

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 01.001 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

#### 01.001.1.00 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.

#### 01.001.2.00 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.

La Empresa 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.

#### 01.001.3.00 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.

#### 01.001.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01.001.4.01	REPLANTEO Y NIVELACION ESTRUCTURAS	m2
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION ZANJA	m

## **01.002 DESBROCE, LIMPIEZA Y DESBOSQUE**

### **01.002.1.00 DEFINICIÓN. -**

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

### **01.002.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

### **01.002.3.00 FORMA DE PAGO. -**

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

### **01.002.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.002 .4.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2
01.002 .4.02	DESTRONQUE DE ARBOLES	m3

## **01.003 EXCAVACIONES**

### **01.003.1.00 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 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.

### **01.003.2.00 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 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 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.

#### **Excavación a mano en tierra**

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

#### **Excavación a mano en conglomerado y roca**

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm<sup>3</sup>, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

#### Excavación con presencia de agua (fango)

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 tablaestacados, 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.

#### Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

#### Excavación a máquina en conglomerado y roca.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm<sup>3</sup> y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablaestacados, 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 acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### **01.003.3.00 FORMA 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 sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación a la décima.

### **01.005 RELLENOS**

#### **01.005.1.00 DEFINICIÓN. -**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

#### **01.005.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con al terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

### Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m<sup>3</sup>. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

#### **01.005.3.00 FORMA DE PAGO. -**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

### **01.007 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES**

#### **01.007.1.00 DEFINICIÓN. -**

##### **ACARREO**

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación

original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

#### TRANSPORTE

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Este rubro incluye : carga, transporte y volteo final,

#### **01.007.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

##### ACARREO

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

#### TRANSPORTE

El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o los planos.

#### **01.007.3.00 FORMA DE PAGO.-**

##### ACARREO

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

#### TRANSPORTE

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el calculo del transporte: el volumen transportado será el realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en Kilómetros y fracción de Km. será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

#### **01.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.007.4.01	TRANSPORTE MANUAL MATERIAL	m3-km
01.007.4.02	ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	m3
01.007.4.03	TRANSPORTE (CARGA Y VOLTEO)	m3-km

### **01.009 ACERO DE REFUERZO**

#### **01.009.1.00 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 ordenes del ingeniero fiscalizador.

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

#### **01.009.2.00 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 grasa u otras sustancias 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 esta 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.

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.

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.

#### **01.009.3.00 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.

#### **01.009.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.009 .4.01	ACERO REFUERZO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ (CORTE Y COLOCADO)	kg
01.009 .4.02	MALLA ELECTROSOLDADA 10.10	m <sup>2</sup>
01.009 .4.03	MALLA ELECTROSOLDADA 10.20	m <sup>2</sup>
01.009 .4.04	MALLA ELECTROSOLDADA 3.10	m <sup>2</sup>
01.009 .4.05	MALLA ELECTROSOLDADA 5.10	m <sup>2</sup>
01.009 .4.06	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m <sup>2</sup>
01.009 .4.07	MALLA ELECTROSOLDADA 6.15	m <sup>2</sup>
01.009 .4.08	MALLA ELECTROSOLDADA 8.10	m <sup>2</sup>
01.009 .4.09	MALLA ELECTROSOLDADA 8.15	m <sup>2</sup>
01.009 .4.10	MALLA ELECTROSOLDADA 8.20	m <sup>2</sup>
01.009 .4.11	MALLA HEXAGONAL 3/4"	m <sup>2</sup>
01.009 .4.12	MALLA HEXAGONAL 3/4"	m <sup>2</sup>
01.009 .4.13	MALLA GALLINERO	m <sup>2</sup>

## **01.010 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **01.010.1.00 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.

### **01.010.2.00 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 los 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 si 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 impermeable 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 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.

#### **01.010.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m2) 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 encofrado por causa de sobre excavaciones u otras causa 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 esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

#### **01.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.010 .4.01	ENCOFRADO/DESENCOFRADO GUIAS DE PARED	m
01.010 .4.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS CIMENTACION	m2
01.010 .4.03	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS (TANQUE)	m2
01.010 .4.04	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA DE FONDO (BORDES)	m
01.010 .4.05	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA SUPERIOR (TANQUE)	m2
01.010 .4.06	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA	m2
01.010 .4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2
01.010 .4.08	ENCOFRADO/DESENCOFRADO BORDILLOS 2 LADOS	m
01.010 .4.09	ENCOFRADO/DESENCOFRADO BOVEDAS ARCOS	m2
01.010 .4.10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO BÓVEDA-ARCO	m2
01.010 .4.11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO BOVEDAS COLECTOR 1 USO	m2
01.010 .4.12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2
01.010 .4.13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO RECTO	m2
01.010 .4.14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2
01.010 .4.15	ENCOFRADO/DESENCOFRADO CADENAS CIMENTACION	m2
01.010 .4.16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	m2
01.010 .4.17	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS	m2

## 01.011 HORMIGONES

### 01.011.1.00 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.

### 01.011.2.00 ESPECIFICACIONES.-

#### GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

#### CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm<sup>2</sup> con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

#### NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

## MATERIALES

### CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel mas de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

### AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

#### AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN (aberturas cuadradas)	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm )			90-100
2" (50 mm)		100	20-55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20- 45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30- 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Angeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

#### PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la maquina de los Angeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se esta construyendo con ese material.

#### AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

#### ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:  
Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.  
Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844  
Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

#### AMASADO DEL HORMIGÓN

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cuál se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

## MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

### MANIPULACIÓN

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

## VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

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

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- 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(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

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

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 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 bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, 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 del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

## CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades 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. El apisonado, varillado o paletado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

## PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

## CURADO DEL HORMIGÓN

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

## REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

## JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

## TOLERANCIAS

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

### Tolerancia para estructuras de hormigón armado

#### a) Desviación de la vertical (plomada):

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:	En 3 m	6.0 mm
En un entrepiso:	Máximo en 6 m	10.0 mm
	En 12 m o más	19.0 mm

#### b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm	
En más	12.0 mm

#### c) Zapatas o cimentaciones.

1. Variación de dimensiones en planta:	En menos	12.0 mm
	En más	50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores:	Menos del 5% de los espesores especificados
----------------------------	---

### Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:	En 6 m	12.0 mm
-------------------------------	--------	---------

#### 1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m	19.0 mm
En 24 m o más	32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m	12.0 mm
En 6 m	19.0 mm
En 12 ó más	30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

### Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:



01.011 .4.16	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS f'c=210 KG/CM2	m3
01.011 .4.17	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=210 KG/CM2	m3
01.011 .4.18	HORMIGÓN SIMPLE LOSA SUPERIOR f'c=210 KG/CM2	m3
01.011 .4.19	HORMIGÓN SIMPLE DINTELES f'c=210 KG/CM2	m3
01.011 .4.20	HORMIGÓN SIMPLE RIOSTRAS f'c=210 KG/CM2	m3
01.011 .4.21	HORMIGÓN SIMPLE MARCO VENTANA f'c=180 KG/CM2	m3
01.011 .4.22	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS f'c=210 KG/CM2	m3
01.011 .4.23	BORDILLO ESPECIAL PREFABRICADO	m3
01.011 .4.24	HORMIGÓN SIMPLE BORDILLO 30,10,10 (f'c=180KG/CM2)	m
01.011 .4.25	HORMIGÓN SIMPLE BORDILLO 50,30,15 (f'c=180KG/CM2)	m
01.011 .4.26	REMATE SOBRE MURO (HORMIGÓN SIMPLE f'c=180KG/CM2) INCLUYE ENCOFRADO	m3

## 01.013 MORTEROS

### 01.013.1.00 DEFINICIÓN. -

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

### 01.013.2.00 ESPECIFICACIONES. -

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
- Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

- f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

**01.013.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

**01.013.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.013 .4.01	MORTERO CEMENTO:ARENA 1:1	m3
01.013 .4.02	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:2	m3
01.013 .4.03	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	m3
01.013 .4.04	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	m3
01.013 .4.05	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5	m3
01.013 .4.06	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:6	m3
01.013 .4.07	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:7	m3
01.013 .4.08	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:8	m3
01.013 .4.09	MORTERO CEMENTO-CEMENTINA-ARENA 1:1:2	m3
01.013 .4.10	MORTERO CEMENTO-CEMENTINA-ARENA 1:1:4	m3
01.013 .4.11	MORTERO CEMENTO-CEMENTINA-ARENA 1:1:6	m3
01.013 .4.12	MORTERO CEMENTO-CEMENTINA-ARENA 1:1:8	m3
01.013 .4.13	MORTERO CEMENTO-CEMENTINA-ARENA 1:1:10	m3
01.013 .4.14	MORTERO CEMENTO-CEMENTINA-ARENA 1:1:12	m3

**01.015 DRENES**

**01.015.1.00 DEFINICIÓN. -**

Este trabajo consistirá en la construcción de desagües subterráneos mediante el empleo de tubería de hormigón u otro material aprobado y material granular para relleno (grava), que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones del terreno natural o de la estructura y evitar en esa forma la subpresión hidrostática bajo la misma, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados y las instrucciones del fiscalizador.

**01.015.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

**SUBDRENES**

La excavación para las zanjas se efectuarán a mano de acuerdo a los alineamientos, dimensiones y cotas indicados en los planos o fijados por el fiscalizador.

La colocación de la tubería y el relleno para las zanjas se efectuarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos. El relleno con la grava se llevará a cabo una vez que el Fiscalizador haya aprobado la instalación de la tubería y la granulometría de la grava.

Los subdrenes se construirán con tubo de HS centrifugado con diámetro de 100 mm. Los tubos se colocarán con junta abierta, con el extremo en liso pendiente arriba y la campana colocada pendiente abajo; para evitar infiltración del material de relleno, se recubrirá la mitad superior de la tubería con una lámina de plástico asegurada con alambre galvanizado No. 18 como se indica en los planos de detalle.

**CANAL DE DRENAJE**

El canal de drenaje sirve para la evacuación de las aguas lluvias, generalmente el canal se construye en la parte inferior de los cerramientos, en el pie del talud o donde se requiera de cuerdo con lo indicado en los planos o fijado por el fiscalizador.

Se debe realizar la excavación de la zanja a mano de acuerdo a lo indicado en los planos o fijado por el Fiscalizador, en forma de media luna se realiza la excavación. El relleno de grava se llevará a cabo una vez que haya aprobado la excavación.

#### **01.015.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Las cantidades a pagarse por subdrenes y/o canal de drenaje con grava serán en metros lineales realmente instalados a entera satisfacción del fiscalizador, con aproximación de dos decimales.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios unitarios contractuales. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte y colocación de tubería, el material granular de relleno (grava), así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operacionales conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos en esta sección.

#### **01.015.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.015 .4.01	DRENES (TUBERÍA PVC 50 mm)	m
01.015 .4.02	DRENES (TUBERÍA PVC 75mm)	m
01.015 .4.03	CANAL DE DRENAJE CON GRAVA	m
01.015 .4.04	DRENES (TUBO CEMENTO 100 MM)	m

### **01.018 HERRERÍA**

#### **01.018.1.00 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.

#### **01.018.2.00 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 obtenidas 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 negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado watiage 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 indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

#### Cerramientos

Se construirán con malla de alambre galvanizado No.12 entrelazado formando rombos de 5x5 cm; esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro negro 0.2; cerrado en su parte superior y colocados aproximadamente cada dos metros cincuenta, empotrados en un zócalo de hormigón simple. La malla se fijará a los parantes con zunchos de pletina de 12 x 3 mm de sección. Los parantes finales de un cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de torna punta a 45 para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales; malla estructura de tubo, cerrajería de hierro.

Los parantes y elementos de hierro se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura esmalte.

#### Escaleras

Escaleras de acceso pozos de revisión o a estructuras que contienen agua u otro fluido, se construirán de tubería galvanizada 0.25 mm para los largueros de la escalera. La escalera irá empotrada en hormigón en los dos extremos. Serán protegidas con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte.

#### Pasamanos

Las barandas y pasamanos para escaleras y bordes de balcones o pasamanos se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de varilla de hierro, pletinas y tubería galvanizada 0,25 mm como borde pasamano. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

#### Tapa sanitaria

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8". La lámina de la tapa será de tol de 1/16" de espesor e irá soldada a los perfiles antes indicados. La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón por medio de un perno de la tapa sanitaria, llevará un pasador para colocar un 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.

#### Puerta peatonal

La puerta peatonal se construirá sobre un marco de hierro galvanizado de 1 1/2" sobre el que se soldarán varillas de hierro redondo de 12 mm. de acuerdo con el diseño que se indica en los planos. Las bisagras de la puerta serán galvanizadas de 2 1/2". Las varillas de 12 mm. tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

#### **01.018.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Las estructuras de herrería, se medirán en de la siguiente manera:

- Ventanas de hierro con protección: en metros cuadrados
- Puerta de tol doblado: en metros cuadrados
- Platina 50x5 mm: en metros lineales
- Puerta de tol marco aldaba 2.10\*1: en unidades
- Estructuras metálicas: en kilogramos
- Abrazadera platina 1/2": en unidades
- Escaleras marineras: en metros lineales
- Puertas de tol para cámara de válvulas: en unidades
- Letras de tol galvanizado e=4 mm: en unidades
- Logotipo de tol galvanizado e=4 mm: en unidades
- Mallas # 12.5x5 y tubo HG 2": en metros cuadrados
- Puertas de malla 50/10 con tubo de 2": en metros cuadrados.

Todas las mediciones se realizarán con aproximación a la décima.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

#### **01.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.018 .4.01	LETRA TOL GALVANIZADA E=4mm	u
01.018 .4.02	LOGOTIPO TOL GALVANIZADO E=4mm	u
01.018 .4.03	REMATE ALAMBRE PUAS 2 BRAZOS 3 FILAS	m
01.018 .4.04	SUM/INST. TAPA DE TOL 1/8"	u
01.018 .4.05	REJILLA VARILLA CUADRADA 12MM Y ANGULO (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2
01.018 .4.06	TAPA CERCO BOCA VISITA	u
01.018 .4.07	REJILLA DE POZO DESAGÜE CÁMARA (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2
01.018 .4.08	REJILLA GALVANIZADA E=2CM @ 5 CM	m2
01.018 .4.09	PROTECCION HIERRO CUADRADO 1/2" (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.10	PUERTA BLINDADA 3MM CON OJO PEZ FORRO 2MM (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.11	PUERTA ENROLLABLE LAMINA NEGRA 7MM (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.12	PUERTA HIERRO TARJETA VIDRIO (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.13	PUERTA MALLA 50/10 TUBO 2" (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.14	PUERTA TOL DOBLADO CON MARCO (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.15	VENTANA TOL DOBLADO (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.16	VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.17	VENTANA DE HIERRO SIN PROTECCION (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.18	RIEL PARA REJAS PROTECCION (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m2
01.018 .4.19	RIEL PUERTA INGRESO, ANG 1 1/2" (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m
01.018 .4.20	PASAMANOS TUBO HG 2" (INCLUYE INSTALACIÓN Y PINTURA)	m
01.018 .4.21	PUERTA METALICA TUBO RECTANGULAR (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2

#### **01.020 CUNETAS Y DESVIOS DE CAUCES**

##### **01.010.1.00 DEFINICIÓN. -**

Se entenderá por desviación y control de aguas, el conjunto de obras provisionales que se realicen según el proyecto, tales como ataguías, canales, túneles, para desviar y controlar un flujo de agua dentro del colector durante el periodo de construcción de las obras de reparación, a fin de que no interfiera con los trabajos respectivos y estas puedan construirse en seco.

##### **01.020.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

###### **DESVÍO DE CAUCE CON CANAL DE MADERA**

Las obras de desviación y control de aguas negras deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Los procedimientos, el equipo y el programa de construcción a que se sujetará la ejecución de una obra de desviación, control o desagüe, deberán ser invariablemente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador

La ejecución de los trabajos que intervengan en la construcción de una obra de desviación y control de aguas negras, se sujetarán en todo caso a las especificaciones que se señalan a continuación.

Se utilizará canales de madera para desagüe en las dimensiones que se indique, los que serán suministrados provisionalmente e instalados por el Constructor de las obras, y su objetivo será captar adecuadamente con obras provisionales, y llevar las aguas negras a fin de poder realizar los trabajos de reparación internas del colector.

Terminados los trabajos, el canal empleado en los desvíos serán de propiedad del Constructor y tendrá la obligación de extraerlos del interior de los colectores.

#### **DESVÍO DE CAUCE CON TUBERÍA DE PVC**

Las obras de desviación y control de aguas negras deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Los procedimientos, el equipo y el programa de construcción a que se sujetará la ejecución de una obra de desviación, control o desagüe, deberán ser invariablemente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador.

La ejecución de los trabajos que intervengan en la construcción de una obra de desviación y control de aguas negras, se sujetarán en todo caso a las especificaciones que se señalan a continuación.

Se utilizará tubería de PVC desagüe o de tubería de polietileno de alta densidad en los diámetros que se indique, la que suministrará provisionalmente y colocará el Constructor de las obras, y su objetivo será captar adecuadamente con obras provisionales, y llevar las aguas negras a fin de poder realizar los trabajos de reparación internas del colector.

Terminados los trabajos, el tubo empleado en los desvíos serán de propiedad del Constructor y tendrá la obligación de extraerlos del interior de los colectores.

Cuando por condiciones físicas dentro del colector no se pueda instalar un solo conducto de diámetro adecuado, se podrá hacer combinaciones de diámetros, hasta lograr el objetivo final.

#### **01.020.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Las obras de desviación y control de aguas negras en el interior de los colectores con canal de madera, se medirán y pagarán al Constructor en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales y por cada sección de canal instalado, aplicando a las cantidades correspondientes y a los precios unitarios estipulados en el Contrato, comprenderá además del canal de madera todas aquellas obras complementarias como ataguías, diques de retención, canales y túneles requeridos para el desvío, encauzamiento y control de flujo.

Las obras de desviación y control de aguas negras en el interior de los colectores, con tubería de PVC, se medirán y pagarán al Constructor en los metros lineales con aproximación de dos decimales y por cada diámetro de tubo instalado, aplicando a las cantidades correspondientes y a los precios unitarios estipulados en el Contrato, comprenderá además de la tubería de PVC todas aquellas obras complementarias como ataguías, diques de retención, canales y túneles requeridos para el desvío, encauzamiento y control de flujo.

Las ataguías se medirán en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación.

El bombeo se medirá en horas.

#### **01.020.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.020 .4.01	CUNETA CORONACIÓN TERROCEMENTO	m
01.020 .4.02	ATAGUÍA (FUNDAS ARENA, TABLAS, PINGOS)	m3
01.020 .4.03	DESVÍO AGUAS CANALÓN DE MADERA	m
01.020 .4.04	DESVÍO DE RÍO	m
01.020 .4.05	DESVÍO TUBERÍA PLÁSTICA 300mm	m
01.020 .4.06	DESVÍO TUBERÍA PLÁSTICA 600 mm	m
01.020 .4.07	DESVÍO TUBERÍA PLÁSTICA (MANO DE OBRA)	m
01.020 .4.08	TABLESTACADO (VIGAS MADERA, PINGOS o GUADUA)	m
01.020 .4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	hora

## 01.024 RÓTULOS Y SEÑALES

### 01.024.1.00 DEFINICIÓN. -

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el Contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará la EMAAP-QUITO.

### 01.024.2.00 ESPECIFICACIONES. -

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador.

#### LOCALIZACION

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al transito vehicular ni peatonal.

### 01.024.3.00 FORMA DE PAGO. -

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

### 01.024.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -

01.024 .4.01	RÓTULOS CON CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	m2
01.024 .4.02	RÓTULOS DE SEÑALIZACIÓN	m2

## 01.028 PINTURA

### 01.028.1.00 DEFINICIÓN. -

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar. El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto. El objetivo es tener una superficie resistente a agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético proteja los elementos estructurales.

### 01.028.2.00 ESPECIFICACIONES. -

Pintura interior y exterior:

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- \* Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- \* Se definirán los límites de pintura.
- \* Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- \* Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existir se debe resanar con masilla alcalina
- \* Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- \* Andamios con las seguridades necesarias.
- \* Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- \* Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- \* Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rajaduras y resanados
- \* Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- \* Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- \* Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- \* Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- \* La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- \* Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- \* Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- \* Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Pintura anticorrosiva:

Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.

Requerimientos previos:

Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- \* Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- \* Se definirán los límites de pintura.
- \* Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- \* Andamios con las seguridades necesarias.
- \* Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- \* Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- \* Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados
- \* Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra

- \* Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- \* Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- \* Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- \* La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- \* Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- \* Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- \* Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

#### **01.028.3.00 FORMA DE PAGO. -**

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### **01.028.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

01.028 .4.01	PINTURA CIELO RASO	m2
01.028 .4.02	PINTURA ALBALUX	m2
01.028 .4.03	PINTURA CAUCHO EXTERIOR	m2
01.028 .4.04	PINTURA CAUCHO INTERIOR	m2
01.028 .4.05	PINTURA CEMENTO BLANCO	m2
01.028 .4.06	PINTURA REVESTIMIENTO EPÓXICO	m2
01.028 .4.07	PINTURA ANTICORROSIVA	m2
01.028 .4.08	PINTURA ESMALTE	m2
01.028 .4.09	PINTURA ESMALTE DE TUBOS, PIEZAS, VÁLVULA, UNIONES	m2

### **01.032 TRABAJOS FINALES**

#### **01.032.1.00 DEFINICIÓN. -**

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

#### **01.032.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

la limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y conforme con la Fiscalización.

#### **01.032.3.00 FORMA DE PAGO. -**

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

#### **01.032.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

## 02.003 SUMINISTRO E INST. TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

### 02.003.1.00 DEFINICIÓN. -

Se entenderá por suministro e instalación 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.

### 02.003.2.00 ESPECIFICACIONES. -

El suministro e instalación 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; 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.

#### 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 debe 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.

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.

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 substancias 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.

## 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.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

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

mm = milímetros  
m = metros

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 60°.

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

Diámetro Nominal (mm)	1 Tubo L = 6.00 m		2 Tubos L = 6.00 m		4 Tubos L = 24.00 m		6 Tubos L = 36.00 m		8 Tubos L = 48.00 m		10 Tubos L = 60.00 m	
	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 con anillo de hule, 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 chaflán 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 INEN 1330.

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. Aún 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

#### 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 las 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 corporation 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:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm <sup>2</sup> )	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

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 debería 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.

### **02.003.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, 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 (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 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, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

### **02.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

02.003 .4.01	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.02	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.03	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 110mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.04	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 160mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.05	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 200mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.06	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 250mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.07	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 315mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.08	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 355mm(MAT/TRANSP/INST)	m
02.003 .4.09	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 400mm(MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.10	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 063mm	m
02.003 .4.11	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 090mm	m
02.003 .4.12	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 110mm	m
02.003 .4.13	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 160mm	m
02.003 .4.14	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 200mm	m
02.003 .4.15	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 250mm	m
02.003 .4.16	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 315mm	m
02.003 .4.17	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 355mm	m
02.003 .4.18	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 400mm	m

## **02.004 SUMINISTRO/INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE ACERO**

### **02.004.1.00 DEFINICIÓN. -**

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero 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, los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

### **02.004.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan un apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los tramos cortos y los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los tramos cortos, accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

Las tees, cruces, laterales, yeas, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar

varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

Las normas C201 y C202 de AWWA establecen condiciones de fabricación, que cuando se cubren, hacen innecesario sujetar a los accesorios y piezas especiales a una prueba hidrostática de presión en fábrica. Los accesorios y piezas especiales construidos fuera de esas normas, necesitan ser sometidos a una presión de prueba hidrostática especificada por el comprador, pero que no debe exceder 1.5 veces la presión de trabajo.

Los accesorios de dimensiones estándar cubiertos por la norma C208 de la AWWA debe usarse siempre que sea posible. Si no se usan planos al efectuar la compra, la designación de los accesorios debe hacerse con lo expresado en esta especificación. El refuerzo de los accesorios no siempre es necesario. Los datos de diseño deben aprovecharse. Cuando sea necesario, se pueden fabricar accesorios soldados de tubo de acero para llenar requisitos extraordinarios y condiciones severas de servicio.

## INSTALACIÓN DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### A.- Instalación

Los 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 los tramos cortos 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 uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

### B.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

#### **02.004.3.00 FORMA DE PAGO. -**

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que no se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### **02.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

02.004 .4.01	CODO DE ACERO 02"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.02	CODO DE ACERO 03"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.03	CODO DE ACERO 04"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.04	CODO DE ACERO 06"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.05	CODO DE ACERO 08"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.06	CODO DE ACERO 10"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.07	CODO DE ACERO 12"<45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.08	CODO DE ACERO 02">14(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.09	CODO DE ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.10	CODO DE ACERO 03">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.11	CODO DE ACERO 03">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.12	CODO DE ACERO 04">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.13	CODO DE ACERO 08">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.14	CODO DE ACERO 10">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.15	CODO DE ACERO 12">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.16	CODO DE ACERO 14">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.17	TEE DE ACERO 02X02X02(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.18	TEE DE ACERO 03X03X03(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.19	TEE DE ACERO 04X04X04(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.20	TEE DE ACERO 06X06X06(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.21	TEE DE ACERO 08X08X08(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.22	TEE DE ACERO 10X10X10(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.23	TEE DE ACERO 12X12X12(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.24	TEE DE ACERO 14X14X14(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.25	TEE DE ACERO 04X04X02(FABRIC RECUB. TUBO)	u
02.004 .4.26	TAPÓN DE ACERO 02"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.27	TAPÓN DE ACERO 03"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.28	TAPÓN DE ACERO 04"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.29	TAPÓN DE ACERO 06"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.30	TAPÓN DE ACERO 08"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.31	TAPÓN DE ACERO 10"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.32	TAPÓN DE ACERO 12"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.33	CRUZ DE ACERO 02X02X02X02"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.34	CRUZ DE ACERO 03X03X03X03"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.35	CRUZ DE ACERO 04X04X04X04"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.36	CRUZ DE ACERO 06X06X06X06"(MAT/REC/TRANS/INST)	u

02.004 .4.37	CRUZ DE ACERO 08X08X08X08"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.38	CRUZ DE ACERO 10X10X10X10"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.39	CRUZ DE ACERO 12X12X12X12"(MAT/REC/TRANS/INST)	u
02.004 .4.40	CRUZ DE ACERO 14X14X14X14"(MAT/REC/TRANS/INST)	u

## 02.006 INSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES

### 02.006.1.00 DEFINICIÓN. -

Se entenderá por instalación de accesorios de acero 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, los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

### 02.006.2.00 ESPECIFICACIONES. -

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### A.- Instalación

Los 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 los tramos cortos 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 uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

#### B.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

### **02.006.3.00 FORMA DE PAGO. -**

La colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En la instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

La e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

### **02.006.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

02.006 .4.01	INSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 1 A 4"	u
02.006 .4.02	INSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 6 A 10"	u
02.006 .4.03	INSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 12 A 18"	u
02.006 .4.04	INSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 20 A 26"	u
02.006 .4.05	INSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 28 A 34"	u

## **02.007 SUMINISTRO/INSTALACIÓN VÁLVULAS DE COMPUERTA**

### **02.007.1.00 DEFINICIÓN. -**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta 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 válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

## 02.007.2.00 ESPECIFICACIONES. -

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### SUMINISTRO DE LA VÁLVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250.

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

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 lista de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

### INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, 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 necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, 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 de compuerta 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.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### **02.007.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta 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 válvulas de compuerta 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 válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, 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 válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### **02.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

02.007.4.01	VÁLVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.02	VÁLVULA COMPUERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.03	VÁLVULA COMPUERTA 04" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.04	VÁLVULA COMPUERTA 06" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.05	VÁLVULA COMPUERTA 08" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.06	VÁLVULA COMPUERTA 10" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.07	VÁLVULA COMPUERTA 12" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.08	VÁLVULA COMPUERTA 14" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.09	VÁLVULA COMPUERTA 16" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.10	VÁLVULA COMPUERTA 18" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.11	VÁLVULA COMPUERTA 20" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.12	VÁLVULA COMPUERTA 22" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.13	VÁLVULA COMPUERTA 24" (MAT/TRANS/INST)	u

02.007.4.14	VÁLVULA COMPUERTA 26" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.15	VÁLVULA COMPUERTA 28" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.16	VÁLVULA COMPUERTA 30" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.17	VÁLVULA COMPUERTA 32" (MAT/TRANS/INST)	u
02.007.4.18	INST. VÁLVULA COMPUERTA 02"	u
02.007.4.19	INST. VÁLVULA COMPUERTA 03"	u
02.007.4.20	INST. VÁLVULA COMPUERTA 04"	u
02.007.4.21	INST. VÁLVULA COMPUERTA 06"	u
02.007.4.22	INST. VÁLVULA COMPUERTA 08"	u
02.007.4.23	INST. VÁLVULA COMPUERTA 10"	u
02.007.4.24	INST. VÁLVULA COMPUERTA 12"	u
02.007.4.25	INST. VÁLVULA COMPUERTA 14"	u
02.007.4.26	INST. VÁLVULA COMPUERTA 16"	u
02.007.4.27	INST. VÁLVULA COMPUERTA 18"	u
02.007.4.28	INST. VÁLVULA COMPUERTA 20"	u
02.007.4.29	INST. VÁLVULA COMPUERTA 22"	u
02.007.4.30	INST. VÁLVULA COMPUERTA 24"	u
02.007.4.31	INST. VÁLVULA COMPUERTA 26"	u
02.007.4.32	INST. VÁLVULA COMPUERTA 28"	u
02.007.4.33	INST. VÁLVULA COMPUERTA 30"	u
02.007.4.34	INST. VÁLVULA COMPUERTA 32"	u

## 02.008 SUMINISTRO/INSTALACIÓN VÁLVULAS DE AIRE

### 02.008.1.00 DEFINICIÓN.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de aire 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 válvulas de aire que se requieran.

Se entenderá por válvulas de aire o ventosas, al dispositivo que se use para permitir el escape de aire acumulado.

### 02.008.2.00 ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de aire comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de aire hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la válvula a la zanja, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### SUMINISTRO DE LA VÁLVULA

Existen muchos tipos y modelos de válvulas de aire o ventosas. Sin embargo por la actuación de las válvulas las clasificamos como:

1. Para admisión de aire durante el vaciado.
2. Para expulsión de aire durante el llenado.
3. Para expulsión del aire bajo presión.

De acuerdo a esto y dependiendo del número de funciones que realizan se dividen en: monofuncionales, bifuncionales y trifuncionales. A su vez cada una de estas se puede dividir en otras subdivisiones dependiendo de la manera de extraer el aire, de la presión de trabajo, de la clase de agua que circule dentro de la tubería, etc.

La forma de calcular el tamaño de una válvula de aire depende de gráficos, hallados experimentalmente por los fabricantes, y cuyos resultados son solamente aplicables a este tipo de válvula, generalmente se seleccionan con el diámetro de la conexión y el caudal de funcionamiento.

Las válvulas de aire deberán tener mantenimiento cada cierto tiempo especificado por los fabricantes de las mismas.

Para solicitar una válvula de aire deberá especificarse cuantas funciones va a realizar, cuales son, si es roscada o bridada, el diámetro de conexión y el caudal.

El cuerpo, la tapa y en su caso la brida, serán de fundición de acuerdo con la norma ASTM A-48 Clase 30 ó A-126 Clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276 para las válvulas de 1 y 2 pulgadas. De acero inoxidable ASTM A-276 y de latón y bronce norma ASTM BB-52 para las de 3 y 4 pulgadas. Las válvulas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable según la norma ASTM A-240, para una presión de colapsamiento de 70 atmósferas.

Normalmente, para conducciones de agua limpia, las válvulas de aire deberán soportar una presión de trabajo de 21 atmósferas. Antes del envío, todas las válvulas de aire deberán ser probadas en fábrica tanto hidrostática como neumáticamente. Para evitar que caigan cuerpos extraños o polvo en los agujeros de salida del aire deberán tener una tapa protectora. La válvula deberá estar pintada con una pintura tipo epoxi en el interior.

Si la presión de trabajo es superior a lo normal conviene cerciorarse de la composición de los aceros y las demás partes internas como externas, y el tipo de bridas.

#### INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de aire, 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 necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de aire.

Las uniones, válvulas de aire, 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 de aire 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.

Específicamente las válvulas de aire se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Todo tipo de válvula de aire debe llevar una llave de corte entre ellas y la conducción, para poder efectuar el mantenimiento o sustitución sin tener que cortar el suministro de agua.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de aire se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### **02.008.3.00      FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de aire para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades

colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de aire 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 válvulas de aire 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 válvulas de aire quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, 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 válvulas de aire.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de aire le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### **02.008.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

02.008.4.01	VÁLVULA AIRE 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.02	VÁLVULA AIRE 3/4" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.03	VÁLVULA AIRE 01" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.04	VÁLVULA AIRE 02" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.05	VÁLVULA AIRE 03" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.06	VÁLVULA AIRE 04" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.07	VÁLVULA AIRE 06" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.08	VÁLVULA AIRE 08" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.09	VÁLVULA AIRE 10" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.10	VÁLVULA AIRE 12" (MAT/TRANS/INST)	u
02.008.4.11	INST. VÁLVULA AIRE 1/2"	u
02.008.4.12	INST. VÁLVULA AIRE 3/4"	u
02.008.4.13	INST. VÁLVULA AIRE 01"	u
02.008.4.14	INST. VÁLVULA AIRE 02"	u
02.008.4.15	INST. VÁLVULA AIRE 03"	u
02.008.4.16	INST. VÁLVULA AIRE 04"	u
02.008.4.17	INST. VÁLVULA AIRE 06"	u
02.008.4.18	INST. VÁLVULA AIRE 08"	u
02.008.4.19	INST. VÁLVULA AIRE 10"	u
02.008.4.20	INST. VÁLVULA AIRE 12"	u

#### **02.019 SUMINISTRO/INSTALACIÓN UNIONES GIBAULT**

##### **02.019.1.00 DEFINICIÓN. -**

Se entenderá por suministro e instalación de uniones tipo Gibault 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 uniones que se requieran.

Las uniones tipo Gibault consisten en un anillo central o manguito de hierro fundido de ancho standard para cada diámetro; 2 anillos de caucho; 2 anillos exteriores de hierro fundido, pernos y tuercas para su ajuste.

##### **02.019.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

El suministro e instalación de uniones tipo Gibault comprende las siguientes actividades: el suministro y el

transporte de las uniones hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

## SUMINISTRO DE LAS UNIONES

### A.- General

Este tipo de unión consistirá en un anillo central y dos exteriores de hierro fundido; dos anillos de caucho; pernos y tuercas estándar para cada diámetro.

La presión de trabajo será la indicada en el diseño respectivo y la presión de prueba el doble de la presión de trabajo con duración mínima de dos (2) minutos.

### B.- Uniones

Este tipo de unión se utilizará para unir tubería de acero con tubería de PVC, por lo tanto se deberá verificar los diámetros exteriores de las tuberías.

Si se une tubería PVC-INEN 1373 (ISO) y tubería de acero (ASTM) o hierro fundido se usará el tipo de unión Gibault asimétrica.

Para unir entre tuberías de PVC INEN 1373 (ISO) se utilizará el tipo de unión Gibault simétrica.

### C.- Pernos

Los pernos de la unión serán del tipo de cuello elíptico y cabeza como la de los pernos de eclisa, con rosca laminada, galvanizado según norma ASTM A 153 y fabricado en acero ASTM A307 de 40.000 psi de límite de fluencia con rosca estándar ANSI B 18.2.1.

El fabricante proporcionará la información referente a la torsión recomendada para el ajuste de los pernos. Todas las aberturas en los anillos laterales serán ovaladas para obtener mayor resistencia.

### D.- Dimensiones

Como referencia se dan las dimensiones de los diámetros exteriores de las tuberías:

DIAMT-NOMINAL PULGADAS	DIAMT-TUB-ACERO ASTM (PULG)	DIAMT-TUB-PVC INEN-ISO (mm)
12	12.75	315
10	10.75	250
8	8.625	200
6	6.625	160
4	4.5	110
3	3.5	90
2	2.375	63

El anillo central tendrá un ancho mínimo de 100 mm. Los empaques serán de caucho son trapezoidales de dureza SHORE de 60 a 70 y 246 Kg/cm<sup>2</sup> de tensión mínima, con alargamiento a la rotura mínima de 500%.

### E.- Marcas

Para que se puedan distinguir las uniones simétricas y asimétricas, deben pintarse de los colores siguientes:

Simétricas acero-acero - Rojo chino No.115 o similar.  
Asimétricas acero-PVC Tangarina No.103 o similar.

### F.- Materiales

Las uniones se fabricarán con hierro fundido gris, de grano fino o uniforme conforme a la norma ASTM A126, clase B o ASTM A 48.

Los empaques deberán cumplir las normas ASTM A412 y ASTM D676.

Los pernos y tuercas serán de acero y se sujetarán a la norma ASTM A 307 recubiertas conforme a la norma ASTM A153 ó B633, con rosca ANSI B1.1 y ANSI B18 2.1.

## INSTALACIÓN DE LA UNIÓN

El Constructor proporcionará las uniones tipo Gibault, empaques, pernos y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones 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 deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

La colocación de las uniones Gibault se hará guardando los requisitos siguientes:

- a) Previamente a la colocación se deberá comprobar los diámetros exteriores de los dos extremos de los tubos y/o pieza especial o accesorio, que se van a unir, sean aproximadamente iguales, o que queden dentro de la tolerancia que permita un ajuste correcto de la unión Gibault. Cuando se presenta un tubo o accesorio cuya tolerancia impida un correcto ajuste, se buscará otro cuyo diámetro exterior no presente dificultades para su correcto ajuste en relación con el que ya este instalado.
- b) Se comprobará el buen estado de los anillos de sello, bridas, collar intermedio, tornillos y tuercas de las uniones.
- c) Se colocará una de las bridas, uno de los anillos de sello y el collar intermedio de la unión Gibault en el extremo del tubo o extremidad del accesorio ya instalado, la otra brida y el segundo anillo de sello se colocará en el extremo del tubo por unir.
- d) Una vez colocados las bridas, anillos en la forma antes descrita, se comprobarán que los extremos de los tubos por unir estén alineados con una tolerancia máxima de 3 mm en cualquier sentido.
- e) Ya alineados los tubos y con una distancia libre de 2 cm entre los extremos a unir, manteniendo éstos fijos, se centrarán el collar intermedio y las bridas con sus correspondientes anillos de sello, acercando las bridas de modo que los anillos puedan hacer una presión ligera sobre el collar intermedio, en esta posición se colocarán los anillos y se apretarán las tuercas de los mismos procurándose que la presión sea uniforme en todos los tornillos, a fin de evitar la rotura de las bridas y de los tornillos.
- f) La unión se iniciará conectando un extremo del primer tubo con la unión Gibault correspondiente al extremo liso de la pieza especial o accesorio del nudo en que se inicien los trabajos. El segundo tubo se conecta al primero usando una unión Gibault, continuándose así el unido de la tubería hasta llegar al nudo siguiente. El último tubo antes de ser conectado al nudo respectivo, se recortará al tamaño adecuado para que su longitud permita realizar la conexión. Después de cortar un tubo se le quitará la rebaba que le quede en el corte efectuado mediante cualquier procedimiento aprobado por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, y la extremidad cortada será repintada, tanto interior como exteriormente.
- g) Para absorber los movimientos de expansión y contracción del tubo y la unión, se prevé de un espacio entre los dos tubos para ello se levanta el extremo del último tubo colocado y se vuelve a bajar; este movimiento separa los extremos de los tubos en la unión.

h) Finalmente, deberá verificarse aquellos anillos de caucho de las uniones queden en sus posiciones correctas, uniformemente aprisionados por las bridas y sin bordes o mordeduras.

Se deberá comprobar la hermeticidad de la unión mediante prueba hidrostática a que se somete la tubería.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las uniones tipo Gibault se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### **02.019.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de uniones tipo Gibault para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las uniones tipo Gibault 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 uniones 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 uniones tipo Gibault quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las uniones, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las uniones tipo Gibault.

El suministro, colocación e instalación de uniones tipo Gibault le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

#### **02.019.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

02.019 .4.01	UNIÓN GIBAULT 02" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.02	UNIÓN GIBAULT 03" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.03	UNIÓN GIBAULT 04" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.04	UNIÓN GIBAULT 06" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.05	UNIÓN GIBAULT 08" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.06	UNIÓN GIBAULT 10" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.07	UNIÓN GIBAULT 12" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.08	UNIÓN GIBAULT 14" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.09	UNIÓN GIBAULT 16" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.10	UNIÓN GIBAULT 18" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.11	UNIÓN GIBAULT 20" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.12	UNIÓN GIBAULT 22" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.13	UNIÓN GIBAULT 24" ASIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.14	UNIÓN GIBAULT 02" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.15	UNIÓN GIBAULT 03" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.16	UNIÓN GIBAULT 04" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.17	UNIÓN GIBAULT 06" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.18	UNIÓN GIBAULT 08" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.19	UNIÓN GIBAULT 10" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.20	UNIÓN GIBAULT 12" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.21	UNIÓN GIBAULT 14" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.22	UNIÓN GIBAULT 16" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.23	UNIÓN GIBAULT 18" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.24	UNIÓN GIBAULT 20" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.25	UNIÓN GIBAULT 22" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.26	UNIÓN GIBAULT 24" SIMÉTRICA (MAT/TRANS/INST)	u
02.019 .4.27	INST. UNIÓN GIBAULT DE 02"	u
02.019 .4.28	INST. UNIÓN GIBAULT DE 03"	u
02.019 .4.29	INST. UNIÓN GIBAULT DE 04"	u

02.019 .4.30	INST. UNIÓN GIBAULT DE 06"	u
02.019 .4.31	INST. UNIÓN GIBAULT DE 08"	u
02.019 .4.32	INST. UNIÓN GIBAULT DE 10"	u
02.019 .4.33	INST. UNIÓN GIBAULT DE 12"	u

## **02.027 SUMINISTRO/INSTALACIÓN COMPUERTAS DE ACERO**

### **02.027.1.00 DEFINICIÓN. -**

Se entenderá por compuerta al dispositivo o puerta móvil que sirven para detener o dejar pasar las aguas en canales, reservorios, plantas de tratamiento, etc. Las compuertas pueden ser de levuntamiento manual o automático.

### **02.027.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

Las compuertas con levuntamiento automático serán de chapa de acero de espesor idóneo y sus dimensiones serán las que se indiquen en los planos de diseño definitivo; y deberán garantizar estanqueidad en sus lados. Además tendrán un eje vertical y volante para accionamiento manual.

La estructura de las guías y la puerta deberán ser de acero al carbón y su diseño mecánico garantizará un coeficiente de fricción máximo de 0,2. Los ejes, pernos y tuercas serán de acero inoxidable.

La estructura de las compuertas deberá ser hecha de un solo tipo de material de la suficiente resistencia y longitud adecuada. Las guías deberán ser de acero al carbón trabajado a la máquina; la parte inferior de la compuerta será fijada por medio de una estructura a cada lado por medio de pernos y a todo lo largo para proveer un efectivo viaje de la compuerta a través de guías. Un tapón deberá ser colocado en la parte inferior que limite el viaje de la compuerta.

El piso será en forma integral reforzado, mediante el uso de nervaduras. En cada lado se colocarán tiras de bronce (no menos de tres) de igual forma que las colocadas en la parte frontal de las guías de la estructura de la compuerta.

Las cubiertas de las compuertas serán aseguradas mediante remaches a la ranura de la estructura de la puerta e instalados con un acabado final a mano, de tal manera que el cerrado de compuerta sea totalmente hermético. El contacto entre las caras deberá ser lo suficientemente cercano en todo el perímetro de tal manera de producir una total conexión a todo el rededor. Las partes unidas a las caras de la estructura y de la compuerta serán adecuadas de tal manera que cuando entren en operación permanezcan en su lugar sin distorsiones y sin aflojarse durante su tiempo de vida útil.

Las guías serán adecuadamente aseguradas a la estructura principal mediante tuercas y pernos que permitan un adecuado ajuste longitudinal, consistente con un adecuado sello hermético.

#### **Operación de las compuertas**

Las compuertas estarán provistas de equipamiento de izaje manual, por medio de volantes manuales.

Los volantes deberán ser maniobrables en el sentido de las agujas de reloj para abrir y deberá estar claramente marcado con la señal de abierto, o señalado mediante una flecha.

#### 02.027.3.00 FORMA DE PAGO. -

Se pagará por unidad suministrada e instalada.

#### 02.027.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -

02.027.4.01	SUM/INST. COMPUERTA ACERO 60X60CM	u
02.027.4.02	SUM/INST. COMPUERTA ACERO 80X80CM	u

## 02.000 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AP COMPACTA

### 2.- CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE LA PLANTA

De acuerdo al lugar de emplazamiento de la planta su estructura cumplirá con las siguientes características:

#### 2.1 FLOCULADOR -SEDIMENTADOR - FILTRO

**MATERIAL:** ACERO NAVAL norma ASTM A-131, 4 y 6 mm de espesor

- Bases de las cubas de tubo Rectangular de 150 x 100 x 4 mm
- Refuerzos laterales de la planta de tubo cuadrado de 100 x 100 x 4 mm
- Las divisiones interiores del tanque, en las que están el laberinto vertical de floculación, la cámara de disparo del agua al sedimentador, los paredes inclinadas del sedimentador, se usaran láminas de acero naval de 4mm de espesor
- Pintura y fondo epoxico aprobada por la FDA de EEUU, interiormente y exteriormente
- Andarivel metálico de inspección, con plancha antideslizante de 2,5mm de espesor
- Pasamano de tubo cuadrado de 1 ½ pulgadas de 2mm de espesor
- Grada metálica con peldaños de lámina antideslizante de 2,5 mm de espesor, con tubos laterales rectangulares de 150 x 50 x 2 mm de espesor y pasamano de tubo cuadrado de 1 ½ pulgadas de 2mm de espesor, ancho de grada de 0,70 metros, y distancia de peldaño a peldaño de 0,30 metros, profundidad de peldaño de 0,17metros
- Purgadores bridados de lodos de floculación, pre-sedimentación y sedimentación de 4"
- Colector de agua de sedimentador a filtro de acero inoxidable
- Colectores de lodos de floculación, pre-sedimentación y sedimentación de tubería de vapor de agua cedula 20 de 4"
- Matriz de evacuación de lodos de floculación, pre-sedimentación de tubería de vapor de agua de 6"
- Matriz de evacuación de lodos de sedimentación de tubería de vapor de agua de 8"
- Colector de agua filtrada de 1 ½", Matriz de 8", y estabilizador de nivel de 6"
- Canaleta Parshall de acero inoxidable, con sistema de medición de caudal incorporado "tipo pistón" de cloruro de polivinilo
- Eje de mezclador rápido de acero inoxidable
- Turbinas de acero inoxidable de 8 paletas de 8 x 18 cm
- Toda la evacuación de lodos será por gravedad

#### 2.1.1 TRATAMIENTO QUIMICO Y DE PINTURA CON EL QUE DEBE CONTAR LA PLANTA

Las tubería y accesorios requeridos serán tratadas mediante ARENADO, para luego ser revestidas con fondo y pintura epóxica anticorrosiva, inodora, insabora y no toxica aplicada en frío que cumple las normas internacionales para el uso en agua potable de la FDA. La superficie exterior será tratada químicamente y revestida con fondo y pintura epóxica anticorrosivo.

### 3.- PROCESOS Y CARACTERISTICAS QUE DEBE CUMPLIR LA PLANTA

#### 3.1.- CARACTERISTICAS DE LA PLANTA

##### 3.1.1. REGULACION Y CONTROL DE CAUDALES.

Al ingreso de agua cruda al módulo se dispone de 1 válvula mariposa para permitir el ingreso del líquido, 1 válvula compuerta para regular caudales.

##### 3.1.2. REGULACION, CONTROL DE CAUDAL Y COAGULACION "CANALETA PARSHALL"

La canaleta Parshall debe disponer de los siguientes componentes:

- Regulador de flujo mecánico
- Cámara de quietamiento
- Medidor de caudal mediante medidor - flotador de vasos comunicantes. TIPO PISTON
- Zona de inyección de químicos y coagulación
- Mecanismo de regulación de nivel de resalto hidráulico
- La coagulación se logra en la canaleta Parshall en el resalto hidráulico
- Gradiente de velocidad: 180 s<sup>-1</sup>
- Tiempo de mezcla: < 1 seg.
- 

##### 3.1.3.- OXIGENADOR DINAMICO MEDIANTE ENERGIA HIDRAULICA

Equipo ubicado en la línea de ingreso de agua, el mismo que trabajara con una presión de trabajo mínimo de 10 PSI, el oxigenador deberá insuflar aire del ambiente hacia el agua de manera forzada.

3.1.4.- ATENUADOR DISTRIBUIDOR DE AGUA HACIA CUBA DE MEZCLA RAPIDA Aditamento que cumple la función de amortiguar en ingreso de agua a la cuba de mezcla rápida.

Caudal  $Q = 0,07\text{m}^3$

Velocidad  $V = 11\text{mm/s}$

##### 3.1.6.- MEZCLA LENTA

La planta dispondrá de un sistema de mezcla rápida, mediante un moto reductor de 1 HP y velocidad variable controlada electrónicamente de 1 a 30 RPM con eje de acero inoxidable y dos turbinas de acero inoxidable de 8 paletas c/u.

Velocidad de agitación 1 - 30 rpm

Gradiente de velocidad  $101\text{s}^{-1}$

Tiempo de mezcla 60 segundos

##### 3.1.7.- FLOCULADOR DE FLUJO VERTICAL

- Floculador hidráulico de flujo vertical
- Purgas de lodos 4"
- Tubería colectora de 4", matriz de 6", de tubería de vapor de agua sin costura de cedula 20.
- La floculación se optimiza con un tiempo de retención total de 20 minutos

##### 3.1.8.-CAMARA DE PRESEDIMENTACION (ECUALIZADOR)

- Pre-sedimentador para ecualizar la velocidad de ingreso de agua al sedimentador
- Purgas de evacuación de lodos de 4"

- Tubería colectora de 4", matriz de 6", de tubería de vapor de agua sin costura de cedula 20.

### 3.1.9.-SEDIMENTACION DE ALTA TAZA

Sedimentador de flujo ascendente con velocidad ecualizada de 1,2mm/s, con sistema recolector de lodos con pantallas colocadas a 60 grados, y evacuación de lodos con aprovechamiento de carga hidráulica

El sedimentador debe disponer de módulos de las siguientes características

Módulos de sedimentación acelerada de ABS (Acrilo nitrilo butadieno estireno) de 0,7 mm de espesor, con celdas cuadradas de 5 x 5 cm de 53 cm de alto en color AZUL VIOLETA O BLANCO.

#### *OTROS COMPONENTES*

- Sistema de recolección de lodos con 4 cámaras de paredes inclinadas a 60 grados y expulsión de lodos mediante energía hidráulica.
- Purgas de evacuación de lodos del sedimentador de 4"
- Tubería colectora de 4", matriz de 8" de tubería de vapor de agua sin costura de cedula 20.
- Tiempo de sedimentación 14 minutos
- Taza de sedimentación 1.2 5 l/s/m<sup>2</sup>

### 3.1.9.- FILTRACION

Filtro auto limpiante: NO REQUIERE DE BOMBAS PARA SU RETROLAVADO

- 1 Filtro
- Ingreso de agua al filtro, fabricado en lámina de acero inoxidable de 1.5mm
- 2 Mantos filtrantes de las siguientes granulometrías:
  - Lecho inferior de soporte: H = 0,50m Sílice: 1,4 2,00mm (diámetro).
  - Lecho intermedio de soporte: H = 0,30m Sílice: 0,85 1,4mm (diámetro).
- Colector interior con tubería de 1 ½" de PVC con ranuras de 0,6mm de ancho.
- Matriz de 10"
- Estabilización de nivel de agua en el filtro de mecanismo hidráulico - neumático, para lograr así que el agua se precipite desde la "canaleta aereadora" de entrada y nunca caiga en la arena directamente sino en el agua que está a nivel de 0,10m arriba del sílice.
- Purgador para vaciado de filtro.

#### 3.1.9.1.- DISTRIBUIDOR

Ubicado al exterior del filtro, este direcciona el agua filtrada por medio de válvulas convenientemente ubicadas hacia el tubo colector principal el cual se comunica al tanque de reserva.

### 3.1.10.- DESINFECCION PARA LA PLANTA

La desinfección deberá ser mediante sistema hidráulico de dosificación de Briquetas de Cloro con rotámetro de control y sistema de seguridad