

# ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

## **GENERALIDADES**

A continuación se incluyen las especificaciones técnicas generales y particulares que son aplicables a los procesos constructivos y a los materiales que se involucran en esta obra. En el entendido de que la finalidad de estas especificaciones es lograr que la obra se construya con materiales y procesos constructivos que garanticen una alta calidad de la obra terminada.

En las siguientes especificaciones se entenderá por SUMINISTRO la adquisición y pago de regalías de los materiales en que así se indique, se incluirán las negociaciones con propietarios, obtención de permisos y demás que se precisen. El suministro se deberá realizar en donde lo indique la especificación correspondiente y/o las órdenes del Ingeniero Residente.

En caso de dudas para medición y pago de conceptos del presente contrato se regirán por las especificaciones generales para la construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado de la C.N.A. edición 1993.

En los indirectos de la empresa se deberá incluir el control de las medidas de mitigación e impacto ambiental, como son: la colocación de sanitarios portátiles para personal incluyéndose la renta y limpieza de los mismos, la formación de plataformas a base de material tipo arcilla para mantenimiento de equipo y maquinaria de construcción; además se responsabilizará de la señalización y de los dispositivos para protección en obras.

## **ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

La empresa tiene la obligación de disponer y aplicar, en las distintas etapas de la construcción de las obras, sistemas de aseguramiento de calidad acordes con las normativas vigentes (ISO 9000, NORMA OFICIAL MEXICANA).

La serie de normas ISO 9000 está integrada por un conjunto de normas de aseguramiento de calidad que tienen como objetivo definir lineamientos generales para administrar la calidad.

Con base en estas normas es posible desarrollar e implementar un sistema de calidad en la empresa, de tal manera que se asegure y demuestre el cumplimiento continuo de que todos los requisitos de calidad han sido aplicados en la construcción de la obra.

En conclusión se define como aseguramiento de calidad al conjunto de acciones planeadas, sistematizadas y documentadas, necesarias para obtener una confianza razonable de que todos los materiales, componentes, equipos o sistemas se comportarán satisfactoriamente durante el tiempo que deben conservarse en servicio.

Por lo anterior la empresa constructora deberá presentar su manual de aseguramiento de calidad.

La empresa ejecutora de las obras deberá de considerar en su cotización todas las acciones necesarias para llevar el control de calidad de las mismas. Ejecutará los ensayos pertinentes en todos los materiales, agregados, equipos y componentes, para garantizar que se cumplen las resistencias, calidad, granulometría y demás características estipuladas en el proyecto y las especificaciones o de acuerdo a lo que indique el Ingeniero Residente.

La contratista deberá presentar para su aprobación, el programa completo de ensayos que se realizarán, incluyendo formatos, número de muestras, tipo de pruebas y demás relacionada con éstas. Se deberán efectuar ensayos en los materiales y equipos y además pruebas de mecánica de suelos en el terreno para verificar la calidad del material que se utilizará en las terracerías. En general se deberá de probar el concreto, el acero y verificar calas volumétricas en bordos y terracerías, los equipos mecánicos y el material eléctrico deberán ser de marcas de prestigio o de alguna que cumpla con las normas de calidad de éstas.

Será facultad de la supervisora el de rechazar los elementos que no cumplan con las especificaciones, debido a la fabricación, manejo o almacenaje adecuado al equipo y materiales de construcción.

## **LIMPIEZA Y TRAZO DEL TERRENO.**

### **D 040 B**

**DEFINICION Y EJECUCION.** Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos;

asimismo, en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la Dependencia hará más de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Dependencia no considerará pago alguno.

**MEDICION Y PAGO.** Para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida ésta en su proyección horizontal y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a la unidad.

## **EXCAVACION DE ZANJAS A 020A**

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá por "roca fija" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser alojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta Clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cúbico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de esta, y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinará en forma

estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales intervienen en la composición del volumen total.

**DEFINICION Y EJECUCION.** Se entenderá por "excavación en zanjas" la que se realice según el proyecto y/u ordenes del Ingeniero para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm entre el limite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar el nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formarán las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, este ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.

Las características y forma de los ademes y puntales serán fijados por el Ingeniero sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

El ingeniero está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Comisión, el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aún a petición de la Comisión (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.), serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebase los 200 m, adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Comisión a través de su Representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratificará que el pago que la Comisión realiza por las excavaciones, es función de la sección teórica del Proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

**MEDICION Y PAGO.** La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquier otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente para la Comisión, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el

caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría; así mismo en terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación. Y cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagará al Contratista con el concepto que para tal efecto exista.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- A) Alojamiento del material y su extracción.
- B) Amacice o limpieza de plantilla y taludes de las zanjas y afines.
- C) Remoción del material producto de las excavaciones.
- D) Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- E) Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- F) Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

## **PLANTILLAS APISONADAS CON PISÓN DE MANO, EN ZANJAS. A 130 A**

**DEFINICION Y EJECUCION.** Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Asimismo, la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

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

MEDICION Y PAGO. La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobre-excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los Precios Unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.

A continuación, de manera enunciativa, se señalan las principales actividades que deben incluirlos Precios Unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda:

- a) Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de utilización del material.
- b) Proporcionar la humedad necesaria para la compactación al grado que esté estipulado (quitar o adicionar).
- c) Seleccionar el material y/o papeo.
- d) Compactar al porcentaje especificado.
- e) Acarreo, movimiento y traspaleos locales.



- f) Recompactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

## **RELLENO DE ZANJAS**

### **A 131 A al E**

DEFINICION Y EJECUCION. Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple depósito del material para relleno con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15 cm con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Próctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o neumáticos hasta obtener la compactación requerida.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y a trabajos de jardinería.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 cm, en el caso de rellenos para trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 cm arriba del lomo superior del tubo o según proyecto.

Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 cm de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 cm colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 cm sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Próctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcilla arenosos y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 cm, abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 cm de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación de la Supervisión, quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreadas por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale la Supervisión.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

**MEDICION Y PAGO.** El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre-

excavaciones o derrumbes imputables al Contratista, no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los Precios Unitarios deben incluir con carácter de enunciativo, las siguientes actividades:

- a) Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de utilización del material.
- b) Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que esté estipulado (quitar o adicionar).
- c) Seleccionar el material y/o papear.
- d) Compactar al porcentaje especificado.

Acarreo, movimiento y traspaleos locales.

## **ACARREOS DE MATERIALES**

### **A C00 3**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por acarreos de materiales la transportación de los mismos desde el sitio en que la Dependencia se los entregue al Contratista; o lugar de compra, cuando sea suministrado por éste último, hasta el sitio de utilización en las obras objeto del Contrato.

**MEDICION Y PAGO.-** El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, material de banco o producto de excavación, cascajo, etc., en camión de volteo a una distancia de 1.0 Km para fines de pago, se medirá en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Incluye: camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilómetro y descarga a volteo, y será medido colocado ó excavación original; es decir, llevará involucrado su coeficiente de abundamiento.

El acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tubería en camión de redilas o plataforma a una distancia de 1.0 m, se medirá para su pago en toneladas con aproximación de una decimal. Incluye carga y descarga a mano y para valuar los pesos, se considerarán los teóricos volumétricos.

El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, piedra, cascajo, etc., en camión de volteo en Kms subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos-kilómetros con aproximación a la unidad, medidos colocados.

Para km subsecuentes al primero, el acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma, se medirá para su pago en toneladas-kilómetro; el número de Ton-Km que se pagará al Contratista, será el que resulte de multiplicar las toneladas del material empleado en la obra con sus pesos volumétricos teóricos por el número de kilómetros de acarreo.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable más corta o bien aquella que autorice el Ingeniero.

Todos los daños que sufran los materiales durante su transportación serán reparados por cuenta y cargo del Contratista.

## **INSTALACION DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.**

### **B 160 A Y B 130 A**

**DEFINICION Y EJECUCION.** Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las válvulas y piezas especiales que formen parte de redes de distribución de agua potable.

La Comisión proporcionará al Contratista las válvulas y piezas especiales que se requieran, salvo que a la celebración del Contrato se pacte en otro sentido, en cuyo caso dicho suministro deberá de ser hecho por el Contratista. La entrega de dichos materiales al Contratista y su manejo y utilización que éste debe hacer de los mismos será su responsabilidad.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el Contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por la Comisión o por el Contratista, según quien las haya suministrado originalmente.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en esta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/o ordene el Ingeniero.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería al descubierto deberán anclarse con concreto si son mayores de 12" de diámetro.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 kg/cm<sup>2</sup>. Las válvulas y piezas especiales que tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque de plomo o neopreno o de hule que obrará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro adecuado a las bridas, sin que sobresalga invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que impida fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observaran fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo o neopreno o de hule repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

**MEDICION Y PAGO.** La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro completas instaladas por el Contratista, según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

La colocación de piezas especiales se medirá en kilogramos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación, el peso de cada una de las piezas que deberá instalar el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos:

- A) Cuando las válvulas y piezas especiales sean suministradas por la Comisión; el Precio Unitario incluye, revisión, presentar, colocar y probar las piezas especiales y válvulas (No se incluyen los acarreos).
- B) Cuando las piezas y válvulas especiales sean suministradas por el propio Contratista que las va a instalar, en este caso aunque se trate de dos Precios Unitarios para efectos de pago; el Contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba; y en cuanto al suministro deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

## **INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. B 040 D**

**DEFINICION Y EJECUCION.** En la generalidad son válidas las especificaciones para la tubería de asbesto-cemento; con las modalidades que son función de las características de estas tuberías.

P.V.C. son las iniciales en inglés de Poli-Vinil-Chlorine, adaptadas internacionalmente para denominar los productos fabricados precisamente con Cloruro de Polivinilo.

La conexión de un tubo al otro se efectúa insertando el extremo achaflanado a la campana Anger. Las tuberías que han sido cortadas en la obra deben achaflanarse.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

- 1.- Antes de efectuar la inserción deberán limpiarse tanto la ranura de la campana como el extremo achaflanado del tubo.
- 2.- En la ranura de la campana, previamente limpiada, se coloca el anillo de empaque de tres labios para facilitar la colocación del anillo, este puede mojarse con agua limpia.
- 3.- Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante Duralón o Similar, de aproximadamente 1 mm de espesor.
- 4.- Aplicando el lubricante se insertará el extremo achaflanado en la campana. Es de importancia que la inserción se haga únicamente hasta la marca de color que se encuentra en el extremo del tubo.
- 5.- Se debe tener especial cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión Anger opera como junta de dilatación.

**CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA TUBERÍA.-** La curvatura debe hacerse únicamente en la parte lisa del tubo hasta los límites que especifican los fabricantes para este tipo de tubería, ya que el cople no permite cambios de dirección.

**CRUCE DE CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL.-** En ambos casos se recomienda que el tubo pase a una profundidad mínima de un metro, es decir, la zanja deberá tener una profundidad de 100 centímetros más el diámetro del tubo. En caso de que esto no sea posible, se recomienda proteger el tubo cubriéndolo con otro de acero y/o las indicaciones del Ingeniero.

**ATRAQUES.-** Se fabricarán de concreto, en los sitios en que haya cambios de dirección o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática o por los golpes de ariete.

No se efectuará la prueba hasta después de haber transcurrido cinco días de haberse construido el último atraque de concreto pero si se utiliza cemento de fraguado rápido, las pruebas podrán efectuarse después de dos días de haberse colocado el último. En caso de que no haya atraques de concreto, las pruebas se efectuarán dentro de los tres días hábiles después de terminada la instalación.

**PRUEBA HIDROSTÁTICA.-** Para efectos de la prueba hidrostática se dejan libres todas las conexiones y cruceros, sometiendo las tuberías y conexiones instaladas a una prueba hidrostática por medio de presión de agua, en la que se cuantificarán las fugas del tramo instalado.

Los tramos que se probarán deberán estar comprendidos entre cruceros, incluyendo piezas especiales y válvulas de los mismos. En esta prueba la tubería se llenará lentamente de agua y se purgará de aire entrampado en ella mediante la inserción de una válvula de aire en las partes más altas del tramo por probar. Se aplicará la presión de prueba mediante una bomba apropiada y se mantendrá una hora como mínimo.

**MEDICION Y PAGO.** La instalación será medida en metros con aproximación de un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas en función de su diámetro y con base en lo señalado por el proyecto; debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

A).- Revisión de tuberías, juntas y materiales para certificar su buen estado.

B).- Maniobras y acarreos para colocar a un lado de la zanja.

C).- Instalación y bajado de la tubería y prueba hidrostática con el manejo del agua; y reparaciones que se pudiesen requerir.

## **CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS.**

### **B 245 A al E**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras de mampostería y/o concreto fabricadas y destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruceros de redes de distribución de agua potable, facilitando la operación de dichas válvulas.

Las cajas de operación de válvulas serán construidas en los lugares señalados por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero, a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formaran los cruceros correspondientes.



La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse previamente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formarán el crucero correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la Comisión, y salvo estipulación u órdenes en contrario, serán de mampostería común de tabique junteados con mortero cemento y arena en proporción de 1:3 fabricado de acuerdo con lo señalado en la Especificación 10-5.01.3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor que 1.5 (uno y medio) cm. la hilada horizontal deberá quedar con tabiques desplazados con respecto a los de la anterior, de tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de las juntas que las forman (cuatrapeado).

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, bien sea por la poca resistencia del terreno u otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de operación de válvulas quedará formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones y características señaladas por aquellos y sobre la cual apoyaran los cuatro muros perimetrales de la caja; debiendo existir una correcta liga entre la losa y los citados muros.

El paramento interior de los muros perimetrales de las cajas se recubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena en proporción de 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) centímetro, el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando así sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o el Ingeniero así lo ordene, las inserciones o extremidades de piezas especiales en las paredes de las cajas se emboquillarán en la forma indicada en los planos u ordenada por el Ingeniero.

Cuando así lo señale el proyecto se construirán cajas de operación de válvulas de diseño especial, de acuerdo con los planos y especificaciones que oportunamente suministrará la Comisión al Contratista.

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán construidas de concreto reforzado, siguiendo los lineamientos señalados por los planos de proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

a).- Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematados por medio de un contramarco, formando de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará un ancla formada de solera de fierro de las dimensiones señaladas por el proyecto, las que se fijarán en los muros de las cajas empleando mortero de cemento, para dejar anclado el contramarco. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de la losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.

b).- Por medio de fierro ángulo de las dimensiones y características señaladas por el proyecto se formará un marco de dimensiones adecuadas para que ajusten en el contramarco instalado en la parte superior de los muros de la caja correspondiente.

c).- Dentro del vano del marco citado en el párrafo anterior, se armará una retícula rectangular u octagonal formada de alambrón o fierro de refuerzo, según sea lo señalado por el proyecto; retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado y nunca tendrá material menor del necesario para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto, y en general los esfuerzos para que según el proyecto se deba de calcular.

Los extremos del alambrón o fierro de refuerzo deberán quedar sujetos y soldados al marco metálico de la losa.

d).- Ya terminado el armado del refuerzo de la losa dentro del marco, se colocará concreto de la resistencia señalada por el proyecto y/u ordenada por el Ingeniero.

e).-La cara aparente de la tapa o la losa de las cajas de operación de válvulas deberán tener el acabado que señale el proyecto y deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder pescarla y levantarla, o se proveerá de un dispositivo que permita introducir en él una llave o varilla con la cual se levantará la losa.

f).- Durante el colocado de la losa se instalarán los dispositivos adecuados señalados por el proyecto para hacer posible introducir sin levantar ésta, las llaves

y su varillaje destinados a operar las válvulas que quedarán alojadas en la caja respectiva.

g).- Tanto la cara aparente de la losa como los dispositivos empotrados en la misma deberá quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.

Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene el Ingeniero, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la Comisión. Tales tapas serán proporcionadas por el Contratista.

Las cajas que vayan a quedar terminadas con una tapa de fierro fundido, serán rematadas en sus muros perimetrales con un marco de diseño adecuado señalado por el proyecto para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de la tapa.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La construcción de cajas de operación de válvulas para redes de distribución de agua potable, será medida para fines de pago en unidades, considerándose como unidad una caja totalmente construida, incluyendo la colocación de su respectiva tapa prefabricada de fierro fundido y fabricada y colocada cuando sea de concreto. Al efecto se determinará en la obras el número de cada uno de los tipos de cajas de operación de válvulas efectivamente construidas de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

De manera enunciativa se indican a continuación las principales actividades implícitas en estos conceptos:

Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales incluyendo fletes, mermas y desperdicios; así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá valuarse el tipo de caja de acuerdo con el plano correspondiente.

## **MAMPOSTERIA Y ZAMPEADO PARA ESTRUCTURAS.**

### **D 010 F**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por "mampostería de piedra" la obra formada por fragmentos de roca, unidas por mortero de cemento, cuando la mampostería se construye sin el uso de mortero para el junteado de las piedras

únicamente por acomodo de las mismas, se denominará "Mampostería seca o ZAMPEADO". Cuando el ZAMPEADO ya construido en seco según la especificación anterior se recubra y se llenen sus juntas con una capa de mortero de cemento, se conocerá como "ZAMPEADO con mortero de cemento".

Comprende el suministro de todos los materiales que intervienen en la construcción; la piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas; sus dimensiones serán fijas por el Ingeniero, tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente, y no se admitirán piedras en forma redondeada. Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se mojará antes de colocarla, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero. El mortero de cemento que se emplee para juntarla mampostería, deberá tener la proporción que señale el proyecto. El mortero podrá hacerse a mano o máquina, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

**MEDICION Y PAGO.-** La mampostería y el ZAMPEADO serán medidos para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra los volúmenes realizados por el contratista según lo especificado en el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

El pago de estos conceptos se realizara en función de los realmente ejecutado y de acuerdo con las definiciones de cada concepto; correspondiendo el suministro de todos los materiales en obra, incluyendo abundamiento y desperdicios, así como el equipo y la mano de obra necesaria.

No se estimará para fines de pago, los volúmenes de mampostería o zampeados contruidos fuera de las secciones del proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

## **FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE**

### **D 030 A al F**

**DEFINICION Y EJECUCION.** Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Pórtland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Se entenderá por cemento Pórtland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de cemento Pórtland se usarán como sigue:

Tipo I Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV Y V.

Tipo II Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V Se usará cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Pórtland de cada uno de los 5 puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a Normas Oficiales.

Se entenderá por cemento Pórtland Puzolánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Pórtland, puzolanas naturales o artificiales y

yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto y que en su caso deberá proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- a).- Las partículas no deberán tener formas alejadas o alargadas sino aproximadamente esféricas cúbicas.
- b).- El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40), se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.
- c).- El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C 117) no deberá exceder del 3% en peso.
- d).- El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6% en peso.
- e).- Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M. 11.3a.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de la arena dentro de los límites citados, el Ingeniero Residente podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Ingeniero Residente otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre.

La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6%.

El agregado grueso que se utilice para la fabricación de concreto y que en su caso deba proporcionar el Contratista, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a).- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b).- La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
- c).- El contenido de polvo partículas menores de 74 micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 1%, en peso.
- d).- El contenido de partículas suaves determinado por la prueba respectiva "Método Standard de U.S. Bureau of Reclamation" (designación 18), no deberá exceder del 5% en peso.
- e).- No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el concreto.

Cuando se empleen tolvas para el almacenamiento y el proporcionamiento de los agregados para el concreto, éstas deberán ser construidas de manera que se limpien por sí mismas y se descarguen hasta estar prácticamente vacías por lo menos cada 48 horas.

La carga de las tolvas deberá hacerse en tal forma que el material se coloque directamente sobre las descargas, centrado con respecto a las tolvas. El equipo para el transporte de los materiales ya dosificados hasta la mezcladora, deberá estar construido y ser mantenido y operado de manera que no haya pérdida de materiales durante el transporte ni se entremezclen distintas cargas.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del período de mezclado.

El tiempo se medirá después de que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado

han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del Ingeniero Residente el aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente. El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobremezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquier mezcladora que en cualquier tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del Ingeniero Residente pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Ingeniero Residente produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, a manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimientos, cimentación de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se vaciará concreto en agua sino con la aprobación escrita del Ingeniero Residente y el método de depósito del concreto está sujeto a su aprobación. No se permitirá vaciar concreto en una agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a la corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado. El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir, se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto en formas, se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no excederá de 50 cm. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Ingeniero Residente. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de



otro modo en los planos o que lo ordene el Ingeniero Residente y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurará una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactoria.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedarán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27°C y no deberá ser menor de 4°C. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tales como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4°C no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibradoras de 10 cm o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6000 vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibradoras de menos de 10 cm de diámetro se operarán cuando menos a 7000 vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero Residente, que conserven las superficies que se van a curar continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada por el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos. Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.

MEDICION Y PAGO. El concreto se medirá en metros cúbicos, metros cuadrados en escalones y pieza en gárgolas con aproximación de una decimal y de acuerdo con la resistencia de proyecto para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u ordenes del Ingeniero Residente.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u ordenes del Ingeniero Residente, ni el concreto colocado para ocupar sobre excavaciones imputables al Contratista.

De manera enunciativa se señala a continuación las principales actividades que se contemplan en este concepto:

- A).- El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.
- B).- La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios, incluyendo carga, acarreo de 10 kilómetros y descarga.
- C).- El suministro de agua con mermas y desperdicios.

D).- El curado con membrana y/o agua y/o curacreto.

E).- La mano de obra y el equipo necesarios.

Se ratifica que la Comisión al utilizar estos conceptos está pagando unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias de proyecto.

### **CIMBRAS DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES. D 0804A al D 0804F**

**DEFINICION Y EJECUCION.** Se entenderá por cimbra de madera o "formas para concreto", las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas requeridas, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 cm con el concreto endurecido previamente colocado y se sujetarán ajustadamente contra él de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en número y diseño previamente aprobados por el Ingeniero Residente y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El entablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del entablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado y vibrado del concreto y la calidad

de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas Especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas. Donde se especifiquen el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de entablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el entablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies serán como se muestra en los planos o como se especifica en seguida. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, éstos se harán semejantes a las superficies similares adyacentes, conforme lo indique el Ingeniero Residente. El acabado de superficie de concreto debe hacerse por obreros expertos y en presencia de un inspector de la Comisión. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las irregularidades en las superficies se clasifican "abruptas" o "graduales". Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma o de las secciones de forma, o por nudos flojos en las formas u otros defectos de la madera de las formas se considerarán como irregularidades "abruptas" y se probarán por medida directa. Todas la demás irregularidades se considerarán como irregularidades "graduales" y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficie curvas. La longitud del patrón será 1.5 m para probar las superficies moldeadas y de 3 m para probar las superficies no moldeadas. Antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse con el aceite comercial para formas, que efectivamente evite la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafinas, refinado y claro. Para formas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado

adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen al acero de refuerzo.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Residente autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Ingeniero Residente.

Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas más estancadas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

**MEDICION Y PAGO.** Las formas de concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto con las formas empleadas, es decir por área de contacto.

El Precio Unitario incluye que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones así como el tiempo que necesariamente debe permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra y el equipo necesario.

No se medirán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Ingeniero Residente.

## **ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS**

### **D 090 A al D 090 E**

**DEFINICION Y EJECUCION.** Se entenderá por suministro y colocación de fierro de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro del refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado.

El fierro de refuerzo que proporcione la Comisión Nacional del Agua para la construcción de estructuras de concreto reforzado o el que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá llenar los requisitos señalados para ese material en la norma B-6-1955 de la Dirección General de Normas.

La varilla de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las normas A-431 y A32 de la A.S.T.M.

El fierro de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

La distancia a que deban colocarse la varilla de refuerzo que se indiquen en los planos, serán consideradas de centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

**MEDICION Y PAGO.-** La cuantificación se hará por kilogramo colocado con aproximación a la unidad; quedando incluido en el precio; mermas, desperdicios, descalibres, sobrantes; así como alambre y silletas necesarias para su instalación. Considerando como máximo el peso teórico tabulado según el diámetro de la varilla.

En el caso de que el acero lo proporcione la Comisión Nacional del Agua; la carga, acarreo y descarga al sitio de la obra se hará por separado.

Cuando el suministro lo realice el Contratista, deberá incluir los fletes totales; las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de la obra.

En ambos casos el Contratista proporcionará la mano de obra, el equipo y la herramienta necesaria.

De manera especial debe contemplar cuando la varilla sea de 1" de diámetro o mayor ya que no irá traslapada sino soldada a tope, complementando los requisitos de soldadura.

## **SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO CED-40.**

**H 029 D al H**

**DEFINICIÓN EJECUCIÓN:** Por este concepto se entenderá el suministro y colocación de tubería válvulas y piezas especiales, fabricados con fierro galvanizado de acuerdo a las disposiciones de un proyecto, para la conducción y distribución de agua.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Antes de su instalación, las piezas especiales se deberán limpiar de tierra, exceso de pintura, grasa, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre tanto en su interior como en el exterior.

Para la unión de tuberías de fierro galvanizado a piezas especiales del mismo material, se hará por medio de rosca y niples.

Las piezas especiales colocadas en el piso o dentro de una zanja, deberán alinearse tanto horizontal como verticalmente de acuerdo con los datos de proyecto, dejándolas apoyadas en toda su longitud. No se permitirá colocar las piezas especiales apoyadas sobre piedras, calzas de madera o soportes provisionales de cualquier otro índole no autorizados.

Las piezas especiales colocadas sobre silletas deberá alinearse horizontal y verticalmente de acuerdo con los datos de proyecto, dejándola correctamente apoyada en las silletas construidas para tal efecto.

Para evitar movimientos de la tubería y piezas especiales producidos por la presión hidrostática, por quiebres o curvas de radio corto o por golpes de ariete, se construirán los atraques definitivos que se indiquen en el proyecto.

La prueba hidrostática se hará por tramos de la longitud que se indique en el proyecto, la que podrá hacerse tan pronto como se fije la tubería con el relleno y después de transcurridos siete (7) días de la colocación del último atraque de concreto.

Para la prueba, la tubería se llenará lentamente con agua y se eliminará el aire por medio de válvulas y mediante una bomba se levantará la presión hasta el punto que indique el proyecto, para cada tipo de tubería instalada. Se mantendrá constante la presión durante dos (2) horas como mínimo.

De existir fugas, deberá vaciarse la tubería, reparar las partes defectuosas en la prueba inicial y repetir el procedimiento.

**MEDICION Y PAGO:** Para fines de medición y pago el precio unitario de este concepto incluye el suministro del material, la mano de obra, el equipo y herramientas necesarias para llevar a cabo todas las maniobras de instalación

Para efectos de pago, este concepto de trabajo se medirá por pieza (pza.). Todos los trabajos que ejecute el Contratista para el suministro e instalación, se pagarán con los precios unitarios fijados en el catálogo del contrato e incluye los cargos directos, indirectos, financieros así como la utilidad del Contratista.

## **SUMINISTRO DE VALVULAS.**

**H 022 A, F H 024 A, L**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por suministro de válvulas el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la Construcción de los sistemas de agua potable, según lo señale el proyecto.

Se evitará que cuando se ponga en operación el sistema queden las válvulas parcialmente abiertas y en condiciones expuestas al golpe de ariete, ya que esto



ocasiona desperfectos o desajustes en las mismas, deficiencias en el sistema o ruptura de las tuberías.

La prueba hidrostática de las válvulas se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (CHECK) deberán resistir una presión hidrostática de trabajo de acuerdo al proyecto.

En lo que se refiere a válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales ya descritas sin que para ello sufran alteraciones en el funcionamiento conforme al que fueron diseñadas dentro del sistema. Para cada caso específico las válvulas deben cumplimentar los requisitos de construcción, materiales, condiciones de operación y pruebas establecidas en la normatividad respectiva de organismos oficiales.

**MEDICION Y PAGO.-** El suministro de válvulas se medirá por unidad completa; al efecto se determinará directamente en la obra el número que hubiere proporcionado el Contratista con el fin de que el pago se verifique de acuerdo con el tipo y diámetro respectivo, seleccionado conforme al catálogo de precios correspondiente.

Las válvulas que suministra el Contratista a la Comisión, deberán llenar entre otros los siguientes requisitos:

- a).- La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas, fácilmente maquinable y que llene los siguientes requisitos de la A.S.T.M., especificación A-126-42; salvo indicación específica que señale adiciones o modificaciones.
- b).- El acero usado para la fabricación de tornillos y tuercas cubiertas o cualquier otra parte de la válvula, deberá satisfacer la Especificación A-107, de la A.S.T.M., a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.
- c).- El acero al carbón usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la Especificación A-216-53T, grado MCB de la A.S.T.M., salvo indicación específica.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 kg/cm<sup>2</sup> (300 lb/pulg<sup>2</sup>), sin que sufran deformaciones permanentes ni desajustes en cualquiera de sus partes; a reserva que el proyecto señale especificación diferente.

Las válvulas que no se ajusten a las especificaciones generales o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE TOMA DOMICILIARIA B 250A, D**

DEFINICION Y EJECUCION. Se entenderá por suministro e instalación de toma domiciliaria a todas las operaciones y suministros de piezas como: sujetador tubo de polietileno, cople roscado, tubo de acero galvanizado, codo, tee, llave de globo de bronce, tapón macho etc. para la correcta instalación de la toma.

MEDICION Y PAGO. El pago se hará por toma de acuerdo con sus características y tipo, no incluirá abrazaderas ni medidor.

### **INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. 1 H0501 a 16**

DEFINICION Y EJECUCION. La instalación de tubería de polietileno de alta densidad, es un sistema en el que las uniones se llevan a cabo por medio de termofusión; esto es, calentando simultáneamente las dos partes por unir hasta alcanzar el grado de fusión necesaria, para que después con una presión controlada sobre ambos elementos, se logre una unión monolítica 100 por ciento hermética y mas resistente que la propia tubería.

En la nomenclatura de la tubería de PEAD, se utiliza el término RD como referencia para establecer los diferentes espesores de la tubería según su rango de presión de trabajo; siendo la abreviatura la relación de dimensiones. Es decir es la proporción que existe entre el diámetro exterior y el espesor mínimo de pared del tubo. De acuerdo con lo anterior, a menor número de RD, corresponde una pared más delgada en comparación con el diámetro exterior.

En la generalidad las especificaciones para la instalación de este tipo de tubería, son las mismas que para las de asbesto- cemento y PVC, excepto las modalidades, que son función de las características de estas tuberías.

**MEDICION Y PAGO.** La instalación será medida en metros con aproximación de un décimo; al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas en función de su diámetro, y de acuerdo al proyecto. Debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

- a).- Revisión de la tubería para certificar su buen estado.
- b).- Maniobras y acarreos para colocarla al lado de la zanja.
- c).- Instalación y unión de la tubería de la misma y prueba hidrostática con manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir

### **SUMINISTRO DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE. 1 H005A a F, H 007A a F.**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por suministro de tuberías, el que haga el Contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de distribución y líneas de conducción de agua potable, ya sean de asbesto, cemento, P.V.C., y polietileno de alta densidad o cualquier otro tipo aprobado por la Comisión.

La prueba hidrostática de los tubos y juntas deberá efectuarse uniendo cuando menos dos tramos de tubería, taponando los extremos libres por medio de cabezales apropiados y llenando la tubería de agua hasta las presiones de prueba, las que se mantendrán durante los períodos mínimos, la presión máxima será igual al porcentaje de la presión de trabajo diseñada para el tubo de que se trate y será mantenida durante períodos mínimos preestablecidos.

Todas las tuberías se suministrarán de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y deberán satisfacer las especificaciones valuadas por el Organismo rector (SECOFI), según la clase de tubería de que se trate.

**MEDICION Y PAGO.-** El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación de una decimal. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de metros lineales de las diversas tuberías colocadas según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no llenen los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, según el tipo de tuberías suministradas.

## **SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD H 1805 A**

**DEFINICIÓN Y EJECUCION:** Elementos de conexión con otros tipos de material de tubería, por medio de empaques adecuados.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

La prueba hidrostática de las piezas especiales se llevará a cabo conjuntamente con las válvulas y tuberías.

Características de las piezas especiales de polietileno de alta densidad:

a).- Todas las piezas especiales se fabricarán con polietileno PE 3456 con peso específico de 0.955 a 0.957, que llenen los requisitos de la NMX-E-18-1996

b).- La resina base para la fabricación de estas piezas deberá ser sana, limpia, sin impurezas, fácilmente maleable, con índice de fluidez de grs/10 min. < 0.15, módulo de flexión de 110000 a 160000 lbs/pulg<sup>2</sup>, esfuerzo a la tensión de cedencia de 3000 a 3500 lbs/pulg<sup>2</sup>, diseño hidrostático básico de 1600 lbs/pulg<sup>2</sup>, color y estabilizador U. V. 2 a 3%.

Las conexiones de polietileno son fabricadas básicamente en dos formas:

- 1.- Las moldeadas son aquellas que se fabrican por medio de inyección del compuesto en un molde que permite obtener cada conexión de una sola pieza. Estas pueden usarse con tuberías de cualquier RD.

Los esfuerzos a los que se somete una conexión, son mayores que los que tiene que soportar la tubería a una misma presión de trabajo, por esta razón las conexiones moldeadas se fabrican con espesores de pared mayores que los de la tubería con las que se instalan para soportar la misma presión de trabajo, estos esfuerzos se incrementan en las conexiones por efecto de su geometría.

- 2.- las conexiones prefabricadas están hechas a base de segmentos de tubería que se cortan y unen a tope, de acuerdo con la conexión deseada.

La presión de trabajo de estas conexiones será considerada menor que la considerada para la tubería de la cual se han hecho, se recomienda se les estime un 60% en relación con la presión de trabajo.

La aprobación por parte de la Dependencia de los mecanismos y accesorios que el Contratista deba proporcionar, no lo releva de sus responsabilidades sobre la calidad y funcionamiento de los mismos.

La Dependencia rechazará cualquier pieza especial que se entregue dañada o defectuosa.

Las piezas serán manejadas cuidadosamente por el Contratista a fin que no se deterioren. Previamente a su Instalación el Ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las que resulten defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por quien la haya suministrado originalmente.

Antes de su instalación deberán ser limpiadas de tierra, aceite, polvo o cualquiera otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en esta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y

estarán formados por las bridas, contrabridas y codos que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero.

Las piezas especiales se sujetaran a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectaran, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg./cm<sup>2</sup>.

Durante la instalación de piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque de plomo o neopreno o de hule que obrará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro adecuado a las bridas, sin que sobresalga invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que impida fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observaran fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo o neopreno o de hule repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

**ALCANCES :** Este concepto incluye los suministros, desperdicios, fletes y acarreos, y maniobras locales de todos los materiales que intervienen en su fabricación, montaje, instalación, operación y retiro del equipo, herramienta y mano de obra necesarias para la colocación de la pieza a niveles de proyecto,

**MEDICIÓN Y PAGO:** El suministro e instalación de piezas especiales se medirá en piezas (PZA) y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de piezas de cada diámetro instaladas por el Contratista, según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

No se estimará ni pagará los trabajos que deba ejecutar para desmontar y volver a instalar las piezas que no sean aprobadas por el Ingeniero por encontrarse defectuosas o no hayan resistido la prueba de presión.

Este concepto de trabajo se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, incluyendo los costos directos, indirectos, financieros así como la utilidad del Contratista.