferencia angular de tamaño variable entre 10 cm y 25 cm de diámetro. El hormigón ciclópeo tiene una resistencia a los 28 días de  $140 \text{ kg/cm}^2$  o  $180 \text{ kg/cm}^2$ , dependiendo del hormigón simple utilizado. Para anclajes de tubería la resistencia del H.C. es de  $180 \text{ kg/cm}^2$ .

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre esta otra capa de hormigón simple de 15 cm y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores a 5 cm entre ellas y de los bordes de las estructuras.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

Calidad de los materiales.

Dosificación de los componentes.  
Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- jj) Grado de humedad de los agregados,
- kk) Clima del lugar de la obra,
- ll) Utilización de aditivos,
- mm) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- nn) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f_c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras substancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando

se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **102.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **102.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cimientos de Hormigón Ciclópeo

m3

### **103. EMPEDRADO EN CONTRAPISO (Rubro 542)**

#### **103.1. DEFINICIÓN**

Serán efectuados la colocación de piedra bola en sitio que será fundido con hormigón para el contrapiso, su acabado será rayado o con cualquier otra textura que permita instalar sobre él otros recubrimientos tales como cerámica.

#### **103.2. ESPECIFICACIONES**

El espesor será de 10cm para la fundición del contrapiso, se efectuará una vez que se haya colocado la piedra bola, teniendo cuidado de que los niveles del contrapiso estén de acuerdo a los recubrimientos y niveles de acabado para cada caso. El empedrado es parte integrante de este rubro. Los contrapisos deberán ser curados al menos hasta una semana después de fundidos.

#### **103.3. FORMA DE PAGO**

Se medirá y se cuantificará en metros cuadrados, efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el Fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

#### **103.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Empedrado en Contrapiso m<sup>2</sup>

### **104. HORMIGÓN SIMPLE CONTRAPISO f'c=180 kg/cm<sup>2</sup> (Rubro 543)**

#### **104.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

#### **104.2. ESPECIFICACIONES**

Hormigón Simple es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia f'c a la compresión a los 28 días que se requiera:

Hormigón simple de resistencia  $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de resistencia  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

#### Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- Calidad de los materiales.
- Dosificación de los componentes.
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Grado de humedad de los agregados,
- Clima del lugar de la obra,
- Utilización de aditivos,
- Condiciones de exposición del hormigón; y,
- Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado. -

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m <sup>3</sup> o menos	1.50
2.3 m <sup>3</sup> o menos	2.00
3.0 m <sup>3</sup>	2.50
3.8 m <sup>3</sup> o menos	2.75
4.0 m <sup>3</sup> o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

#### Consistencia. -

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

#### Resistencia. -

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f_c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

#### Pruebas de hormigón. -

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. El número de muestras para prueba será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar; los cilindros serán probados a los 7 y 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

La prueba se realizará en el laboratorio que indique el ingeniero fiscalizador, los costos de la toma de muestras y pruebas de laboratorio serán del constructor.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 60% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

#### Aditivos. -

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo. -

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación. -

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón. -

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales. La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío. -

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido. -

- La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.
  - La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.
  - La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.
  - Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.
- Consolidación. -

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón. -

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción. -

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

Tolerancia para la construcción con hormigón. -

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical: 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal: 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal: 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

### **104.3. FORMA DE PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, excepto que especifique lo contrario dentro de los conceptos de trabajo.

### **104.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Hormigón Simple contrapiso  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup> m<sup>3</sup>

## **105. MAMPOSTERIA DE BLOQUE MACIZO 20 x 20 x40 cm; e = 10cm (Rubro 527)**

### **105.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

### **105.2. ESPECIFICACIONES**

#### **12.2.1. Mampostería de piedra**

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indique los planos y el ingeniero Fiscalizador, de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base, así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menos de 1 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo trabajará cuidadosamente, de tal manera de que tenga la forma y dimensiones deseada para la mampostería. Cuando la mampostería de piedra tenga una cara libre y otra en unión al suelo, el lado libre deberá ser trabajado cuidadosamente según la forma y dimensiones deseadas.

#### Mampostería de ladrillo y bloques

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán utilizando mortero de cemento arena de dosificación 1:6 o las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm. Se prohíbe echar la mezcla cerca del mortero para después poner el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos y detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras, así como contemplar la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo o bloques en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6 mm., de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm., reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferior y superior de la altura, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm, para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 cm., cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo, de acuerdo a las necesidades el ingeniero Fiscalizador resolverá casos no especificados. El espesor mínimo en paredes de mampostería resistente será de 15 cm. En mampostería no soportante se puede usar espesores de 10 cm., pero con un mortero de cemento arena de dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usará preferentemente ladrillo y bloque hueco, pudiendo emplearse de canto con mortero de cemento-arena de dosificación 1:4.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos.

Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, sea en relación a la altura o longitud de la pared, respectivamente.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

### **105.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

### **105.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Mampostería de bloque macizo m<sup>2</sup>

## **106. ENLUCIDO FILOS, COLUMNAS, VIGAS, VENTANAS (Rubro 530)**

### **106.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena cemento, cal u otro material, en pisos, paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

### **106.2. ESPECIFICACIONES**

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán estos antes del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 2 cm ni ser menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo media caña, en el borde exterior de la cara inferior

El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Existen varias clases de enlucidos:

- k) Liso: cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados, se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- l) Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme, puede realizarse con grano grueso, mediano o fino, se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- m) Paleteado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme, se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
- n) Listado: cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- o) Revocado: cuando las superficies de los parámetros de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

10.2.9. Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

### **106.3. MEDICIÓN Y PAGO**

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

#### **106.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Enlucido fillos, columnas, ventanas m<sup>2</sup>

#### **107. ESTUCADO DE PAREDES INTERIOR (Rubro 531)**

##### **107.1. DEFINICIÓN**

El trabajo comprende un empaste de todas las superficies interiores ya enlucidas de albañilería y concreto en las paredes, columnas, vigas y cielo raso expuestos a la vista de este rubro, está incluido todo el trabajo, fillos, fajas y boquetes, para esto se utilizará en estucado para interiores.

##### **107.2. ESPECIFICACIONES. –**

En general todo el empaste se aplicará de una sola capa, espesor mínimo de 0.5 cm. cuando sea necesario se emparejará cualquier irregularidad del trabajo de enlucido aplicando el estuco en los huecos o partes irregulares antes del estucado final. **b.** Limpiar las superficies de enlucidos antes de aplicar el empaste.

Estas superficies serán lisas y secas (4 a 6 horas) para proceder a la pintura final de los elementos de la construcción.

Se debe aplicar el estuco de 5 a 6 días después de que el enlucido este seco y esparcirlo con espátula o llana.

##### **107.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por metro cuadrado (M2) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

##### **107.4. CONCEPTO DE TRABAJO. –**

Estucado de Paredes Interior m2

#### **108. ESTUCADO DE PAREDES EXTERIOR (Rubro 532)**

##### **108.1. DEFINICIÓN**

El trabajo comprende un empaste de todas las superficies exteriores ya enlucidas de albañilería y concreto en las paredes, columnas, vigas y cielo raso expuestos a la vista de este rubro, está incluido todo el trabajo, fillos, fajas y boquetes, para esto se utilizará en estucado para interiores.

##### **108.2. ESPECIFICACIONES**

En general todo el empaste se aplicará de una sola capa, espesor mínimo de 0.5 cm. cuando sea necesario se emparejará cualquier irregularidad del trabajo de enlucido aplicando el estuco en los huecos o partes irregulares antes del estucado final. **b.** Limpiar las superficies de enlucidos antes de aplicar el empaste.

Estas superficies serán lisas y secas (4 a 6 horas) para proceder a la pintura final de los elementos de la construcción.

Se debe aplicar el estuco de 5 a 6 días después de que el enlucido este seco y esparcirlo con espátula o llana.

### **108.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por metro cuadrado (M2) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

### **108.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Estucado de Paredes Exterior                      m2

## **109.            CERÁMICA DE PISO (Rubro 534)**

### **109.1. DEFINICIÓN**

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a los pisos de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a circulación de muchas personas.

### **109.2. ESPECIFICACIONES**

El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización. Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica en pisos. Selección y muestra aprobada de fiscalización de los materiales cerámicos y otros a utilizar.

La hidratación de la cerámica será por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 6 horas. Se verificará las indicaciones y recomendaciones del fiscalizador, sobre productos preparados para emporar.

Deberá limpiarse el polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del mortero monocomponente con polímeros y se humedecerá previamente la superficie a revestir.

Se protegerá de forma general los sitios o elementos que se afecten con el trabajo. Las indicaciones anteriores son referidas a la colocación de cerámica con mortero monocomponente con polímeros. Se

controlará la ubicación y colocación de maestras de piola y codal, que definan los alineamientos y horizontalidad.

Se verificará que la capa del mortero monocomponente con polímeros sea uniforme y que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada. La distancia de separación mínima entre azulejos será de 2 mm. +/- 0,5 mm. El recorte de las piezas cerámicas se lo efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y/o con amoladora y disco de corte. Para los puntos de encuentro con salidas de instalaciones o similares, el recorte de la cerámica tomará la forma del elemento saliente.

Asentamiento a presión de la cerámica al momento de colocarlo, para la extracción del exceso de la pasta. Control del emporado de las juntas del azulejo. Se comprobará que el alineamiento tanto horizontal como vertical, nivelación y remates del trabajo terminado sean de acuerdo a planos e indicaciones de la Fiscalización. La Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la cerámica: mediante golpes de percusión se comprobarán que no existan cerámicas mal adheridas.

Verificación de la uniformidad, alineamiento de juntas y plomo de los empalmes en aristas.

Para emporar las juntas entre cerámicas, se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado la cerámica. El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fiscalizador, llenando totalmente las mismas a presión, con espátula plástica, procediendo al retiro de los excesos, iniciado el proceso de fraguado. Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado.

La cerámica de piso (de alto tráfico) que el contratista usara, será de primera calidad y de producción nacional con una dureza garantizada por el proveedor de por lo menos 7 años o más años y que sea perfectamente seleccionada, sin fallas ni defectos; los tamaños, tipos y color se sujetarán a los detalles de los planos y de acuerdo a la norma INEN 653.

La pendiente mínima en caso de que sea necesaria será del 1% hacia la puerta de ingreso o hacia los desagües en el caso de los baños.

La Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

### **109.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por metro cuadrado (M2) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

### **109.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Cerámica de Piso

m2

## **110. CERÁMICA DE PARED (Rubro 535)**

### **110.1. DEFINICIÓN**

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a las paredes de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante.

### **110.2. ESPECIFICACIONES**

El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización. Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica en paredes. Selección y muestra aprobada de fiscalización de los materiales cerámicos y otros a utilizar.

La Hidratación del azulejo se lo realizará por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 6 horas. Se verificará las indicaciones y recomendaciones del fiscalizador, sobre productos preparados para emporar. El terminado del enlucido será paleteado, con el rehundido de toda la zona a colocar el azulejo (para aplicaciones parciales), para obtener una superficie a nivel, con la mampostería que no lleva azulejo. Prever un acanalado o media caña en los remates del azulejo.

Se verificará el estado de la verticalidad y nivelaciones del enlucido; el que deberá estar limpio, firme, plano, sin rajaduras o grietas, libre de material flojo y rebabas de mortero. Se realizarán pruebas de percusión sobre el enlucido, reparando todas las áreas mal adheridas; las grietas se repararán con masilla plástica y malla plástica, garantizando su impermeabilidad y sellamiento.

La superficie estará limpia de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia de la pasta de cemento. Se realizará el humedecimiento previo de la superficie a revestir. Se protegerán los sitios o elementos que se afecten con el trabajo. Las indicaciones anteriores son referidas a la colocación de azulejo o cerámica con pasta de cemento tipo portland o mortero monocomponente con polímeros.

La fiscalización podrá requerir de muestras de colocación del azulejo, a costo del constructor, para verificar la calidad de la mano de obra, la herramienta y de los materiales y la ejecución total del rubro. Se controlará la ubicación y colocación de maestras de piola y codal, que definan alineamientos y horizontalidad. Se verificará que la capa de pasta de cemento sea uniforme y que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada.

La distancia de separación mínima entre azulejos será de 2 mm. +/- 0,5 mm. Se verificará concurrentemente la nivelación de las hiladas del azulejo, su plenitud (con codal), plomo y escuadría de las uniones.

El recorte de las piezas de cerámica se lo efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y/o con amoladora y disco de corte. Para los puntos de encuentro con salidas de instalaciones o similares, el recorte de la cerámica tomará la forma del elemento saliente.

El realizará el asentamiento a presión y con golpes de martillo de caucho del azulejo el momento de colocarlo, para la extracción del exceso de la pasta. El emporado de las juntas del azulejo será uniforme. Se comprobará el alineamiento, horizontal y vertical, nivelación y remates del trabajo terminado.

La Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la cerámica: mediante golpes de percusión se comprobarán que no existan cerámicas mal adheridas; mediante un codal de 1.200 mm se comprobará que no exista una variación de nivel, plenitud o alineamiento de +/- 0,5 mm.

Verificación de la ejecución uniforme y rehundida de las juntas emporadas del azulejo. Verificación de la uniformidad, alineamiento de juntas y plomo de los empalmes en aristas.

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que las paredes se encuentran en condiciones de recibir adecuadamente la cerámica, los planos de taller son suficientes, el material ingresado es el adecuado y que se han cumplido con los requerimientos previos.

Con la revisión de los planos de detalle se realizará los trazos de distribución de la cerámica a colocar. Se iniciará con la colocación de maestras de piola que guíen la ubicación de la cerámica, definiendo el sitio desde el que se ha de empezar dicha colocación, siempre de abajo hacia arriba, diámetro indicado; la pasta de cemento se limpiará de la cerámica, antes de que se inicie su fraguado e igualmente se la retirará de las juntas, conformando canales de profundidad uniforme, para su posterior emporado. Las uniones en aristas, se realizarán con el azulejo a tope, rebajado el espesor a 45° al interior, mediante pulido con piedra o corte especial de máquina.

Para emporar las juntas entre cerámicas, se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado la cerámica. El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fiscalizador (a falta de porcelana, se realizará un mortero de proporción 1: 10 cemento blanco - litopón) llenando totalmente las mismas a presión, con espátula plástica, procediendo al retiro de los excesos, iniciado el proceso de fraguado. Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado. Las juntas no cubrirán el esmalte del cerámico.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido. EL azulejo o cerámica de pared que el contratista usara, será de primera calidad y de producción nacional con una dureza garantizada por el proveedor de por lo menos 10 años y que sea perfectamente seleccionada, sin fallas ni defectos; los tamaños, tipos y color se sujetarán a los detalles de los planos y de acuerdo a la norma INEN653.

### **110.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por metro cuadrado (M2) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

#### **110.4. CONCEPTO DE TRABAJO**

Cerámica de Piso                      m2

### **111.        BARREDERA DE CERÁMICA (Rubro 536)**

#### **111.1. DEFINICIÓN**

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a las paredes de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante.

#### **111.2. ESPECIFICACIONES**

El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización. Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica en barrederas de paredes. Selección y muestra aprobada de fiscalización de los materiales cerámicos y otros a utilizar.

La Hidratación de la cerámica se lo realizará por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 6 horas.

Se verificará las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar.

El terminado del enlucido será paletado, con el rehundido de toda la zona a colocar la cerámica (para aplicaciones parciales), para obtener una superficie a nivel, con la mampostería que no lleva cerámica. Prever un acanalado o media caña en los remates de la cerámica.

Se verificará el estado de la verticalidad y nivelaciones del enlucido; el que deberá estar limpio, firme, plano, sin rajaduras o grietas, libre de material flojo y rebabas de mortero.

Se realizarán pruebas de percusión sobre el enlucido, reparando todas las áreas mal adheridas; las grietas se repararán con masilla plástica y malla plástica, garantizando su impermeabilidad y sellamiento.

La superficie estará limpia de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia de la pasta de cemento. Se realizará el humedecimiento previo de la superficie a revestir.

Se protegerán los sitios o elementos que se afecten con el trabajo. Las indicaciones anteriores son referidas a la colocación de cerámica con pasta de cemento tipo portland o mortero mono componente con polímeros.

La fiscalización podrá requerir muestras de colocación de cerámica, a costo del constructor, para verificar la calidad de la mano de obra, la herramienta y de los materiales y la ejecución total del rubro. Se controlará la ubicación y colocación de maestras de piola y codal, que definan alineamientos y horizontalidad.

Se verificará que la capa de pasta de cemento sea uniforme y que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada. La distancia de separación mínima entre piezas de cerámica será de 2 mm. +/- 0,5 mm. Se verificará concurrentemente la nivelación de la hilada de la barredera de cerámica, su plenitud (con codal), plomo y escuadría de las uniones.

El recorte de las piezas de cerámica se lo efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y/o con amoladora y disco de corte. Para los puntos de encuentro con salidas de instalaciones o similares, el recorte de la cerámica tomará la forma del elemento saliente.

El realizará el asentamiento a presión y con golpes de martillo de caucho de la cerámica el momento de colocarlo, para la extracción del exceso de la pasta.

El emporado de las juntas de la cerámica será uniforme.

Se comprobará el alineamiento, horizontal y vertical, nivelación y remates del trabajo terminado.

La Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la cerámica: mediante golpes de percusión se comprobarán que no existan cerámicas mal adheridas; mediante un codal de 1.200 mm se comprobará que no exista una variación de nivel, plenitud o alineamiento de +/- 0,5 mm.

Verificación de la ejecución uniforme y rehundida de las juntas emporadas de la cerámica.

Verificación de la uniformidad, alineamiento de juntas y plomo de los empalmes en aristas.

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que las paredes se encuentran en condiciones de recibir adecuadamente la cerámica, los planos de taller son suficientes, el material ingresado es el adecuado y que se han cumplido con los requerimientos previos.

Con la revisión de los planos de detalle se realizará los trazos de distribución de la cerámica a colocar.

Se iniciará con la colocación de maestras de piola que guíen la ubicación de la cerámica, definiendo el sitio desde el que se ha de empezar dicha colocación, siempre de abajo hacia arriba, diámetro indicado; la pasta de cemento se limpiará de la cerámica, antes de que se inicie su fraguado e igualmente se la retirará de las juntas, conformando canales de profundidad uniforme, para su posterioremporado.

Las uniones en aristas, se realizarán con la cerámica a tope, rebajado el espesor a 45° al interior, mediante pulido con piedra o corte especial de máquina.

Para emporar las juntas entre cerámicas, se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado la cerámica. El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fabricante (a falta de porcelana, se realizará un mortero de proporción 1:



## **113. LAVAMANOS COMÚN (Rubro 540)**

### **113.1. DEFINICIÓN**

Para el equipamiento de los mesones en las baterías se ha considerado la instalación de lavamanos empotrables (Inc. Accesorios) sobre el mesón de hormigón armado, piezas especiales necesarias y suficientes para conectar las llaves de servicio del lavamanos a la correspondiente red de alimentación de agua, así como todas las piezas especiales como sifones, tubería de desagüe, coladeras, etc, que sean necesarias para conectar herméticamente la descarga de la pieza.

### **113.2. ESPECIFICACIONES**

En los lavamanos se instalarán griferías de buena calidad. El lavamanos será de porcelana de buena calidad, de color igual al inodoro que armonice con el recubrimiento cerámico, deben tener un fino acabado y deberán ser suministrados con todos los accesorios.

### **113.3. PAGO**

El lavamanos se lo harán en unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **113.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Lavamanos u

## **114. FREGADERO DE ACERO INOXIDABLE (Rubro 541)**

### **114.1. DEFINICIÓN**

Para el equipamiento de los fregaderos sobre el mesón de hormigón armado, piezas especiales necesarias y suficientes para conectar las llaves de servicio del lavamanos a la correspondiente red de alimentación de agua.

### **114.2. ESPECIFICACIONES**

En los fregaderos se instalarán en los mesones de Hormigon armado, será de acero inoxidable.

### **114.3. PAGO**

El fregadero se lo harán en unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **114.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Fregadero u

#### **115. INSTALACIÓN SANITARIA PVC 110-75mm (Rubro 542-543)**

##### **115.1. DEFINICIÓN**

Para el Consiste en la provisión e instalación de tuberías, sifones, codos yee, y demás accesorios de PVC tipo "B" de diámetros D=110 mm y D=75 mm establecidos en los planos, para desagües de aguas servidas, desde los muebles sanitarios hasta las tuberías bajantes de aguas servidas en el caso de pisos altos o hasta las cajas de revisión para el caso de planta baja.

##### **115.2. ESPECIFICACIONES**

El objeto de un punto es captar las aguas servidas que se producen en los servicios sanitarios y lavabos para su posterior evacuación. La boca y/o accesorios de la tubería deben estar ubicados en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario.

La tubería de PVC tipo B para uso sanitario cumplirá con la norma INEN 1374. Todas las piezas especiales de PVC que sean empleadas en la instalación de redes internas de alcantarillado deberán cumplir con los requisitos de la norma INEM 1329.

Las instalaciones de tubería horizontales en cada planta, deben considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente la toma para desagüe en el sitio correcto. Esta tubería se instalará con una pendiente del 2% y mínima de 1% en los sitios indicados.

Se marcará los sitios en que se requiera ubicar los puntos de AA.SS, antes de la colocación de bloques alivianados en losas, mampostería y previo a la fundición del contrapiso. Para la conexión de la tubería y accesorios de PVC de uso sanitario, se utilizará soldadura líquida, previa limpieza de los extremos. Todas las bocas de desagüe serán sellos con tapón hasta su utilización con la colocación de rejillas y aparatos sanitarios.

La fiscalización realizará la aceptación o rechazo de la tubería instalada.

### **115.3. PAGO**

La instalación sanitaria se lo hará por puntos (pto), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **115.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Instalación Sanitaria pto

## **116. ACOMETIDA SANITARIA TUBERÍA 160mm (Rubro 546)**

### **116.1. DEFINICIÓN**

Se entenderá por provisión e instalación de líneas sanitarias, a la descarga que se hace de las diferentes piezas sanitarias hacia la tubería de la red de alcantarillado

### **116.2. ESPECIFICACIONES**

En las instalaciones de redes servidas, el constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del Proyecto y/o a las órdenes del fiscalizador. Todas las tuberías que se utilicen en las instalaciones de redes deben ser tuberías de PVC.

El trabajo de conexión de aguas servidas se conectará con el pozo más cercano al área del Proyecto; la misma que se hará bajo la supervisión de Fiscalización

### **116.3. PAGO**

La acometida sanitaria se lo harán en metros (m), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **116.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Acometida Sanitaria m

**117. REJILLA DE ALUMINIO 3" (Rubro 547)**

**117.1. DEFINICIÓN**

Es la colocación de un accesorio colocado en el piso para evacuar el agua hacia la red sanitaria.

**117.2. ESPECIFICACIONES**

Se colocará cada rejilla de acuerdo a los planos arquitectónicos y distribución sanitaria

**117.3. PAGO**

La rejilla se lo harán en unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

**117.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Rejilla de Aluminio u

**118. CAJA DE REVISIÓN (Rubro 113-548)**

**118.1. DEFINICIÓN**

Las cajas de revisión son estructuras diseñadas para permitir el cambio de alineación de Tuberías y el acoplamiento de las conexiones sanitarias.

Se construirán con ladrillo y mortero de arena – cemento; y tapas de hormigón armado con cerco metálico; siguiendo los diseños y la ubicación indicados en los planos o donde señale la Fiscalización. Sus paredes interiores serán enlucidas con una relación 1 de cemento y 3 de arena.

**118.2. PAGO**

La caja de revisión se lo harán en unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

**118.3. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Caja de revisión u

## **119. ILUMINACIÓN 100W/110V (Rubro 549)**

### **119.1. DEFINICIÓN**

Son todos los focos que van a estar colocados en cada área para iluminación.

### **119.2. ESPECIFICACIONES**

Se colocarán puntos de luces con conductor sólido N° 12; su instalación aérea será uniforme, con mangueras, no se permitirá alambres vistos, se utilizarán lámparas de 100 watts., se realizarán circuitos independientes para la iluminación y tomacorrientes.

### **119.3. PAGO**

La iluminación se lo harán por puntos (pto), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **119.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Iluminación pto

## **120. TOMACORRIENTES DOBLES POLARIZADOS (Rubro 550)**

### **120.1. DEFINICIÓN**

Son todos los tomacorrientes que van a estar colocados en cada área para salida de electricidad.

### **120.2. ESPECIFICACIONES**

Punto de iluminación con conductor THHN N° 2x12 + 14 AWG normas UL, IPCEAS, ANSI C57-110, incluye los puntos de conexión en los cajetines rectangulares y tomacorriente doble polarizado CI2 15A color a elegir en base a pedido del cliente.

### **120.3. FORMA DE PAGO**

Los Tomacorrientes se lo harán por puntos (pto), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **120.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Tomacorrientes pto

#### **121. VIDRIO DE 4mm CLARO (Rubro 553)**

##### **121.1. DEFINICIÓN**

Son todos los vidrios que van a estar colocados según el plano arquitectónico.

##### **121.2. ESPECIFICACIONES**

El vidrio de 4 mm flotado, deberá ser de primera calidad, liso y sin deformaciones, no se aceptarán vidrios que produzcan distorsión de las imágenes. Comprende además la fijación a las ventanas por medio de masilla cementante de color oscuro, colocado en forma velada, a satisfacción del Ingeniero fiscalizador. Se colocarán siempre vidrios enteros en toda la superficie de la ventana.

##### **121.3. FORMA DE PAGO**

Las ventanas se lo harán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

##### **121.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Vidrios m<sup>2</sup>

#### **122. CUBREVENTANAS DE HIERRO (Rubro 554)**

##### **122.1. DEFINICIÓN**

Reja de protección de metal

##### **122.2. ESPECIFICACIONES**

Es una reja para colocar sobre una ventana, la misma está configurada a base de varilla cuadrada  $\varnothing 12\text{mm}$  y ángulo 20x20x3mm x 6m según diseño, se incluye todos los materiales y equipo para su elaboración como suelda, tornillos tacos, soldadora, amoladora, etc. La reja debe quedar lista para dar el acabado final. Incluye la instalación.

### **122.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por (M2) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

### **122.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Ventana Metálica m2

## **123. PUERTA DE MADERA (Rubro 555)**

### **123.1. DEFINICIÓN**

Este trabajo comprende en la colocación de puertas de madera, incluyendo los acabados.

### **123.2. ESPECIFICACIONES**

Se construirá en madera de laurel negro que cumpla las condiciones de humedad mínimas permitidas, las uniones se realizarán mediante el sistema caja y espiga encolados con pega blanca, clavos (1", 2", 2.1/2", 3", 3.1/2"), se utilizará tableros triplex de 9 mm en los dos lados, se fondeará mediante la aplicación de sellador y se aplicará dos manos de laca de color gris, bisagras 2" con tornillos, se colocará marco y tapamarco 30x210x12 a los dos lados con el mismo tipo de acabado. El diseño deberá regirse a los planos respectivos, correspondientes a detalles de puertas.

### **123.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por unidad (U) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

### **123.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Puerta de Madera u

## **124. PUERTA ENROLLABLE (Rubro 556)**

### **124.1. DEFINICIÓN**

Este trabajo comprende en la colocación de puertas enrollables, incluyendo los acabados y trabajos de cerrajería.

## **124.2. ESPECIFICACIONES**

Las puertas metálicas enrollables serán proporcionadas por el Contratista de acuerdo a los materiales de diseño establecido en los análisis tales como; lámina galvanizada de 0.7 mm similar, rieles centrales, cabezales para riel central y cerraduras laterales, se dará a todos los elementos de hierro una mano de pintura anticorrosiva o el acabado que disponga la Fiscalización. Todos los trabajos se realizarán con elementos de una sola pieza, perfectamente rectos, sin deformación, con soldaduras debidamente limadas y alisadas los empalmes, los encuentros y encuadramientos de los rieles serán prolijamente limados o esmerilado hasta formar superficies lisas en los frentes visibles.

## **124.3. FORMA DE PAGO**

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, por unidad (U) y se pagará a los precios unitarios contractuales.

## **124.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Puerta Enrollable u

## **125. CHARLA DE SEGURIDAD A LOS TRABAJADORES y PERSONAL (Rubro 558)**

### **125.1. DEFINICIÓN**

Son conversaciones y consejos prácticos para que el personal técnico logre tener un mejor ambiente de trabajo.

### **125.2. ESPECIFICACIONES**

Las charlas se realizarán bajo la supervisión de un técnico en seguridad ocupacional

### **125.3. FORMA DE PAGO**

Las charlas se pagarán por unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **125.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Charlas de Seguridad u

## **126. ROTULOS DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD (Rubro 559)**

### **126.1. DEFINICIÓN**

Son señalética para saber dónde colocar cada objeto que vamos a emplear en nuestro lugar de trabajo.

### **126.2. ESPECIFICACIONES**

Los rótulos estarán colocados en zonas estratégicas para evitar accidentes y se mejore el área de trabajo

### **126.3. FORMA DE PAGO**

Los rótulos se pagarán por unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **126.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Rótulos de Seguridad u

## **127. CINTAS PLÁSTICAS IMPRESAS (Rubro 560)**

### **127.1. DEFINICIÓN**

Son cintas que delimitan un área que se puede acceder con el personal técnico.

### **127.2. ESPECIFICACIONES**

Las cintas estarán colocadas en zonas estratégicas para evitar accidentes y se mejore el área de trabajo

### **127.3. FORMA DE PAGO**

Las cintas se pagarán por unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **127.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Cintas Plásticas u

## **128. EQUIPO DE SEGURIDAD PARA VISITANTES (Rubro 561)**

### **128.1. DEFINICIÓN**

Los equipos de seguridad para un visitante a la obra son los cascos

### **128.2. ESPECIFICACIONES**

En el lugar de trabajo debe existir cascos que ayuden a proteger de golpes y heridas al personal visitante hacia la obra.

### **128.3. FORMA DE PAGO**

Los equipos de seguridad se pagarán por unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **128.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Equipo de Seguridad u

## **129. RECIPIENTES PARA RECOLECCIÓN DE BASURA (Rubro 562)**

### **129.1. DEFINICIÓN**

Los recipientes para recolectar toda la basura acumulada en la obra

### **129.2. ESPECIFICACIONES**

Debe tener los 3 contenedores de basura que indiquen, vidrio, orgánico, inorgánico.

### **129.3. FORMA DE PAGO**

Los recipientes se pagarán por unidades (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

#### **129.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Recipientes de Basura

u

#### **130. ÁREA PARA MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (Rubro 582)**

##### **130.1. DEFINICIÓN**

Es una zona cercana a la obra para hacer las tareas de mantenimiento de las maquinarias a emplear en el proyecto.

##### **130.2. ESPECIFICACIONES**

Debe ser una Área donde no perturben a vecinos y la fauna del sector

##### **130.3. FORMA DE PAGO**

El Área para mantenimiento se pagarán global (Glb), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

##### **130.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Área para Mantenimiento Maquinaria

Glb

#### **131. TRIPTICOS INFORMATIVOS (Rubro 583)**

##### **131.1. DEFINICIÓN**

Son folletas que detalla en resumen la ejecución de la obra

##### **131.2. ESPECIFICACIONES**

Debe ser impreso con colores fuertes y que se vea atractivo hacia las personas

### **131.3. FORMA DE PAGO**

Los Trípticos se pagarán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **131.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Trípticos Informativos u

## **132 BATERIAS SANITARIAS MOVILES (Rubro 584)**

### **132.1. DEFINICIÓN**

Son Cabinas donde el personal técnico puede usar los servicios sanitarios

### **132.2. ESPECIFICACIONES**

Debe tener todos los accesorios de una pieza sanitaria tiene: lavamanos, inodoro.

### **132.3. FORMA DE PAGO**

Los Baterías Sanitarias Móviles se pagarán por unidad (u), para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

### **132.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Baterías Sanitarias Móviles u