

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

GERENCIA DE POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO

**SUBGERENCIA DE APOYO TÉCNICO NORMATIVO
EN INGENIERÍA DE COSTOS**

**ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO**

EDICIÓN. 2017

PRESENTACION.

Con la finalidad de facilitar la integración de catálogos con conceptos relacionados a obras de Agua Potable y Alcantarillado, se emite esta edición que es el marco de referencia y complementa al CATÁLOGO DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, por lo que es imprescindible su utilización en paralelo cuando se requiera formular presupuestos.

Cada concepto está identificado con una clave, misma que existe sola o formando parte integral de un grupo de conceptos similares que para evitar especificaciones repetitivas se maneja como una sola. En general los conceptos seleccionados representan la mayoría de los trabajos que competen a las obras de Agua Potable y Alcantarillado; sin embargo, sería utópico presuponer que resuelvan de manera integral todas las alternativas de un Proyecto, por lo que para los trabajos adicionales que pudiesen existir en una obra determinada o en la elaboración de un Catálogo de Conceptos para la solicitud de recursos o un Concurso, es conveniente asignarles una clave acorde con la nomenclatura aquí propuesta dándole un ordenamiento racional. Estos conceptos adicionales, tomando en cuenta su grado de repetición, previa solicitud de las Unidades Administrativas serán estudiados e incorporados a esta edición.

En caso de que las condiciones de una obra específica difieran con lo aquí asentado, las variaciones se deben indicar generando un nuevo concepto, pero tomando como base el que se encuentra ya definido, al que se le harán las adecuaciones en las Especificaciones Particulares; indicando únicamente las adiciones o cancelaciones según la naturaleza de los trabajos; esto permitirá el análisis y elaboración de los precios unitarios requeridos.

Todos los materiales que se usen para la correcta ejecución de cualquier concepto de trabajo, podrán ser permanentes o temporales y serán puestos en la obra, es decir, en el sitio de su utilización o instalación, cumpliendo con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares requeridas por la Conagua. El contratista deberá de considerar en el precio unitario todas las erogaciones para adquirir o producir todos los materiales necesarios en donde estarán implícitas el costo de todos los acarrees, fletes, maniobras, almacenajes, descarga, abundamiento y mermas durante su manejo. Por lo que no se considerará ningún costo adicional.

Para la PARTE OCTAVA (suministros), el costo del suministro de los materiales es libre a bordo (LAB) en la fábrica o en la bodega del proveedor.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

1010.02, 1010.04, 1019.02, 1019.04, 1020.02, 1020.04, 1040.02, 1040.04, 1041.02, 1041.04, 1042.02 Y 1042.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u lo ordenado por el Residente 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.

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 cubico 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 aflojada 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 (martillos neumáticos y/o hidráulicos, etc.). También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cubico.

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

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Residente un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite 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 formaran 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 partir del 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 criterio del Residente, 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. Así mismo 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 Residente deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta 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 naturales.

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 Residente. 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 Residente, 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. La colocación de ademes y puntales se pagarán por separado.

Las características y forma de los ademes y puntales serán autorizadas por el Residente 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 Residente 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 proceso constructivo propuesto por el Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que los recursos y 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 CONAGUA, el Contratista debe proponer el proceso constructivo y su variación aun a petición de la CONAGUA (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 el Residente lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la CONAGUA 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.

MEDICIÓN Y PAGO.- La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

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 pagados por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Residente, 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 cualquiera 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 CONAGUA, 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. 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).- Afloje 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, y
- 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.

EXCAVACIÓN CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN, EN SECO Y EN AGUA.

1100.01, 1100.02, 1100.03, 1101.01, 1101.02 Y 1101.03

Son aplicables las especificaciones señaladas en 1010.02, 04, etc. para efectos de pago de estos conceptos y se harán de acuerdo a la zona en que se desarrolle la excavación con base en lo siguiente:

- ZONA A.- Zonas despobladas o pobladas sin instalaciones (Tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos).
- ZONA B.- Zonas pobladas con instalaciones (Tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos) que dificulten la ejecución de la obra y cuyos desperfectos serán por cuenta del Contratista.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Son aplicables los señalamientos de la especificación 1010.02, 04, etc.

MEDICIÓN Y PAGO.- La excavación de zanjas se cuantificará y pagará en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista directamente en la obra; para su volumen se podrá efectuar la cubicación de las mismas de acuerdo al proyecto autorizado o los planos aprobados de zanjas tipo vigentes o bien en función de las condiciones de los materiales o a las instrucciones giradas por el Residente; los conceptos aplicables estarán en función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.

MEDICIÓN Y PAGO. Para efectos de pago, se estimará el volumen excavado dentro de las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente y expresado en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, incluyendo con carácter enunciativo las siguientes operaciones:

- a).-Excavaciones propiamente dichas.
- b).-Amacice del material de los taludes.
- c).- Acarreo de los materiales al sitio señalado en proyecto o por el Residente, hasta una distancia de sesenta metros.
- d).-Traspaleos si se requiere, y/o si se utilizan camiones para el movimiento a la distancia señalada.

FORMACIÓN DE BORDOS Y TERRAPLENES.

1121.01 Y 1121.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por bordos o terraplenes las estructuras construidas con material adecuado producto de cortes o de préstamos, considerándose también la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante, en terraplenes y el relleno de excavaciones adicionales abajo de las subrasante en cortes.

El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos o bien completar los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones o de banco hasta la sección de proyecto y/o las órdenes del-Residente.

Previamente a la construcción de un bordo o terraplén, el terreno sobre el cual se desplantará, deberá haber sido desmontado, despalmado y escarificado, todo ello de acuerdo con las especificaciones respectivas.

El material utilizado para la construcción de terraplenes deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia vegetal. Al efecto el Residente aprobará previamente los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin.

El tendido del material será en capas uniformes del espesor que señale el Residente de acuerdo con el equipo de compactación que emplee el Contratista, en la inteligencia de que la primera capa de desplante de terraplén será de un espesor igual a la mitad del espesor de las capas subsecuentes.

Cuando se usen rodillos lisos se escarificara la superficie de desplante y de cada capa para ligarla con la siguiente. Se entenderá por rodillos lisos los que no estén provistos en su superficie de rodamiento de elementos que penetren en el terreno.

El material utilizado en la construcción de los bordos o terraplenes será colocado en tal forma que ningún punto de la sección del terraplén terminado quede a una distancia mayor de 10 cm. del correspondiente de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.

MEDICIÓN Y PAGO.- La formación de bordos y terraplenes se medirá tomando como unidad el metro cúbico colocado y compactado, con aproximación a dos decimales. La determinación del volumen se hará utilizando el método de promedio de áreas extremas en estaciones de 20 metros o las que se requieran según la topografía del terreno.

Cuando el bordo o terraplén haya sido construido en su totalidad con material producto del banco de préstamo, se estimarán para fines de pago los volúmenes comprendidos entre la superficie del terreno natural y la sección de los terraplenes construidos conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales en función de su propia definición:

a).- Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural, hasta el grado requerido.

b).- Selección del material.

c).- Tendido en capas del material.

d).- Extracción, carga y acarreo primer kilometró (cuando se trate de material de banco).

e).- Papeo o eliminación de sobretamaños.

f).- Humedad requerida.

g).- Compactación al grado requerido y afine.

h).-Medido en función de líneas de proyecto, debiendo considerar desperdicios, abundamientos, etc.

REVESTIMIENTO COMPACTADO AL 90 % DE LA PRUEBA PROCTOR.

1121.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por revestimiento a la superficie de rodamiento que se construye en capas, con materiales seleccionados, sobre las terracerías de caminos

La construcción de los revestimientos se iniciará cuando las terracerías estén terminadas, verificándose que la descarga del material sobre las terracerías se realice a las distancias racionales u ordenadas por el Residente, de acuerdo al medio de transporte utilizado para el acarreo y al espesor de proyecto; cuidando que el tendido mantenga un espesor uniforme, salvo cuando el proyecto indique lo contrario. Cuando por las características de los materiales se requiera utilizar dos o más bancos para la construcción del revestimiento; la mezcla se hará con equipo, con la finalidad de obtener un material uniforme.

MEDICIÓN Y PAGO.- La construcción de revestimientos se medirá tomando como unidad el metro cúbico del volumen colocado con aproximación a dos decimales, de acuerdo a líneas de proyecto y/u las órdenes del Residente. A continuación y de manera enunciativa se señalan las actividades fundamentales que indican este concepto:

- a).- Extracción, carga y descarga de los materiales,
- b).- Acarreo primer kilómetro,
- c).- Papeo o eliminación de sobre tamaños,
- d).- Humedad requerida (adicionar o quitar),
- e).- Mezcla de materiales,
- f).- Compactación al 90% de la prueba Proctor.
- g).- Medido en función de líneas de proyecto, debiendo considerar desperdicios, abundamientos, etc., ya que estos no serán motivos de

PLANTILLAS APISONADAS.

1130.01 Y 1130.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por plantillas apisonadas al conjunto de maniobras que debe realizar el Contratista para colocar en el fondo de la zanja una cama de material inerte y con cierto grado de compactación con la finalidad de que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Cuando a juicio del Residente el fondo de las excavaciones, donde se instalaren tuberías, no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su 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.

Así mismo 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 Residente 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.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

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

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 incluir los 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 la utilización del material,
- b).-Selección del material y/o papeo,
- c).-Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir),
- d).-Compactación al porcentaje especificado.
- e).-Acarreos y maniobras totales.
- f).-Compactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS.

1131.01, 1131.02, 1131.03, 1131.04, 1131.05 Y 1131.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN: 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 órdenes del Residente, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable y alcantarillado, así como las correspondientes a estructuras auxiliares

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 con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor, para su máxima compactación, del espesor que señale el Residente, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

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

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella material 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 (sesenta) cm y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) 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 (veinte) 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 en capas sucesivas de 20 (veinte) cm y colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Residente.

Cuando el proyecto y/o las órdenes del Residente así lo señalen, el relleno compactado de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la prueba "Proctor", para lo cual el Residente 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 arcillo-arenosos, y a juicio del Residente 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 (veinte) 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 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Residente, quien dictará modificaciones.

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

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 periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y, de ser el caso, la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Residente dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICIÓN Y PAGO. El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación a dos decimales conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente. 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 especificación, los precios unitarios deben incluir con carácter 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).- Compactación al porcentaje especificado.
- e).- Acarreo, maniobras, movimientos y traspaleos locales.

BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA.

1140.01, 1140.02, 1140.03, 1140.04, 1140.05 Y 1140.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Por bombeo de achique se entenderá al conjunto de operaciones que se hagan necesarias para extraer el agua que se localice en las zanjas para tendido de tubería, así como en excavaciones para obras complementarias que se requieran en el sistema.

Al ordenar la utilización del equipo, el Residente deberá prestar especial atención a que dicho equipo sea el adecuado para la ejecución del trabajo y dentro de su vida económica, tanto por lo que se refiere al tipo empleado; como a su capacidad y rendimiento; y durante su operación, cuidar que esta se haga eficientemente para obtener el rendimiento correcto; en caso contrario, se harán ajustes al precio unitario en función del modelo del equipo.

El Contratista será en todo momento el único responsable tanto de la conservación de su equipo como de su eficiencia.

MEDICIÓN Y PAGO. La operación del equipo de bombeo de achique propiedad del Contratista se medirá en horas efectivas con aproximación de 0.25 hr conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Al efecto, se determinará mediante un estricto control de la CONAGUA, el tiempo que trabaje el equipo en forma efectiva, ejecutando el trabajo que le ha sido ordenado.

No se computará para fines de pago el tiempo de operación del equipo de bombeo de achique que no esté ejecutando trabajo efectivo, que trabaje deficientemente o ejecute trabajos que no correspondan al proyecto y/o a lo ordenado por el Residente.

El pago específico al Contratista por la ejecución de los trabajos se hará a base de precios unitarios, o de acuerdo a lo estipulado en el Contrato en los conceptos de trabajo y capacidad de los equipos.

No se pagará al Contratista la operación del equipo de bombeo de achique que por falta de capacidad o por no ser del tipo adecuado, no produzca los rendimientos esperados.

No se considerará para fines de pago los bombeos ejecutados fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

Como un indicador de los rendimientos de las bombas a continuación se señalan rendimientos normativos:

Bomba de 2" Diámetro de 30 a 45 m³/hr.

Bomba de 3" Diámetro de 70 a 90 m³/hr.

Bomba de 4" Diámetro de 110 a 150 m³/hr.

Bomba de 6" Diámetro de 260 m³/hr.

HINCADO DE TABLESTACA DE ACERO.

1152.01 AL 1152.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por hincado de tablestaca de acero, al conjunto de actividades que deba realizar el contratista para introducir en el suelo perfiles estructurales laminados en caliente, rolados en frío u otro método conforme al tipo, espesores y características físicas, químicas y mecánicas así como a las cotas y niveles establecidos en el proyecto y/o las órdenes del Residente,

PROCEDIMIENTO

El hincado de la tablestaca de acero se realizará ya sea por impacto o por medio de martillos vibratorios, el contratista deberá de plantear el proceso constructivo con el equipo idóneo, tomando en cuenta el tipo de material del subsuelo así como las condiciones de la zona.

El contratista es el único responsable del proceso constructivo.

El hincado de la tablestaca será una actividad continua hasta que llegue a la profundidad de proyecto y/o las órdenes del Residente.

En caso que la superficie del terreno lo requiera, el contratista podrá construir una plataforma y/o nivelar el terreno con la finalidad de tener una superficie plana y de material estable para permitir el soporte adecuado para el equipo de hincado. La construcción de la plataforma y/o nivelación del terreno serán pagadas por separado.

El equipo utilizado se mantendrá en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure los trabajos de hincado y será operado por personal capacitado, si durante la ejecución de los trabajos de hincado el equipo presenta deficiencias severas que perjudique el avance de la obra, el Residente podrá suspender los trabajos en tanto que el contratista corrija las deficiencias, reemplace el equipo o sustituya al operador. Los atrasos provocados por causas imputables al contratista no se considerarán para reprogramar la obra ni será motivo de ningún reclamo.

Antes de iniciar el hincado, el contratista deberá presentar la información que acredite la certificación de la tablestaca como son: Los certificados del tipo de la tablestaca, dimensiones, composición física y química, propiedades mecánicas, propiedades de la sección así como como las fichas técnicas del proveedor.

El contratista deberá cuidar la verticalidad al ir introduciendo la tablestaca, considerando que debe estar perfectamente alineada en ambos planos, además se debe permitir una altura suficiente para lograr una interconexión adecuada entre tablestacas, por lo que se contará con una brigada de topografía con la finalidad de verificar la correcta alineación. Así mismo deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a terceros, en caso de haberlos éste deberá realizar las reparaciones correspondientes y estas serán por cuenta y cargo al contratista, así mismo de las sanciones que deriven de los daños.

Durante el hincado en la parte superior de las tablestacas deberán ser protegidas con una estructura monolítica de acero en forma de caja (gorros de protección), que cuente con una pieza deformable que puede ser de

madera, lonas de diferentes tejidos, material plástico o trozos de cable de acero, etc. Así mismo se evitará que durante el hincado las tablestacas sufran golpes o deformaciones.

Las tablestacas se mantendrán almacenadas en la obra sobre calzas en número suficiente, para evitar que sufran deformaciones permanentes. El sitio de almacenamiento se mantendrá limpio y bien drenado.

El apuntalamiento y/o anclaje que se utilicen en la construcción de tablestacados, se hará conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente. Así mismo cuando sea necesario se cortarán las cabezas de las tablestacas a la elevación y a la forma indicada en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El contratista deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tablestaca y accesorios y será el único responsable de la custodia de la tablestaca y los accesorios. Así mismo el contratista le presentará diariamente al residente un informe conteniendo lo siguiente: Fecha y hora de hincado, tipo y tamaño de martillo, rapidez de avance, tiempo de hincado total, dimensiones del conjunto de tablestacas hincadas, golpes por metro lineal hincado, ubicación de las tablestacas, elevación del exterior superior de la tablestaca, elevación del suelo, elevación del nivel de corte y situación presentada durante el hincado.

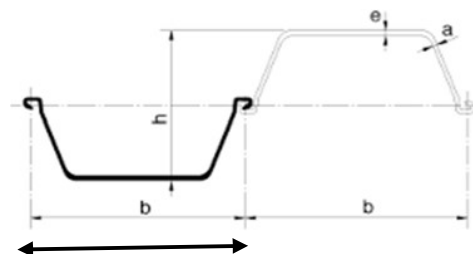
Al finalizar los trabajos de hincado de tablestacado, el contratista deberá retirar fuera de la zona de la obra todos los materiales producto de recortes, desperdicios así como excedentes a satisfacción del Residente.

A continuación se mencionan algunas actividades que deberá considerar el contratista en su análisis de precio unitario, las cuales son enunciativas y no son limitativas:

- La carga, y transportación, maniobras totales desde los almacenes del contratista hasta el lugar de su utilización y descarga.
- Movilización y transporte del equipo de hincado desde su ubicación hasta el lugar de su utilización..
- Control topográfico para el trazo y nivelación de la tablestaca.
- Maniobras necesarias para el hincado y perfilado.
- Verificación de la verticalidad.
- Tiempos activos, inactivos y en espera, necesarios durante el proceso de hincado.
- Todos los materiales auxiliares necesarios para su correcta ejecución como: Soldadura, guías, etc.

MEDICIÓN Y PAGO.- El hincado de tablestaca cualquiera que sea el tipo, para fines de pago se estimará por **metro lineal** de hincado efectivo, con aproximación a dos decimales, para el tipo y sección transversal (ancho) correspondientes. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de metros lineales efectivos de hincado con sus accesorios a partir de la superficie del terreno natural hasta la profundidad de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tablestacas que hayan sido hincadas fuera de las líneas conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente, ni las piezas de tablestaca hincada que no cumplan con normas de calidad y que tengan deformaciones.



Sección transversal (ancho)

INSTALACIÓN Y JUNTEO; INTRODUCCIÓN DE TUBERÍA POR ARRASTRE, SIN ZANJA POR MEDIO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)

2055 01 AL 2055 28

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por "perforación horizontal dirigida" la que se realice conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente, para realizar una perforación horizontal, por debajo del nivel del terreno natural con la finalidad de alojar (introducción por arrastre) tubería de agua potable y alcantarillado, sin necesidad de excavación a cielo abierto, y sin dañar las instalaciones existentes.

Previamente a la iniciación de la perforación horizontal, el contratista deberá disponer de toda la información necesaria y exacta de todas las instalaciones subterráneas así como de los obstáculos que se encuentran conforme a los planos existentes.

El contratista deberá verificar la información por medio de un sistema tipo geo radar o alguno otro medio que permita detectar como se encuentra el subsuelo así como el trazo de proyecto, tanto en dirección horizontal, como vertical, el cual deberá ser referido. Así mismo en la superficie se deberá de marcar el trazo por donde se realizará la perforación.

El contratista y el Residente de obra, deberán definir el punto inicial y final (de inducción) de la perforación, así como la profundidad que alcanzará de acuerdo al proyecto. Ésta última se verificará con las características del tubo a instalar, al tipo de terreno y a la zona por perforar, es decir, será necesario verificar y detectar la presencia de cualquier conducción enterrada (gas, electricidad, agua, drenaje, etc.) u obstáculo, localizar su posición y medir su profundidad con la finalidad de planear correctamente la perforación de acuerdo al proyecto, sin causar daños.

El contratista deberá incluir en los costos de perforación los trabajos de la construcción los preparativos para la inducción de la perforación, como son: la excavación propiamente dicha a cielo abierto, revestimiento, rellenos, movimientos y montaje de equipo, todas las maniobras de perforación, escarificado junteo, arrastre, pruebas de las tuberías , el desmantelamiento y retiro del equipo y limpieza del área..

Antes de iniciar los preparativos para la perforación, se deberán colocar las señales de prevención así como desvío de tránsito, conforme a la norma NOM-O86-SCT2-2004. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales, el Manual de señalamiento Vial y Dispositivos de Seguridad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como de los elementos de seguridad que se requieran, de acuerdo en lo establecido en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los preparativos de inducción deberán de estar en dirección con la trayectoria de la perforación, con la finalidad de evitar trabas en la conexión durante la perforación y desconecte de la tubería de perforación (sarta). Así mismo las uniones de la tubería que formará la sarta de perforación deberán de estar bien lubricadas, en buenas condiciones.

El fluido de perforación utilizado durante la perforación tendrá las siguientes funciones: Enfriar la cabeza perforadora, estabilizará el taladro de perforación, mantener los detritus en suspensión y facilitar el arrastre de la conducción y reducir la fricción por medio de la lubricación de la tubería; por lo que el contratista será el único responsable de la calidad del fluido de perforación.

El contratista seleccionará el equipo completo de perforación incluyendo la cabeza perforadora, conforme al tipo de terreno por perforar, tipo y material de la tubería a instalar (arrastrar), condiciones generales de la zona, etc. Así mismo la sarta deberá ser formada por barras de perforación con la longitud adecuada, dependiendo del proyecto; la cabeza de perforación consistirá de un dispositivo perforador con boquilla de inyección de fluido y un transmisor de señales, éste último deberá estar en perfectas condiciones, ya que, si se encuentra defectuoso y en mal estado no se iniciará la perforación y el atraso que tenga la obra será responsabilidad del contratista.

El personal que operará el equipo de perforación deberá estar capacitado para resolver situaciones difíciles que ocurran durante la perforación y trabajar en terrenos de condiciones poco comunes.

El equipo de perforación deberá colocarse detrás del punto de entrada de la perforación y en línea con la dirección de la trayectoria, además, la distancia del equipo conforme al punto de entrada deberá de ser suficiente, cuidando el ángulo de entrada del varillaje de perforación según la profundidad deseada; lo anterior para evitar trabas cuando se conecte y desconecte la tubería de perforación y así evitar pérdida de tiempo.

Para la apertura del taladro piloto, el contratista deberá de utilizar un diámetro adecuado que permita el perforado desde el punto inicial hasta el final de la trayectoria propuesta conforme al proyecto y/las órdenes del Residente; mientras se lleva a cabo la perforación del taladro piloto, el fluido de perforación se bombea a través de la sarta hasta la cabeza de la perforación.

Durante la ejecución de la perforación piloto, se controlará por medio de un sistema a base de un transmisor de señales situado detrás de la cabeza de perforación. El transmisor deberá indicar en superficie la posición, inclinación y la orientación, así mismo medirá la temperatura de la cabeza de perforación.

Las desviaciones, si las hubiera, se corregirán mediante la rotación de la cabeza de perforación y su orientación en la posición deseada conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

En el caso de que se requiera desarrollar una curva en la trayectoria de la perforación piloto, se deberá determinar el radio mínimo de curvatura que soporte las varillas de la sarta de perforación, así evitar se rompa y se pierda en el subsuelo ya que será el contratista el único responsable del desarrollo.

Independientemente de lo anterior el contratista deberá de apearse al proyecto y/o las órdenes del Residente, para evitar desviaciones.

Para el arrastre de la tubería se deberá de utilizar un escariador que amplíe la perforación piloto hasta un diámetro que sea mayor que el de la tubería a colocar, el cual será revisado por el Residente, con la finalidad de que garantice que la tubería no tenga problemas durante esta etapa, en caso de que el diámetro de la tubería por colocar sea relativamente grande y si se requiere realizar varios pre-escariados para ensanchar la perforación piloto hasta alcanzar el diámetro deseado, el contratista deberá realizarlos, estas actividades se deberán de considerar dentro del análisis del precio unitario correspondiente.

El arrastre de la tubería se deberá de realizar en una sola etapa, conjuntamente con la ampliación de la perforación piloto (escariado), con la finalidad de evitar colapsos debido a paradas y comienzos del proceso de arrastre.

El Residente deberá supervisar desde que se inicien los preparativos de la perforación hasta que se termine la colocación y prueba de la tubería.

El proceso constructivo propuesto por el Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de modificación en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que los recursos y 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 CONAGUA, el Contratista debe proponer el equipo y su variación aun a petición de la CONAGUA (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las perforaciones serán liquidadas con los mismos conceptos de origen.

El pago de las perforaciones, es función de la longitud de tubería instalada (arrastrada) conforme al Proyecto y/o las órdenes del Residente, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

Para el pago de la perforación en los distintos materiales del subsuelo, en cuanto a la dureza y dificultad se conceptualizan y se clasifican en forma señaladas en el Catálogo General de Precios Unitarios para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, siendo la siguiente:

- a) ARCILA, ARCILLA-LIMOSA O BASES
- b) ARENISCA Y ARENA
- c) GRAVAS Y CAPAS DURAS DE SUELOS
- d) GUIJARROS, BOLEOS Y ROCA

MEDICIÓN Y PAGO.- La perforación horizontal dirigida se medirá en metros lineales con aproximación a dos decimales, de acuerdo al tipo de terreno en el que se ejecutó la perforación. Al efecto se determinarán los metros lineales realizados por el Contratista conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

No se considerarán para fines de pago las perforaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni cualquier desperfecto originado por causas imputables al Contratista.

A continuación se señalan las principales actividades con carácter enunciativo:

- 1.- Verificación en campo de toda la información impresa por medio de un sistema que opere por transmisión de impulsos electromagnéticos de energía (ondas de radio) tipo geo radar.
- 2.- Junteo por termofusión o por soldadura eléctrica (en su caso) y colocación de la tubería por arrastre de la misma.
- 3.- El suministro, mezclado y bombeo constante del fluido de perforación durante el proceso de la perforación y escariado,
- 4.- La perforación piloto,
- 5.- La ampliación de la perforación y arrastre de la tubería (escariado),
- 6.- Detección de interferencias conforme el avance, en caso de encontrar interferencias retroceder y poder realizar un cambio de dirección.
- 7.- Tiempos muertos durante la toma de decisión para poder avanzar conforme al punto anterior,
- 8.- El movimiento y acarreo locales tanto horizontal como vertical de todos los materiales dentro de la zona de los trabajos, y
- 9.- Todo el equipo necesario, materiales, mano de obra, herramienta así como todo lo necesario para su correcta ejecución.

LIMPIEZA DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO CON CHORRO DE ARENA.

2062.01 AL 2062.06

DEFINICIÓN y EJECUCIÓN.- Los grados de limpieza con chorro de arena son los siguientes:

1).- GRADO COMERCIAL (SSPC-SP-6-63).- Es el procedimiento para preparar las superficies metálicas, antes de ser pintadas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas para la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura o materias extrañas, toda la grasa, aceite y polvo, así como pintura vieja, excepto en pequeñas partes descoloridas que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de área de superficie deberá de estar libre de todo residuo visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

2).- CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-10-63).- Procedimiento para la preparación de superficies metálicas para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura y materias extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de mangueras o de ruedas centrifugas.

Todo el aceite, grasa o suciedad, escama de laminación, óxido, productos de corrosión, pintura y materias extrañas, deben eliminarse completamente. Sombras muy grandes o líneas o decoloraciones ligeras, cubiertas por manchas de óxido, óxidos de la escama de laminación o residuos adheridos, pueden permanecer. El 95 % de la superficie debe de quedar libre de residuos. La superficie vista sin aumento, debe estar libre de todo aceite, grasa, suciedad, escama de laminación visible, oxido, productos de corrosión, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia, puede ser afectado por el tipo particular de abrasivos usados.

3).- METAL BLANCO (SSPC-SP-5-63).- Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, eliminando toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, , pintura vieja, o cualquiera otra materia extraña; mediante el uso de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas. Una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco, tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación, debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, óxido, pintura o cualquiera otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

GENERALIDADES.- La limpieza de tubería y piezas especiales de acero con chorro de arena, son limpiezas realizadas en las superficies metálicas aplicando un chorro de abrasivos a presión, utilizándose arena o granalla metálica como abrasivos.

La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.0001 y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad del perfil o anclaje.

Después de realizada la limpieza cuando se utilice chorro de arena se hará una eliminación del polvo sopleteando la superficie con un chorro de aire seco y limpio.

Para aceptar una superficie preparada con arena, deberá tener el mismo aspecto que en un área de dos metros cuadrados, seleccionada previamente como patrón y representativa de las condiciones de la superficie por limpiar. Así mismo se utilizará el patrón para corroborar que la profundidad de anclaje es la especificada, utilizando la lámpara comparadora de anclaje u otro aparato de medición.

El tiempo máximo que se permitirá que transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie dependerá del medio ambiente en que se trabaje, pero en ningún caso excederá de cuatro horas; cuando se excedan los tiempos permisibles de tubería, repetir el trabajo de limpieza de la superficie.

MEDICIÓN Y PAGO.- Los conceptos de limpieza de tubería se medirán en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados; por el precio unitario el Contratista deberá proporcionar todos los materiales puestos en el lugar de utilización, incluyendo acarreo, movimientos, maniobras locales, fletes, mermas y desperdicios; así

como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, asimismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizar en las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EXTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO.

2064.01 Y 2064.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por protección anticorrosiva exterior, para evitar la corrosión en tubería de acero, al conjunto de actividades que debe de realizar el contratista para aplicar una serie de materiales en la superficie exterior de un metal con el espesor de película señalado en las especificaciones.

El recubrimiento de los tubos se hará inmediatamente después que el Residente haya aprobado la limpieza de la tubería, en un lapso no mayor de cuatro horas, por consiguiente no deberán limpiarse áreas grandes, sino únicamente aquellas que alcancen a recubrir en el tiempo especificado.

Para extremos biselados que deberán ser soldados en campo, se dejará una faja de quince centímetros sin proteger en el interior y exterior de la tubería. Las partes maquinadas que vayan a deslizar entre sí, no irán protegidas.

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

- a) Los trabajos son a la intemperie y existan tolvaneras o lluvias,
- b) La superficie por recubrir esté mojada o húmeda,
- c) La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados, y
- d) La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

La aplicación del recubrimiento se hará utilizando cualquier método, sin embargo para cualquiera que se seleccione se deberán seguir las instrucciones y especificaciones del fabricante de los equipos a utilizar.

Si se opta por la aplicación por aspersión neumática deberá ser previa autorización del Residente y deberá estar equipado con un tanque regularizador de presiones y un dispositivo separador del aceite y humedad que eventualmente pueda contener el aire del equipo neumático.

Terminada la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas, agrietamientos y corrugados. Todas las irregularidades deberán ser removidas, limpiadas nuevamente cepillándolas y/o con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el recubrimiento.

La aplicación de recubrimientos a base de un sistema anticorrosivo de productos de alquitrán de hulla colocado en caliente y refuerzos mecánicos, se sujetará a:

- a).- Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de brea de hulla, colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgadas.
- b).- Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio-flex) o similar de 457.2 mm de ancho, con traslapes de 10 cm en las uniones, punta y cola de las bobinas y de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.

c).- Suministro de revestido final de fieltro de acabado o envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm de ancho, con traslape de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, a un espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada.

d).- El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo 3/32".

La aplicación del esmalte, con los refuerzos mecánicos deberá hacerse en una sola operación y con el equipo automático adecuado, de manera que los refuerzos mecánicos queden embebidos con el esmalte.

Para el caso del concepto 2064.03 que se refiere al PARCHEO EXTERIOR, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la obra y siendo aplicable todo lo especificado.

MEDICIÓN y PAGO.- Se utilizará el metro cuadrado de superficie protegida con aproximación a dos decimales y que haya sido aprobada por el Residente. Incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización, acarreo, maniobras, manejo de piezas, movimientos locales, fletes, mermas y desperdicios; equipo necesario y adecuado, la mano de obra así como su acomodo racional conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERÍAS DE ACERO.

2064.02 Y 2064.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por protección anticorrosiva interior así como el parcheo en tubería de acero, al conjunto de actividades que inmediatamente después de realizada la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger internamente las tuberías de acero.

Se debe contemplar el suministro y aplicación de una capa de primario epóxico catalizado (RP-6, Norma Pemex) a un espesor de película seca de 0.002" y el suministro y aplicación de dos capas de acabado epóxico de altos sólidos (RA-26, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005" en color blanco, Código Munsell Numero N 9.5 dando un espesor total de 0.012".

La pintura de ésta tubería deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o mayor al grado 413 según ASTM-D-3359; su resistencia al intemperismo probada en cámara de niebla salina (ASTM-B-117) a 72 horas, con paneles (o 36 horas en piezas), deberá ser igual o menor al "grado B" en ampollamiento (ASTM-D- 14), al "grado 6" en corrosión (ASTM-D-3359).

Se medirá el espesor inmediatamente después de ser aplicado el recubrimiento mediante el medidor de película húmeda de lectura directa similar al Nordson.

El instrumento se coloca perpendicular a la superficie y el espesor del recubrimiento se lee directamente en milésimas de pulgada. Si el calibrador se usa para determinar espesores de película húmeda de capas subsecuentes a la primera, debe tenerse cuidado de que las inferiores parcialmente endurecidas no sean penetradas bajo la presión del calibrador, dando lecturas más altas.

En caso de que el recubrimiento que está siendo medido se haya suavizado con solventes, el calibrador no puede emplearse con precisión.

Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes que puede ser el "Elcometro", "Mikrotest" o "Certutest".

Para calibrar los instrumentos se utilizará una laminilla empleada como patrón que sea aproximadamente del espesor del recubrimiento a medir.

Debe tenerse cuidado de no penetrar el recubrimiento al presionar el calibrador para hacer la lectura ya que se obtendrán lecturas de espesores menores.

Se utilizará un detector eléctrico no destructivo similar al Tinker and Rasar modelo M-1 que aplica una tensión de 67 1/2 volts. El aparato dispone de dos electrodos, uno en un cable que se conecta a tierra o alguna parte desnuda de la superficie metálica y el electrodo de inspección que es un bastón en cuyo extremo lleva una esponja que se satura en agua y se pasa por la superficie recubierta para localizar los poros. El electrolito de la esponja penetra en estos, cierra el circuito, anunciándose por sonido la existencia de la falla. Ésta se marca y se repara, detectándose la reparación.

Higrómetros.- Se utilizarán para determinar la humedad relativa del medio ambiente.

Malla U.S. Estandard Mex: El juego de mallas, tiene por objeto determinar periódicamente la granulometría del abrasivo para limpieza como parte de control de la calidad de preparación de superficies.

Pruebas.- Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas en el laboratorio de la CONAGUA:

- a).- Adherencia,
- b).- Espesor de película seca,
- c).- Coeficiente de abrasión,
- d).- Salpicado (Método Gardner),
- e).- Doblado (Resistencia a la flexión), y
- f).- Inmersión en solución de sulfato de sodio.

Las pruebas de adherencia y de espesor de película seca, se deberán hacer nuevamente y directamente en las piezas recubiertas, por personal de control de calidad de la CONAGUA.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se utilizará el metro cuadrado de superficie protegida con aproximación a dos decimales, refiriéndose a la debidamente aprobada por la Residencia; incluyendo en este concepto el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización; acarreos, maniobras, movimientos locales, fletes, mermas y desperdicios; el equipo necesario y la mano de obra, así como los movimientos que se deben ejecutar en las piezas por tratar y su reacomodo racional conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Para el parcheo es aplicable todo lo señalado anteriormente.

DOBLADO DE TUBERÍA DE ACERO

2067.01 AL 2067.14

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por doblado de tubería de acero a todas las actividades necesarias que debe realizar el contratista para curvar (doblar), con la finalidad de darle cambio de dirección tanto horizontal como vertical, dentro de los límites permisibles.

Esta actividad, se realizará en curvas horizontales y verticales y en tramos de tubería que sean de un acero en que los límites elásticos y de ruptura estén suficientemente separados para permitir las deformaciones del doblado.

El doblado de tubos se hará en frío, no deberá permitirse el calentamiento del tubo para ejecutar esta operación.

Los dobleces que se hagan a la tubería, deberán limitarse a los que sean indispensables por los cambios bruscos inevitables del alineamiento o de la pendiente. El ajuste de la tubería al contorno normal del terreno, debe ser hecho de preferencia combinado, ampliando o profundizando la zanja, para que el tubo se adapte por su flexibilidad elástica a la configuración del terreno.

En los lugares en que los cambios de pendiente del terreno o los cambios de dirección en el trazo de la línea hagan necesario curvar el tubo, el Contratista podrá utilizar cualquier método para formar curvas en frío, siempre y cuando no provoque la formación de "arrugas" (Cold Wrind Bending).

La curvatura se distribuirá a lo largo de la mayor extensión posible de tubo sin que quede incluida ninguna soldadura transversal dentro del tramo curvado. No se aceptará que se formen pliegues en la curva ni que el diámetro interior del tubo disminuya en más de 1/4" en la dirección del doblado.

Los dobleces se ejecutan con el equipo adecuado para el diámetro requerido, equipado con mandril para evitar las arrugas y aplastamiento. Se prohíbe el uso de ingletes para dar cambios de dirección. En los casos en que por mala operación, un tubo se deforme indebidamente al ser doblado, deberá ser reemplazado y doblado correctamente por cuenta del Contratista.

El radio de curvatura de los dobleces en ningún caso deberá ser menor de 30 diámetros.

Cuando los tubos que se doblen estén compuestos de dos tramos de 6.00 metros soldados entre sí en fábrica, ningún doblez deberá hacerse a menos de 0.60 metros de esta soldadura circunferencial, el Contratista podrá hacerlo contando con la autorización del Residente; pero después de doblado el tubo, la soldadura circunferencial de fábrica deberá ser totalmente radiografiada.

Las curvas deberán aproximarse en lo posible a arcos circulares tratando de evitar que resulten una serie de tangentes cortas unidas por quiebres agudos.

Las ondulaciones o deformaciones que se provoquen en la superficie del tubo en el lado cóncavo de la curva, nunca deberán exceder 1/8" de profundidad, medida ésta entre una cresta y un seno adyacentes.

Las curvas horizontales se harán en tal forma, que la soldadura longitudinal quede del lado interior, a fin de que la afecten únicamente esfuerzos simples de compresión. En el caso de las curvas verticales, el cordón de soldadura deberá quedar hacia la parte superior del tubo, evitando que quede contra el fondo de la zanja.

El Contratista deberá hacer las pruebas que sean necesarias con la zapata o la maquina dobladora, antes de iniciar el trabajo, para determinar en forma practica la máxima curvatura que se puede dar a la tubería sin dañarla, así como la mejor forma de llevar a cabo la operación de doblado en el campo, para obtener curvas que se apeguen totalmente a lo especificado.

En estas pruebas, el Contratista deberá proporcionar todos los materiales necesarios, el equipo y la mano de obra necesarios.

MEDICIÓN Y PAGO.- Esta actividad será medida para fines de pago en metros lineales de tubería doblada con aproximación a dos decimales, incluyendo en éstos todas las maniobras requeridas para la ejecución del doblado conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El criterio para cuantificar la tubería doblada, será con base en la longitud total del tubo que se maneje y que se doble; es decir se deberá considerar la longitud total del tubo (tramo recto y tramo curvo).

Los tubos doblados que no sean aprobados por el Residente no serán cuantificados para su medición y pago y estos deberán ser repuestos por el Contratista.

PROTECCIÓN EN EL EXTERIOR DE TUBERÍA DE CONCRETO PRESFORZADO.

2070.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por protección en el exterior de tubería de concreto presforzado, al conjunto de actividades que debe realizar el contratista para proteger la tubería en la parte exterior con pintura, con la finalidad de evitar se deteriore por el medio ambiente al que va a estar expuesta.

La empresa contratista encargada de la aplicación de la protección deberá pintar la tubería de concreto presforzado a pie de zanja con pintura de alquitrán de hulla epóxico con poliamidas en el exterior de la tubería y piezas especiales que se vayan a instalar y que a juicio del Residente y/o los datos del proyecto así lo

indiquen. Este concepto incluirá todas las maniobras y movimientos necesarios; mano de obra, herramienta y equipo necesario para la aplicación de la pintura y que al término de esta el conector quede en el lomo del tubo (conector hacia arriba). Previo a su instalación, tomando en consideración que el fabricante de la tubería dejará el conector en cualquier posición.

Las pinturas que se emplearán en estos trabajos serán elaboradas por fabricantes certificados, así mismo antes de aplicar la pintura será autorizada por el Residente y/o lo especificado en el proyecto

Para el suministro del producto por aplicar, el Contratista deberá comunicar a la CONAGUA con un mínimo de 15 (quince) días hábiles de anticipación del producto que empleará con el objeto de que la CONAGUA vigile y certifique la calidad de todos y cada uno de los lotes que se adquieran para estos trabajos.

Para aplicar el recubrimiento sobre la superficie de la tubería de concreto presforzado, se deberá seguir el proceso siguiente:

a). Se limpiará la superficie por recubrir con cepillo de alambre a fin de quitar toda partícula adherida al concreto (tierra, materia orgánica, costras, lechada de cemento, etc.) para que toda la superficie de concreto quede totalmente limpiar.

b).- En caso de existir grasa u otros elementos que no se desprendan de la superficie del concreto con cepillado, se deberá efectuar la limpieza con chorro de arena a ráfaga, debiéndose tomar las precauciones necesarias para no dañar el concreto;

En caso de que esto suceda se deberá reparar.

Se aplicarán dos capas de alquitrán de hulla epóxico catalizado con poliamidas, a un espesor de película seca de 6 a 8 milésimas de pulgada; la aplicación de la segunda capa deberá de hacerse 8 (ocho) horas después de la aplicación de la primera, pero no deberá transcurrir un tiempo mayor de 24 horas. Se utilizará un cepillo de cerda para colocar las capas de película cubriendo totalmente la superficie de concreto, sin dejar descubiertos poros o áreas.

La capa de pintura deberá ser continua y de un solo espesor, el brillo no debe perderse, asimismo no debe cambiar de tono. Se podrá usar también equipo de aspersión; en éste método se deberá cuidar que no exista exceso de solvente en el momento de la aplicación para que no haya desprendimiento de sólidos por precipitación.

El Contratista deberá contar con los dispositivos en obra para medir espesores de película aplicada utilizando placa para pintura fresca NORDSON, además de un medidor de espesores de película seca.

Estos recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas de laboratorio certificado:

Adherencia

Espesor de película seca (especificado)

Coefficiente de abrasión

Salpicado (método Gardner)

Doblado (resistencia a la flexión)

Inmersión en solución de sulfato de sodio.

Las pruebas anteriores se deberán comprobar directamente en las piezas recubiertas por personal de control de calidad de la Conagua.

Los recubrimientos y pintura aplicada, deberán resistir las maniobras de transporte e instalación, en caso de deterioros imputables al Contratista, éstos deberán ser resanados, con la limpieza y aplicación indicada.

El recubrimiento se deberá aplicar inmediatamente después de haber efectuado la limpieza de la superficie por el método indicado.

El tiempo entre la terminación de la limpieza y el inicio de la aplicación de recubrimiento, deberá ser el mínimo, ya que en caso de alterarse las características requeridas, tendrá que repetirse el procedimiento de limpieza, por lo que se recomienda no limpiar más área que aquella que se va a recubrir de inmediato.

MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos aquí descritos se pagarán al Contratista, según la cantidad de metros cuadrados de superficie protegida con aproximación a dos decimales, que efectivamente se hayan cubierto y que correspondan a las caras exteriores de los tubos; no se considerarán para fines de pago, las caras interiores ni los cabezales machihembrados de la tubería que hayan sido pintados. Incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización, incluyendo acarreos, maniobras, movimientos locales, fletes, desperdicios y mermas; el equipo y la mano de obra, así como el manejo y/o giros del tubo con el equipo que se requiera conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

INSTALACIÓN Y JUNTEO DE TUBERÍA DE CONCRETO PRESFORZADO.

2080.01 AL 2080.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por "Instalación y junteo de tubería de concreto presforzado" al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista, para la correcta colocación de la tubería en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente; son aplicables también las recomendaciones del fabricante, así mismo con la finalidad de dar claridad a los trabajos, y precisión al alcance del concepto, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- a).- Antes de instalar la tubería, se preparará el fondo de zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de carga que puedan dañarla durante las maniobras de bajada, alineamiento, etc.
- b).- Se deberá afinar el fondo de la zanja de tal manera que se puedan efectuar las maniobras necesarias para su instalación, sin que esto obstruya el tendido.
- c).- La colocación de la tubería deberá efectuarse evitando arrastre, raspones y rodarlas, así como cualquier operación que pueda dañar alguna parte de la pieza. Deberán utilizar grúas de capacidad adecuada y suficiente para colocar cada pieza en la zanja.
- d).- El Contratista deberá efectuar los movimientos de las tuberías que se encuentren al lado de la zanja, o a una distancia máxima de 30 m. La colocación se hará de manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 10 (diez) milímetros en la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo completo en toda su longitud. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera o soporte de cualquier otra índole.
- e).- Una vez que la tubería de concreto presforzado haya sido bajada a la cepa, se limpiará cuidadosamente la espiga o el extremo macho del tubo que se va a colocar y la campana o la caja del último tubo que se haya instalado, a continuación se lubricará con jabón vegetal o algún otro producto que no deje residuo tóxicos.
- d).- Un tratamiento semejante de limpieza y lubricación se dará al empaque que se coloque en la junta, el cual será ajustado alrededor de la espiga o extremo macho y fijado en la ranura circunferencial de manera que se mantenga hasta donde sea posible una tensión uniforme en todo el empaque.

Las juntas de las tuberías se revisarán desde el interior del tubo. La penetración de la espiga o extremo macho se controlará con dos topes colocados en el asiento de la campana a 180° (ciento ochenta grados) uno del otro. Cuando se haya comprobado que éste extremo se encuentra correctamente colocado se retirarán los topes y se introduce un escantillón dentro del hueco de la junta hasta tocar el empaque y poder así detectar cualquier irregularidad en su posición a lo largo de toda la circunferencia.

En caso de que el empaque esté fuera de su lugar, deberá removerse el tubo y examinar que no tenga cortaduras, y si no presenta daños podrá usarse otra vez lubricándolo nuevamente al igual que la junta.

Cuando en la instalación se use un "muerto" o un malacate para ajustar el tubo que se encuentra colocando, deberán fijarse dentro de la tubería por lo menos tres juntas atrás.

Durante el descenso, acoplamiento y tendido de las tuberías deberán observarse siempre las condiciones siguientes:

- a).- Evitar la instalación de tubos que se encuentren dañados, revisándolos antes en forma cuidadosa.
- b).- Lubricar perfectamente las espigas de los tubos y verificar la colocación adecuada de los empaques en las ranuras correspondientes.
- c).- Evitar golpes que dañen a las tuberías durante su manejo.
- d).- Revisar la posición final de los empaques, mediante el procedimiento que se describe a continuación:
 - 1).- Obtener un escantillón con fleje de acero del ancho que se requiera según el diámetro, doblándose en forma de "Z" con ángulos de 90 grados. De las dos ramas extremas, una tendrá una longitud L1 y la otra L2 y la rama intermedia será L3, según el diámetro de la tubería.
 - 2).- El escantillón se introduce entre el tubo y el cople recorriéndolo en todo el perímetro. Con la rama extrema larga L1, deberá tocarse el empaque en todos sus puntos mientras que al introducir la rama extrema corta L2 no deberá tocarse.
 - 3).- Si se verifica que los empaques no están en posición correcta se desmontará y se procederá a colocarlos de nuevo, examinando que los empaques ni el tubo estén dañados.
 - 4).- En caso de que los empaques se encuentren dañados, se deberán desechar.

El Contratista deberá tener bodegas adecuadas y otros medios convenientes de protección para todos aquellos materiales que la requieran, para evitar daños causados por la intemperie.

El Contratista para bajar la tubería al fondo de la zanja deberá usar malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo aprobado, que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación, cumpliendo con las normas de la CONAGUA y/o del manual de manejo e instalación de la AWWA Británicas de los propios fabricantes.

Previamente a su instalación, la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier material extraño que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo.

En la colocación preparatoria para el acoplamiento de las tuberías de concreto presforzado, se observarán las normas siguientes:

- a).- Una vez bajadas al fondo de las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Residente, procediéndose a realizar el acoplamiento.
- b).- Evitar que la tubería sea dañada por las piezas de los dispositivos mecánicos, o de cualquier otra índole usados para moverlas.

- c).- La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resientan esfuerzos causados por deflexión.
- d).- Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia y que se ensucien las partes de las juntas.
- e).- El Residente comprobará mediante el tendido de hilos o cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta y perfil la tubería quede instalada con el alineamiento y pendiente señalado por el proyecto.
- f).- Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías, cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez instalada la tubería con alineamiento y pendiente de proyecto y/o lo ordenado por el Residente, deberá ser anclada en forma definitiva con atraques de concreto de la forma, dimensiones y calidad que se señale en los planos y/o lo que ordene el Residente. Los atraques se construirán en los codos, cambios de dirección o de pendiente, para evitar en forma definitiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática normal en su interior o por los golpes de ariete cuando los hubiere.

El Residente deberá vigilar en todo momento que no se instalen tuberías cuando exista agua en el interior de las zanjas.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se estimará la longitud efectivamente colocada, expresada en metros y con aproximación a dos decimales.

En forma enunciativa se resumen las principales actividades:

- a).- Revisión de tubos, empaques, etc. y su adecuado almacenamiento.
- b.- Todos los movimientos y acarreo necesarios del tubo y su bajada a la zanja y/o sobre silleas, con la preparación para protección catódica hacia arriba.
- c.- Alineado e instalación propiamente dicha.
- d.- Suministro de materiales, mano de obra y equipo que se requiera.

Como se señaló anteriormente, se enumeraron las actividades principales con carácter enunciativo, pero el trabajo es por unidad de obra terminada, la empresa Contratista deberá de elaborar la planeación con anticipación a la instalación de la tubería, por lo que no se deberá de considerarse ningún costo adicional por sobre acarreo de la misma.

CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS.

2240.01 AL 2240.13

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Por cajas de operación de válvulas se entenderán a 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 Residente a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formarán los cruceros correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

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 formaran 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 CONAGUA, y salvo estipulación u órdenes del Residente, serán de tabique junteado con mortero cemento-arena en proporción de 1:3 fabricado de acuerdo con lo señalado en la Especificación 4020. 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. Cada 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 Residente, bien sea por la poca resistencia del terreno u otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de operación de válvulas quedara formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones y características señaladas por aquellos y sobre la cual apoyarán 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 (un) centímetro, el que será terminado con llana o regla y pulido fino. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o el Residente así lo ordenen, las inserciones de tubería o extremidades de piezas especiales en las paredes de las cajas se emboquillarán en la forma indicada en los planos u ordenada por el Residente.

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 suministrara la CONAGUA al Contratista.

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Residente, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán construidas de concreto reforzado, siguiendo los lineamientos señalados por los planos del 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, formado 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 alambón o acero de refuerzo, según sea lo señalado por el proyecto; retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado por el Residente 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 alambón o acero 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 Residente.

e).- La cara aparente de la tapa o losa de las cajas de operación de válvulas deberán tener el acabado que

señale el proyecto y/o lo ordenado por el Residente y deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder levantarla, o se proveerá de un dispositivo que permita introducir una llave o varilla con la cual se levantará la tapa.

f).- Durante el colado 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 deberán quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.

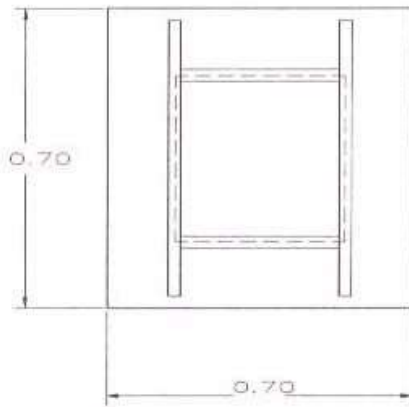
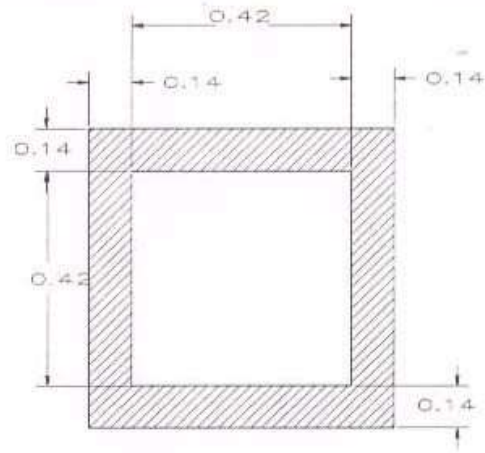
Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene el Residente, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la CONAGUA.

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 y/o lo indicado por el Residente para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de la tapa.

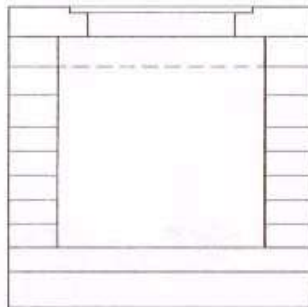
MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de cajas de operación de válvulas para redes de distribución de agua potable, será medida para fines de pago en unidades completas, considerándose como unidad una caja totalmente construida e incluyendo la construcción y/o colocación de su respectiva tapa prefabricada de fierro fundido y fabricada y colocada cuando sea de concreto. Al efecto se determinará en la obra 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 por las órdenes del Residente.

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

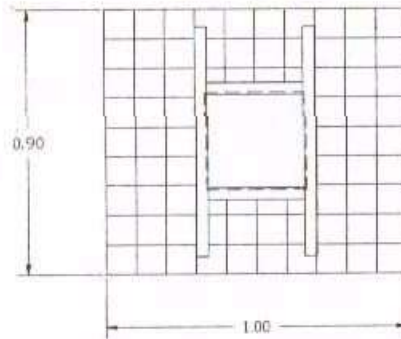
Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización, considerando fletes, maniobras y movimientos totales; mermas y desperdicios; así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá evaluarse el tipo de caja de acuerdo con el proyecto correspondiente y/o lo ordenado por el Residente.



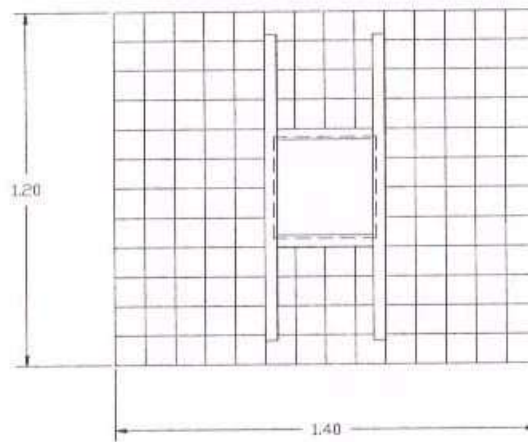
TIPO 1 MURO DE TABIQUE 14 cms.



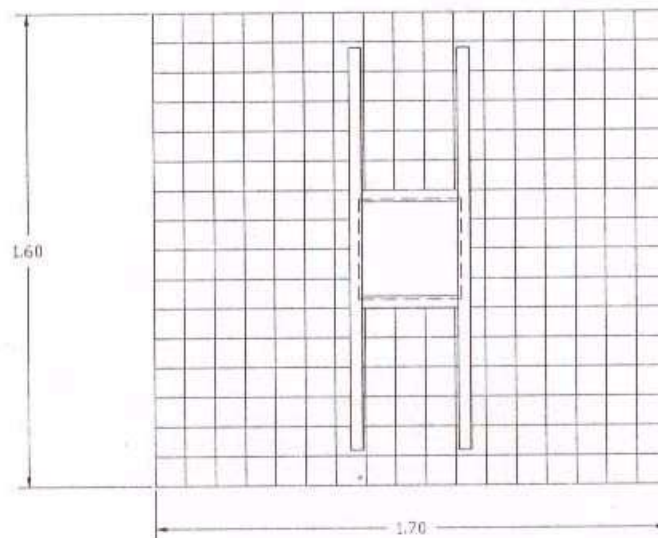
CAJAS DE OPERACION DE VALVULAS



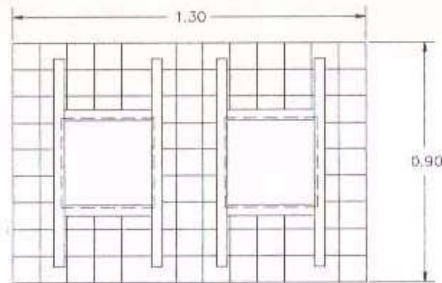
TIPO 2 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



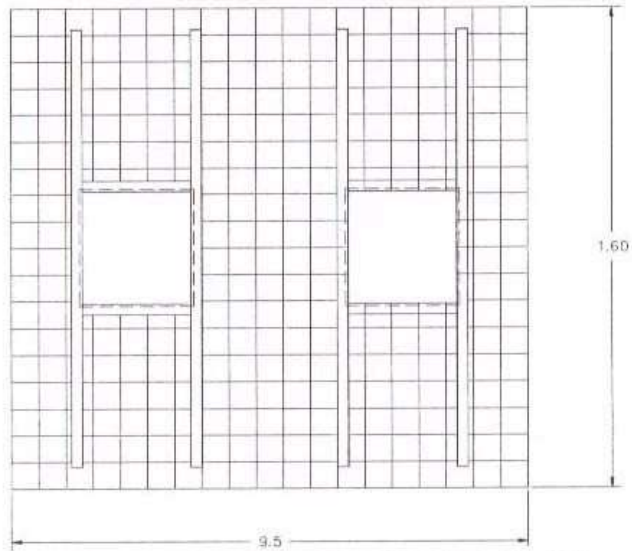
TIPO 3 MUROS DE TABIQUE 28 cms.



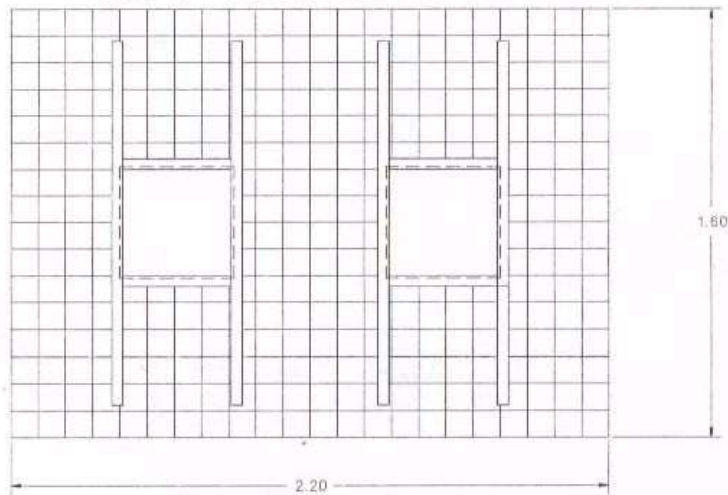
TIPO 4 MUROS DE TABIQUE 28 cms



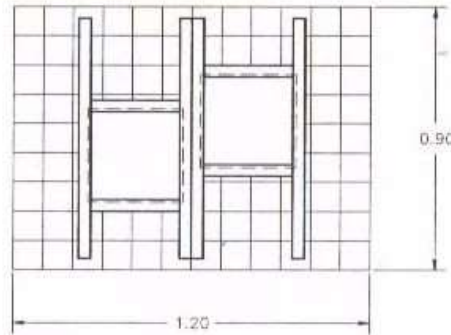
TIPO 5 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



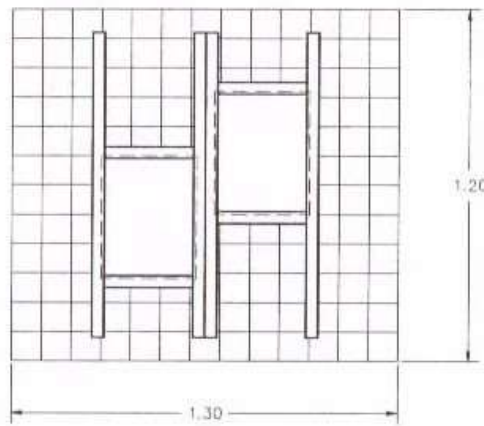
TIPO 7 MUROS DE TABIQUE 28 CM.



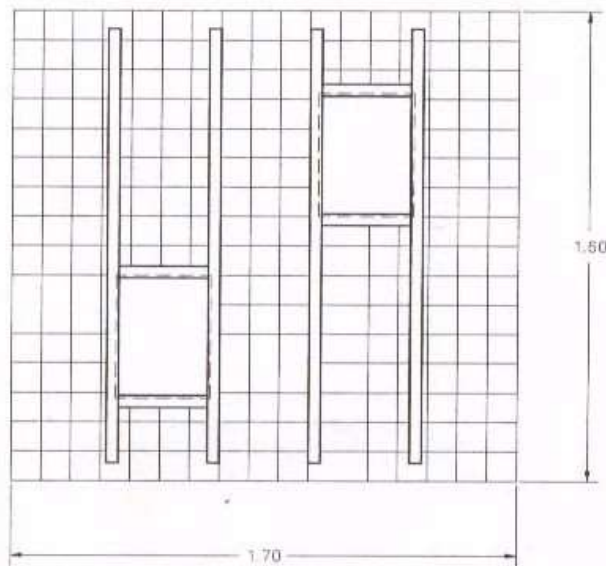
TIPO 8 MUROS DE TABIQUE 28 CM.



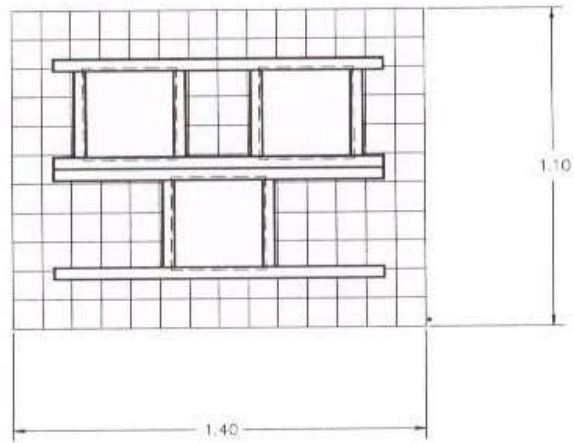
TIPO 9 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



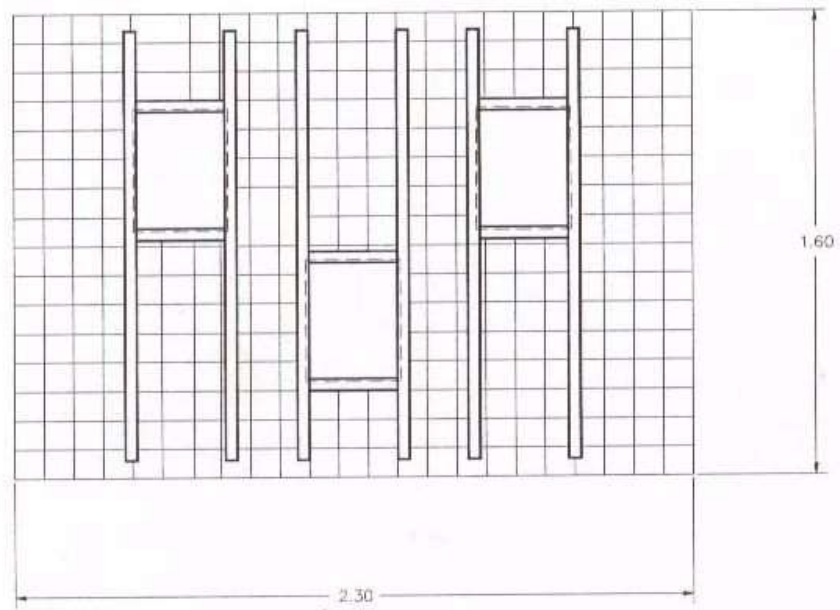
TIPO 10 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



TIPO 11 MUROS DE TABIQUE 28 CM.



TIPO 12 MUROS DE TABIQUE 28 CM.



TIPO 13 MUROS DE TABIQUE 28 CM.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCOS.

2243.01 AL 2243.08

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de contramarcos, a la suma de actividades que deba realizar el Contratista para suministrar y colocar los contramarcos, que de acuerdo con las características del proyecto y/o lo ordenado por el Residente se requieran para ser colocados en las cajas de operación de válvulas. Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles, y marcos de fierro fundido.

El Contratista deberá tomar en cuenta las consideraciones para la correcta instalación de los contramarcos, debiendo prever durante el proceso constructivo de las cajas las adecuaciones para fijar correctamente estos elementos. Si las cajas ya se encuentran construidas también deberá contemplar las adecuaciones para la correcta instalación.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características; se incluyen en este concepto todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras y movimientos totales, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general conforme a lo indicado en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO.

2244.01 AL 2244.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de marcos, a la serie de actividades que deba realizar el Contratista para adquirir, transportar y colocar los marcos con tapa de fierro fundido en los lugares que indica el proyecto y/o lo ordenado por el Residente; entendiéndose esta actividad por unidad de obra terminada.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de marcos se cuantificará por pieza, en función de las características y el peso de las piezas por instalar. Incluye los materiales necesarios puestos en el lugar de su utilización considerando fletes, maniobras y movimientos totales, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza

SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS, EXTREMIDADES, TORNILLOS, EMPAQUES DE PLOMO, EMPAQUES DE NEOPRENO, JUNTAS GIBAULT.

8015 01 AL 8015 04; 8016 01 AL 8016 04; 8017 01 AL 8017 04; 8018 01 AL 8018 10; 8019 01 AL 8019 15; 8020 01 AL 8020 15; 8021 01 AL 8021 27.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de piezas especiales de fierro fundido, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra las piezas especiales de fierro fundido con bridas, extremidades, tornillos, empaques de plomo, empaques de neopreno, juntas Gibault, necesarios para la construcción de redes de distribución y/o líneas de conducción de agua potable, conforme a la normatividad vigente, a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

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

El cuerpo de las piezas especiales y sus bridas, serán fabricadas para resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/Cm². (200 lb/pulg²).

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de fierro fundido, estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94 % de plomo, de acuerdo con lo consignado en la Norma NMX-T-021-SCFI-2009 y para los empaques de neopreno su fabricación será de acuerdo a la Normatividad vigente.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de piezas especiales y extremidades se medirán en kilogramos con aproximación a la unidad y por pieza según sea el concepto; al efecto se determinara directamente en el almacén de la obra el peso de cada una de las piezas con limitación máxima al indicado en las especificaciones de fabricación. No se considerará el peso correspondiente a tornillos y empaques en las mismas, ya que estos se pagaran por separado a los precios estipulados en el catálogo. La cantidad a pagar será de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El Contratista y el Residente deberán seleccionar el número de piezas especiales que traigan consigo sus respectivos empaques y tornillos de fábrica, ya que en este caso no se considerarán estos para fines de pago.

Por lo que respecta a las demás piezas, se medirán y pagarán por unidad conforme a los precios del catálogo correspondiente.

a).- Todas las piezas especiales se fabricarán con fierro fundido gris de grano fino o uniforme en lingotes, que llenen los requisitos de la A.S.T.M., Especificación A-126-42 Clase B.

b).- La fundición para fabricación de estas piezas deberá ser sana, limpia, sin arena o impurezas.

c).- Las piezas especiales terminadas tendrán las mismas características que la fundición y estarán terminadas en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

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

Las bridas deberán ser del mismo material de las piezas especiales para unirse entre sí, por medio de empaques adecuados y tornillos.

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

SUMINISTRO DE VÁLVULAS ELIMINADORAS DE AIRE, VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE, VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN Y CONTRA GOLPE DE ARIETE, VÁLVULAS DE ALTITUD, VÁLVULAS DE FLOTADOR, VÁLVULAS REDUCTORA DE PRESIÓN, VÁLVULAS DE COMPUERTA ASÍ COMO VÁLVULAS DE NO RETORNO (CHECK).

8022 01 AL 8022 05; 8023 01 AL 8023 02; 8024 01 AL 8024 06; 8025 01 AL 8025 06; 8026 01 AL 8026 06; 8027 01 AL 8027 08; 8028 01 AL 8028 08; 8029 01 AL 8029 05; 8030 01 AL 8030 05; 8031 01 AL 8031 08; 8032 01 AL 8032 08; 8033 01 AL 8033 08; 8034 01 AL 8034 08; 8035 01 AL 8035 10 Y 8036 01 AL 8036 08.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de válvulas al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra las válvulas eliminadoras de aire, de admisión y expulsión de aire, de alivio de presión y contra golpe de ariete, de altitud, de flotador, reductora de presión, de compuerta y de no retorno (check), necesarias para la construcción de redes de distribución y de conducción de agua potable, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

Las válvulas que suministre el Contratista deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba valuada por La Secretaría de Economía, complementándose con las normas vigentes ASTM-A-126 GRADO B, ASTM A-240, ASTM A-107, ASTM A-216-53 T grado MCB, entre otras o las que las sustituyan tal y como se especifica en seguida:

- a).- La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de hierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas y que cumpla con los siguientes requisitos de la especificación A-126-42 o la que la sustituya; salvo indicación específica que señalen 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 o la que la sustituya, 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-216-53 T, grado MCB de la A.S.T.M o la que la sustituya, salvo indicación específica.
- d).- La pintura epóxica deberá cumplir con lo señala en las especificaciones particulares del 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.

Dentro del precio unitario estará incluido el costo del suministro de la válvula completa, L.A.B. en el almacén del fabricante o proveedor, las pruebas totalmente certificadas y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega, el suministro de cada válvula será la cantidad conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de válvulas se medirá por unidad completa; al efecto se determinará directamente en el almacén de 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 conforme al catálogo de conceptos correspondiente.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg/cm² (300 lb/pulg²), 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 DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO DÚCTIL

8070.01 AL 8070.14; 8071.01 AL 8071.26

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de tubería y piezas especiales de hierro dúctil, para agua potable, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías y piezas especiales que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con la norma vigente NMX-B-504-CANACERO-

2011, Industria Siderúrgica- tubos de hierro Dúctil y sus juntas para conducción de agua-especificaciones y métodos de prueba; así como la norma internacional vigente ISO 2531-2009 (tuberías de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para conducciones de agua).

El revestimiento de la tubería deberá estar conformado por una capa interior de mortero de cemento debiendo cumplir con la norma ISO 4179 y exteriormente por una capa de zinc metálico electro depositado y una capa de pintura bituminosa debiendo cumplir con las normas ISO 8179-1 y 8179-2 respectivamente.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma ISO-8180, Manga de polietileno y en la forma indicada por el fabricante de la tubería así como lo que indique el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los accesorios de hierro dúctil deberán revestirse interior y exteriormente debiendo cumplir con las normas aplicables para tuberías o las que las sustituyan. Adicionalmente deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

No se aceptaran tuberías ni piezas especiales en donde el recubrimiento venga rallado ni con puntos locales sin recubrimiento.

Cuando el proyecto requiera y/o el Residente autorice la realización de cortes en la tubería, estos se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por el Residente.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumpla con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda “HECHO EN MÉXICO” o “hecho en...”
- Sello de certificación

El Residente deberá inspeccionar la tubería y piezas especiales. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería y de las piezas especiales hasta su entrega-recepción, y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería o de las piezas especiales, las pruebas certificadas en fábrica, y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de tubería, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales y en el caso de las piezas especiales por kilogramo. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería y número de kilogramos de cada pieza especial, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

ACARREOS

9000.01 AL 9000.05; 9001.01 AL 9001.05; 9002.01 AL 9002.05 Y 9003.01 AL 9003.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por acarreo la transportación de material producto de excavación hasta el sitio designado por el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO.- El acarreo del material producto de excavación en camión de volteo a una distancia de 1.0 kilómetro, para fines de pago se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Incluye: Abundamiento, camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilómetro y descarga a volteo, no incluye la carga. El pago de este concepto solo será procedente cuando lo ordene el Residente.

En el caso de que el material producto de excavación, se deposite directamente en los vehículos de transporte sin tener que realizar traspaleos no se pagará la carga.

El acarreo de material producto de excavación, en camión de volteo en kilómetros subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos-kilómetros con aproximación a dos decimales.

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



SUBDIRECCION GENERAL DE AGUA
POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO
GERENCIA DE POTABILIZACION Y TRATAMIENTO
SUBGERENCIA DE APOYO TÉCNICO NORMATIVO
EN INGENIERÍA DE COSTOS
Insurgentes Sur No. 2416 4º piso Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacan, CP 04340 México D.

