

FACULTAD DE INGENÍERA

Carrera de Ingeniería Civil

Asignatura

Técnicas de la Construcción

UNIDAD IV

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RIEGO

SISTEMA DE RIEGO

Riego por aspersión

Aplicación de agua a los cultivos en forma de gotas. Riego por aspersión. Sistema de riego superficial que se produce asperjando el agua en un rociado de pequeñas gotas sobre o entre las plantas, imitando el agua de lluvia.

Captación del agua:

- Pozo;
- Toma desde un río, lago o embalse;

Estructura para el almacenamiento del agua:

- Almacenamiento subterráneo;
- Un lago natural o artificial (embalse);
- Depósito construido expresamente para tal fin;

Instalación para puesta en presión del sistema:

- ✓ Por gravedad, si los campos regados están en una cota inferior a la captación, por ejemplo para el riego de campos situados aguas abajo de una presa;
- ✓ Por bombeo, cuando se trata de utilizar agua de pozo, o para regar terrenos que se encuentran a una cota superior a la del embalse de regulación;

Tuberías principales y secundarias fijas;

Dispositivos móviles;

Aspersores.

Ventajas

- El consumo de agua es menor que el requerido para el riego por surcos o por inundación;
- Puede ser utilizado con facilidad en terrenos o parcelas;
- Se puede dosificar el agua con una buena precisión;
- No afecta el material vegetal sometido a riego, ya que se elimina la presión que el agua puede ofrecer a las plantas; y como es homogénea su distribución sobre el material vegetal, el riego

de la vegetación por aspersión es total y se distribuye suavemente el agua sobre toda el área deseada.

Inconvenientes

- El consumo de agua es mayor que el requerido por el riego por goteo; siendo este muy importante en cada caso de riego;
- Se necesita determinar bien la distancia entre aspersores, para tener un coeficiente de uniformidad superior al 80%;
- La humedad provocada en la zona foliar y del tallo, junto a temperaturas altas podrían provocar aparición de hongos;



Gráfico – Sistema de riego por aspersión

Riego por gravedad

La característica principal del riego por gravedad es la forma de distribuir el agua en el suelo. Esta distribución es por gravedad. Al avanzar el agua sobre la superficie del suelo se produce simultáneamente la distribución del agua en la parcela y la infiltración de la misma en el perfil del suelo.

1. Consiste en conducir una corriente de agua desde una fuente abastecedora hacia los campos y aplicarla directamente a la superficie del suelo por gravedad, cubriendo total o parcialmente el suelo.
2. La característica principal del riego por gravedad es la forma de distribuir el agua en el suelo. Al avanzar el agua sobre la superficie del suelo se produce simultáneamente la distribución del agua en la parcela y la infiltración de la misma en el perfil del suelo.
3. Puede regarse en horas con fuerte viento No existe problema con el riego de parcelas irregulares. No crea ambientes para la propagación de enfermedades fungosas. Simplicidad de infraestructura. Fácil mantenimiento.
4. Se requiere más agua por unidad de superficie cultivada. Hay peligro de acumulación de agua en el sub-suelo, causando problemas de drenaje y salinidad. Preparación del suelo costoso y lento, es necesario levantamientos topográficos. Cerca del 5 al 10% de la superficie del suelo es ocupado por canales de riego y drenaje. Hay tendencia de pérdida de suelo debido a la erosión hídrica y eólica. La eficiencia de riego es baja comparando con otros métodos de riego. Dificultad de aplicar dosis bajas.
5. Riego por surcos, riego por compartimientos, riego por desbordamiento natural, riego por corrugaciones o surcos pequeños.
6. Es la utilización de diques paralelos que guían una lámina de agua en movimiento a medida que desciende por la pendiente. Se adapta a todo tipo de suelos irregulares, pero se adapta mejor en suelos de textura media. Ideal para cultivo de cereal y pastos.
7. Buena eficiencia de aplicación. (diseño) Mano de obra baja Buen lavado de sales Bajos costos de mantenimiento. Se pueden usar caudales grandes para disminuir tiempo de riego. Se requiere nivelación precisa tanto longitudinal como transversal. Pendiente mayor a 0,2 y no superior a 2 % para evitar erosión.
8. Puede alcanzar eficiencia de aplicación de orden de 50 -60 %, pudiendo ser mayor según la tecnificación del sistema.
9. Consiste en hacer fluir el agua por pequeños canales (surcos) que la transportan a medida que desciende por la parcela. El agua se infiltra por el fondo y los lados del surco, por lo que una parte del suelo la recibe directamente y el resto se humedece por infiltración lateral o ascensión capilar. Se adapta mejor a cultivos en hilera y suelos de textura media.
 - Tiene gran flexibilidad en cuanto al canal de riego.

- Con surcos en contorno se reduce el peligro de erosión.
- Se puede usar tuberías y sifones para regular el caudal.
- Lavado de sales es fácil y barata. Moderada eficiencia aplicación.
- Pérdida excesiva de agua por escurrimiento superficial.
- Es difícil aplicar dosis pequeñas de riego.
- Las sales pueden concentrar en la parte superior de los bordos.
- Peligro de erosión en terrenos con fuerte pendiente.
- Se pueden presentar dificultades para lograr un riego uniforme.

10. La eficiencia puede calificarse como buena comparando con otros métodos superficiales. Con un buen manejo se puede alcanzar valores de 60 – 70%.

11. Se divide el terreno en unidades menores de manera que cada una tenga una superficie casi plana. Alrededor de estas áreas que son los compartimientos, se construyen lomos, terraplenes o diques. Se emplea en cultivos de pastos, cereales y frutales, pero es el más frecuente y casi el único método empleado en el cultivo de arroz.

12. Los diques obstaculizan el paso de la maquinaria o equipo de tracción animal.

13. Secciones grandes de inundación: cultivo de arroz. Rectangular: cuando el terreno es plano. Curvas a nivel: cuando el terreno es irregular.

14. Secciones pequeñas o tazas: Esta limitada por bordes más pequeños, se usan en cultivos de frutales, haciendo una taza para cada árbol. En terrenos planos cada taza puede contener 3 o más frutales.

15. Riego por anillos o cuadrados: Riego que proporciona una lenta circulación del agua, favoreciendo un mejor humedecimiento del suelo.

16. Consiste en llevar el flujo de agua a lo largo de la pendiente mediante pequeños surcos llamados corrugaciones. Se usa en cultivos que crecen muy tupidos. En este método, la conducción del agua por las corrugaciones, no dificulta el uso de la maquinaria agrícola durante las operaciones de recolección.

17. Consiste en derramar agua a intervalos frecuentes desde una acequia regadora construida a lo largo del extremo superior de un campo en pendiente. Se deja que el agua descienda libremente por la pendiente, regando los suelos a través de los cuales el agua se mueve. Se utiliza

principalmente para regar cultivos de poco valor, en terrenos con pendiente, donde la uniformidad del agua no es una cuestión fundamental.

- Bajo costo inicial.
- No requiere trabajos preliminares de nivelación.
- Baja eficiencia de aplicación y gasto excesivo de agua.
- Poca uniformidad de distribución.
- Requiere mucha mano de obra.



Gráfico –Sistema de riego a gravedad por surcos



Gráfico –Sistema de riego a gravedad mediante canal revestido

REPLANTEO

Para las referencias de trazos necesarios: el ejecutor o contratista deberá construir mojones de hormigón simple en lo posible y localizarlos adecuadamente siguiendo la línea de conducción del sistema de riego. El trazo consistirá en señalar adecuadamente con exactitud las líneas que limitan y definen los sitios donde se ubicaran los elementos como tanques rompe presiones, válvulas de desagüe, válvulas de aire entre otros elementos del sistema para la construcción, deberá ejecutarse con un equipo topográfico calificado.

Deberán localizarse los ejes por medio de estacas referenciadas fuera de los límites del área de trabajo. Las estacas deberán asegurarse para que sirvan de base de nivelación y referencia de nivelación.

La localización, alineamiento y nivelación de las instalaciones, serán marcados en el campo por el Contratista de acuerdo a lo indicado en planos del proyecto. El Contratista asumirá la responsabilidad total de las dimensiones y elevaciones fijadas para el inicio y posterior ejecución de la obra.

Al concluir el trazo y replanteo se solicitará la aprobación del Supervisor mediante verificación de medidas para proceder a la construcción del sistema de riego.



Gráfico – Replanteo para el sistema de riego

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones (BMs de acuerdo a diseño) de hormigón perfectamente identificados, donde se colocará una placa circular $\varnothing=10$ cm, la cual se codificará (georreferenciación: coordenadas UTM WGS84 y altitud), y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo (tanques de carga, tanques de entrega, tanques rompe presión, tanques de disipación, cajas de válvulas, reservorio) según aprobación de la Fiscalización.

EXCAVACIÓN DE CANAL

Se entiende por excavación, ya sea a mano y/o máquina en material (suelo) sin clasificar, ya sea para redes de tuberías, para estructuras o cualquier otra finalidad, el remover y quitar la tierra u otros materiales (tierra, conglomerados, etc.) para conformar las zanjas que alojarán las tuberías y otras obras como reservorios, tanques rompe presión, cajas de válvulas de control, desagüe o aire, estructuras, etc., según lo que determina el proyecto, con el uso de excavadora, retroexcavadora o manualmente, en la capa definida según las especificaciones, para luego rasantear el piso con herramientas manuales, hasta las cotas del proyecto

La excavación, sea manualmente o a máquina, será efectuada de acuerdo con lo indicado en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos, en cuyo caso pueden hacerse modificaciones de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

La excavación se realizará a mano en aquellos sitios donde no se pueda utilizar maquinaria, para lo cual el contratista, previamente a la ejecución de estos trabajos, notificará a Fiscalización de la imposibilidad de utilizar maquinaria y esperar su aprobación. En todo lo demás que se requiera, la excavación se realizará a máquina.

En zanjas, el fondo de las mismas será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería, válvulas y accesorios o constructores de tanques y/o cajas, y, para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo. (*REGIRSE A LA NORMAS NEC*)

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos, serán exclusivamente a cargo y costo del constructor.



Gráfico – Excavación de zanja para sistema de riego a gravedad

El rasanteo de zanja no es más que realizar la nivelación, por lo tanto, posterior al excavado. Se requiere cuantificar si el rasanteo será escogido por metro lineal o por m². Hay que tomar en cuenta además que el rasanteo debe dejar o quedar totalmente nivelado, el piso de la zanja excavada.

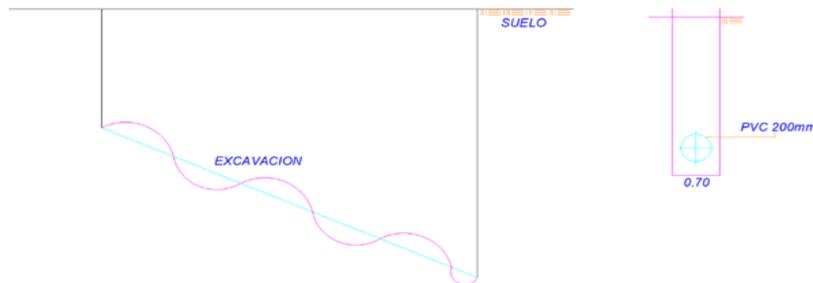


Gráfico – Rasanteo de fondo de zanja de para sistema de riego

CAMA DE ARENA

Cuando el sistema de riego es por aspersión a juicio de la Fiscalización de la Obra, el fondo de las excavaciones donde se instalan tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá un replantillo de 5 cm de espesor mínimo hecho de arena para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería y sobre la tubería también se colocara arena para protegerla.

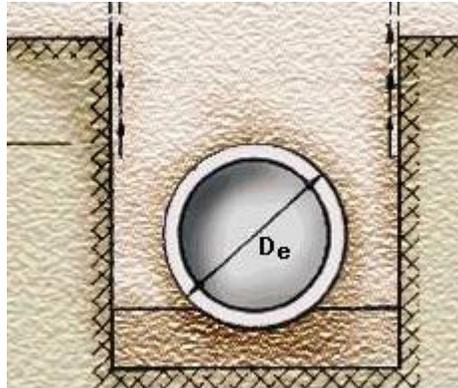


Gráfico – Cama de arena en fondo de zanja en sistema de riego por aspersión

ENCOFRADO DE CANAL

Existen diferentes secciones que se puede diseñar el canal, cuadrados rectangulares, semicirculares, dependerá de la facilidad constructiva. Los diseñadores serán los encargados de la selección del tipo de sección.

Existe la posibilidad de que la sección del canal pueda ir bajo el suelo como se ve en la figura N°1, puede ir sobre el suelo como se puede ver en la figura N°2, puede estar combinado como se ve en la figura N°3, igualmente la sección puede estar semi enterrado como se ve en la figura N°4.



Gráfico – Posición del respecto a la subrasante

Como proceso de ejemplo simple detallamos un encofrado de madera para un canal de sección rectangular.



Gráfico – Encofrado de madera de sección rectangular de canal

REVESTIMIENTO DE CANAL CON HORMIGÓN SIMPLE

El revestimiento y la protección de las márgenes de las canalizaciones pueden representar hasta el 25% del costo de implantación de estas obras, notoriamente en los usos destinados a la navegación y al drenaje. Por esta razón el proyecto adecuado de estos elementos debe merecer cuidadoso análisis y atención, con el objetivo de unir al mejor funcionamiento técnico el menor costo.

Sin embargo, su costo y su duración dependen de la calidad del revestimiento y del manejo adecuado que se dé a las aguas superficiales.

Los materiales de mayor empleo para el revestimiento de canales son: revestimiento con mampostería, revestimiento con Concreto, revestimiento con Mortero, revestimiento con Concreto asfáltico, revestimiento con Gaviones.

REVESTIMIENTO CON HORMIGÓN SIMPLE: Los revestimientos de concreto con juntas de dilatación (juntas de PVC) se utilizan cuando el canal se construye en sitios cuyos cambios de temperatura son extremos y hay fluctuaciones frecuentes del gasto. La junta sirve para evitar el agrietamiento del concreto como resultado de dichos cambios de temperatura y para controlar las grietas y con ello las filtraciones. La junta de pvc estará colocada en dirección transversal. El revestimiento del hormigón simple, si bien implica un costo inicial elevado, presenta a su vez múltiples ventajas, puesto que es muy duradero, los costos de conservación son mínimos y su capacidad aumenta a causa de que la superficie es relativamente lisa.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Para iniciar con el revestimiento del canal, primero se hizo el trazo, nivel y replanteo. Luego de colocar los niveles se procedió al corte, relleno y apisonado luego al refine de la caja del canal. Se tuvo especial cuidado en encajar el prisma del canal en corte.

Después de este paso se procedió al encofrado de los taludes de la caja del canal tratando en lo posible de que no ceda al momento del vaciado del concreto. Para el encofrado de las curvas del canal se utilizó triplay para darle la curvatura y el acabado adecuado. Estas curvas que unen las tangentes se construyeron con el máximo radio posible, a fin de evitar los oleajes producidos por la fuerza centrífuga del agua.

Luego de doce horas de vaciado el muro se desencofraba y se procedía con el vaciado de la losa de fondo del canal. En el proceso del vaciado se dejaba cada tres metros una ataguía de madera en los muros y en la losa para la construcción de las juntas de dilatación.



Gráfico – Sección de canal revestida con hormigón simple

JUNTAS DE PVC

Sirve para sellar juntas de contracción, dilatación y construcción en estructuras de concreto. Se emplea para la contención de agua con o sin presión.

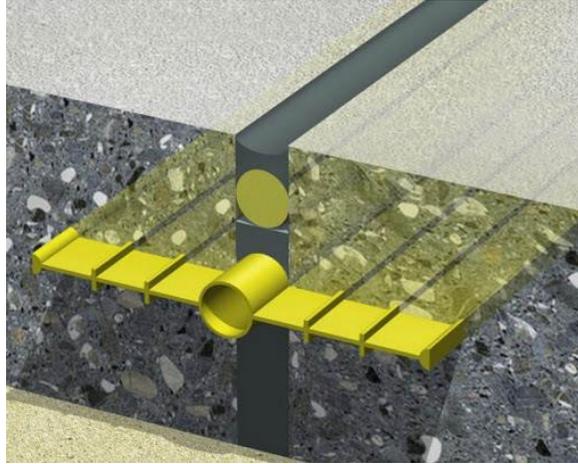


Gráfico – Junta de PVC con hormigón simple



Gráfico – Tipos de junta de pvc

3. La cinta permite hacer diferentes tipos de ensambles en T, en cruz o en L.

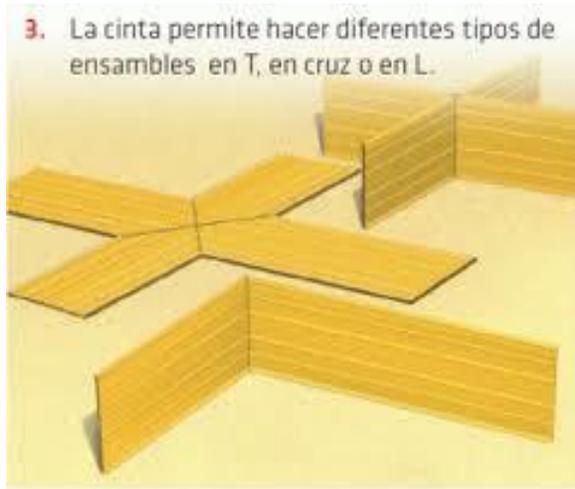


Gráfico – Tipos ensambles de junta de pvc

PROVISIÓN E INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE PVC E/C - U/Z (VARIOS DIÁMETROS)

PROVISIÓN DE TUBERÍA PVC E/C - U/Z

Transporte y almacenamiento

La tubería se empacará en tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, y además se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en el sitio de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada.

Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos.

Los extremos de la tubería se protegerán con tapones para evitar el ingreso de elementos y sustancias extrañas.

Los rollos deberán entibarse sobre su base y nunca sobre los costados, pues por su flexibilidad pueden presentarse ovalamientos que afecten el proceso de soldadura de las tuberías.

El almacenamiento deberá efectuarse en recintos cerrados, estando prohibida su exposición a la intemperie por más de siete días; esto con el fin de evitar alteraciones en sus propiedades, causadas por la luz directa del sol.

Las tuberías se almacenarán según las recomendaciones del fabricante, para evitar el ovalamiento producido por el sobrepeso.

Si se produce ovalamiento de la tubería, deberá procurarse su recuperación mediante la aplicación de anillos fríos; si esto no se logra, deberá cortarse la sección dañada y estos desperdicios los asumirá el Contratista.

Tubería PEAD 63MM, 90MM, 110MM, 160MM, 200MM, 250MM, 315MM PN=10Bar

La presente especificación tiene por objetivo establecer las condiciones técnicas que deberán ser cumplidas por los materiales a ser utilizados en la construcción de las redes de distribución de agua.

Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma ASTM D 3035 y la Norma INEN1744 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión nominal será de 10Bar y la relación diámetro-espesor será SDR17.

El relleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Fiscalización en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja.

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de Fiscalización. Todas las tuberías, accesorios y piezas especiales que constan en los planos, deberán ser instalados siguiendo exactamente ejes verticales y horizontales.

Las uniones entre tramos y accesorios serán impermeables; así como también, en la superficie que circunda el tramo de tubería que atraviesa una pared de depósito con agua no se aceptará la presencia de humedad o pequeñas grietas.

El Constructor proporcionará las tuberías que cumpla la norma INEN 1744 con sus respectivos diámetros y presiones nominales. La Fiscalización, previamente a la instalación inspeccionará todas las tuberías y accesorios. La tubería no deberá sufrir daños durante el transporte, en los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para la colocación de la tubería en la zanja se emplearán equipos y herramientas adecuadas que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer. Cuando la tubería no va a colocarse el momento de su entrega, se

almacenará de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes, en los sitios que autorice la Fiscalización. Previamente a su instalación la tubería estará limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería si no se dispone de los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Las tuberías se colocarán de manera que se apoyen en toda su longitud.

La longitud de presentación de las tuberías esta de conformidad a lo especificado en la norma INEN 1744. Las características generales de la tubería deben ser las siguientes:

- Diámetro interior nominal (mm): 63, 90, 110, 160, 200, 250, 315 o según se especifique.

Designación del material de PE 100

Presión nominal de 10 bares (PN 10)

Relación Diámetro Espesor: SDR17

Tabla 1

PE100 SDR 17 Diámetro nominal

Presión nominal de trabajo

Diámetro nominal (mm)	Presión nominal (Bares)	Espesor nominal (mm)
63	10	3.8
90	10	5.4
110	10	6.6
160	10	9.5
200	10	11.9
250	10	13.4
315	10	18.7



Gráfico – Tubería pvc (U/Z)



Gráfico – Tubería pvc (E/C)



Gráfico – Sello elastomérico para tubería pvc (U/Z)



Gráfico – Colocación de sello elastomérico en tubería pvc (U/Z)

Se verificará que se haya realizado la limpieza y desinfección de la tubería, así como la respectiva prueba de presión. Para realizar el relleno compactado se lo realizará con el mismo material excavado, debiendo valorar que éste sea de buena calidad.

COLOCACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE, VÁLVULAS DE PASO Y ACCESORIOS

VÁLVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire o ventosas se utilizan en acueductos, impulsiones y redes de agua y saneamiento, su presencia es indispensable por distintas razones que enumeramos a continuación.

Origen del aire en las tuberías.

El agua siempre contiene aire disuelto, este aire se va manifestar en forma de burbujas cuando se produce un aumento de temperatura y/o una disminución de la presión.

También existe Ingreso de aire en los bombeos debido al vórtice que se forma a la entrada de la succión, y por los sellados defectuosos en el cuerpo de la bomba y tubos de aspiración. También el aire disuelto se desprende debido a la turbulencia en la bomba y la aspiración.

Descarga incompleta de aire durante el llenado: Cuando la cañería se llena de agua, el aire que contiene debe ser liberado al exterior, si las medidas tomadas para que esto ocurra son insuficientes, parte del aire permanecerá atrapado dentro de la tubería.

Problemas por la presencia de aire en las tuberías.

El control de la presencia de aire dentro de la tubería puede causar severos problemas:

- Impedancia del flujo en tuberías o reducción de la sección efectiva: tiene como consecuencia el incremento de las pérdidas de energía. También el suministro inadecuado de agua a las distintas áreas del sistema debido a la obstrucción del flujo y a la acumulación de pérdidas de carga localizadas.
- Lecturas inexactas en medidores e hidrómetros.
- Serios daños a las piezas internas giratorias de medidores.
- Suministro inadecuado de agua debido a lecturas incorrectas de medidores e hidrómetros.
- Problemas de Corrosión y Cavitación.

Problemas por la ausencia de aire en las tuberías.

El problema del aire en las tuberías no solo se debe a su presencia, sino que en algunos casos es por su ausencia, como por ejemplo el colapso de tuberías por depresión o presiones negativas, y el colapso por sobre presiones transitorias o golpe de ariete. Y también por la succión de barro y suciedad en las conexiones, succión de sellos, empaques y otras piezas internas, y succión de sustancias químicas inyectadas al sistema.

Finalidad de la válvula de aire

Vaciado de Tuberías: proteger la instalación de los efectos nocivos de las depresiones durante el vaciado de la tubería, permitiendo el ingreso de grandes cantidades de aire y evitando así roturas y el eventual colapso por aplastamiento.

Llenado de Tuberías: permitir el egreso de aire durante el llenado eliminando así las bolsas de aire que perturban el flujo de agua y que a veces pueden llegar a la obstrucción total. Evitando: la reducción del caudal transportado y el aumento de las pérdidas de energía y el consiguiente incremento de los costos de operación.

Purga de Aire durante la Operación del Sistema: permitir evacuar o purgar pequeños caudales de aire durante el funcionamiento en régimen de la conducción.

Válvula de aire – tipologías.

Válvula de Aire Cinética, de Doble Efecto o de Orificio Grande:

Protege la instalación de los efectos nocivos de las depresiones durante el vaciado de la tubería, evitando roturas y el eventual colapso por aplastamiento. Permite el egreso de aire durante el llenado eliminando las bolsas de aire que perturban el flujo de agua.

Válvula de Aire Automática, de Purga, o de Pequeño Orificio:

Permite evacuar o purgar pequeños caudales de aire durante el funcionamiento en régimen de la conducción.

Válvula de Aire Combinada o de Triple Efecto:

Combina la operación de los componentes cinéticos y automático

Ubicación

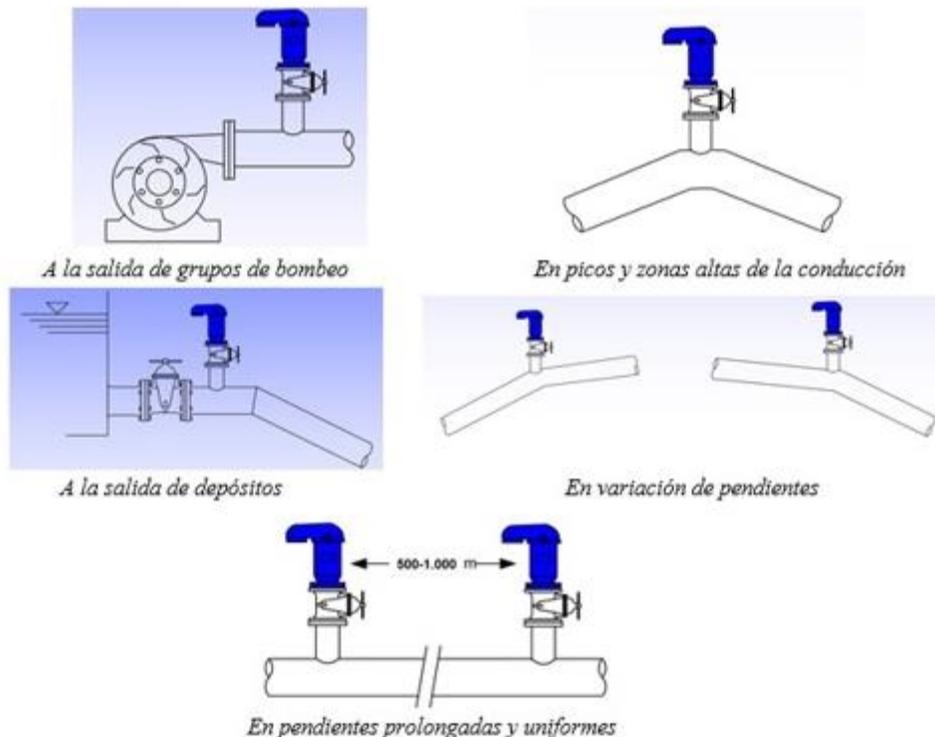


Gráfico – Ubicación de Válvulas de aire

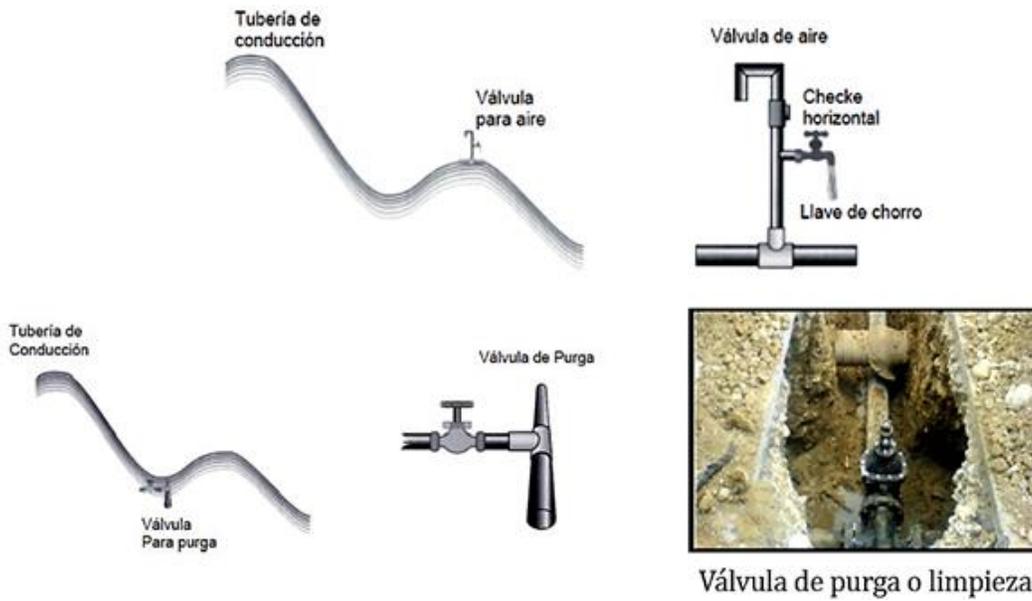


Gráfico – Ubicación de Válvulas de aire



Gráfico – Válvulas de aire triple función



Gráfico – Válvulas de aire



Gráfico – Válvulas de aire

VÁLVULAS DE PASO

Las válvulas de control de la red para reparaciones mantenimiento, se localizarán en lo posible en forma tal que permitan aislar un tramo, sin dejar fuera de servicio una gran extensión de la red. Se proveerán válvulas de limpieza en los puntos convenientes.

Colocación

Las válvulas de control de la red para reparaciones mantenimiento, se localizarán en lo posible en forma tal que permitan aislar un tramo, sin dejar fuera de servicio una gran extensión de la red.



Gráfico – Válvulas de H.F. / compuerta



Gráfico – Válvulas de Bronce / compuerta



Gráfico – Válvulas de pvc / compuerta

ACCESORIOS

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar las redes de distribución de agua potable; los más comúnmente empleados son: tapones, codos, uniones, té, silletas y uniones de transiciones entre otros.

Las tuberías de polietileno de alta densidad empleadas en la construcción de las redes de distribución de agua potable, se unirán con accesorios del mismo material, aplicando procedimientos de termo fusión. Los accesorios dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

Norma ASTM D 3261 para accesorios de polietileno de alta densidad para uniones por fusión a tope.

Norma ASTM D 2683 para accesorios de polietileno de alta densidad con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado El material de los accesorios en contacto con el tubo de polietileno no afectará adversamente el comportamiento del tubo o iniciará esfuerzos de agrietamiento.

Los accesorios con partes metálicas susceptibles a corrosión, deberán ser protegidos adecuadamente.

Características de los accesorios.

Los accesorios sólo se aceptarán con diámetros nominales compatibles con el tipo de tubería definido en esta especificación. Además, deben cumplir con las siguientes características generales:

Diámetro exterior nominal (mm): 20, 32, 50, 63, 75, 90, 110, 160, 200, 250,315 según se especifique.

Designación del material, para las componentes en polietileno: PE 100

Presión nominal de 10 bares (PN 10)

Color negro de acuerdo a la norma NTE INEN 1744

Los accesorios de polietileno para unión por fusión a tope (termo fusión, manufacturados por métodos de inyección o por soldadura realizada en fabrica (termo fusión o electro fusión), cumplirán con las características físico químicas exigidas para las tuberías en esta especificación.

Uniones

Estas tuberías y los accesorios se unirán por termo fusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657.

Uniones de transición. Se utilizarán para unir las tuberías o accesorios que se instalarán en sistema internacional (serie métrica) con aquellas tuberías o accesorios en sistema inglés que actualmente están instaladas o se vayan a instalar.

Los accesorios fabricados en PEAD y destinados para partes por fusión a tubos de PEAD y partes mecánicas unidas a otros componentes de tubería, deben cumplir las características geométricas del sistema de unión a ser usado. Cuando se utilicen el mecanismo o sistema de bridas (flange) serán para una presión de trabajo mínima de PN 16 bares, las cuales cumplirán con la norma ANSI 150 o AWWA C 207. En esta especificación se incluye la unión de transición entre las válvulas de compuerta y la tubería de polietileno, cuando se especifica por aparte de la válvula.



Gráfico – Tapón pvc (U/Z)



Gráfico – Tee pvc (U/Z)



Gráfico – Codo pvc (U/Z)



Gráfico – Cruz pvc (U/Z)



Gráfico – Unión pvc (U/Z)



Gráfico – Reducción pvc (U/Z)



Gráfico – Collarín



Gráfico – Colocación de collarín



Gráfico – Gibault

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, entre el fondo de las zanjas y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente de la sección del proyecto. Este rubro se requerirá para la construcción de la red de distribución.

El relleno compactado es aquel que se forma colocando capas sensiblemente horizontales, de espesor que en ningún caso serán mayores de 15 cm con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor Standard (90%), para su máxima compactación.

Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones neumáticos y/o manuales hasta obtener la máxima compactación que, según pruebas de laboratorio, sea posible obtener con el uso de dichas herramientas.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el mismo. El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto la Fiscalización de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes, alineaciones probar las tuberías del tramo, previamente al relleno. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de la misma, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

La primera parte del relleno se hará utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y la pared de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm sobre la tubería, será

ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se utilizarán otros elementos mecánicos como compactadores neumáticos.

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



Gráfico – Relleno compactado de zanja

TANQUES ROMPE PRESIONES

Cámara rompe presión.

Son estructuras pequeñas su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías.

Existen dos tipos: - Para la línea de conducción. - Para la red de distribución

Verificar los siguientes indicadores:

- Diámetro de ingreso de la tubería.
- Diámetro de salida de la tubería.
- Diámetro de rebose.
- Es empleada en la línea de conducción cuya función es únicamente de reducir la presión en la tubería.

- Para utilizar en la red de distribución cuya función de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotante.
- Realizar la limpieza exterior, eliminando la maleza y las yerbas, etc.
- Si se tiene canaleta para desviar las aguas superficiales, hay que limpiarle, en caso contrario, construir una canaleta.
- Realizar la limpieza interna de la cámara y accesorios con un escobillón plástico, luego enjuagarlas.
- Se debe aceitar la válvula de control y pintura anticorrosiva.

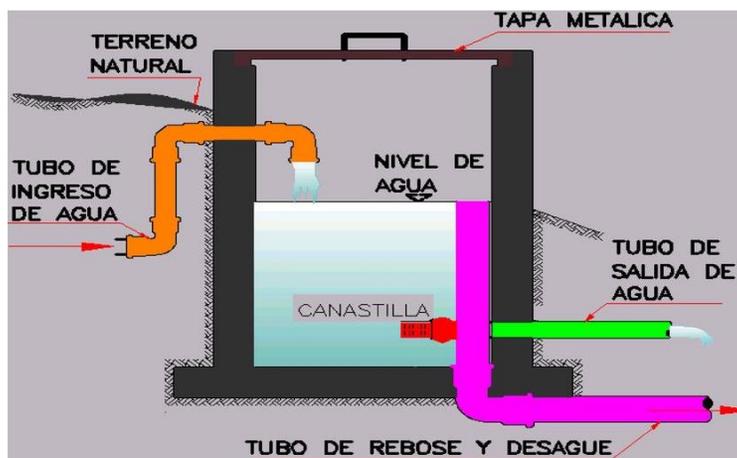


Gráfico – Esquema de un Tanque Rompe Presiones

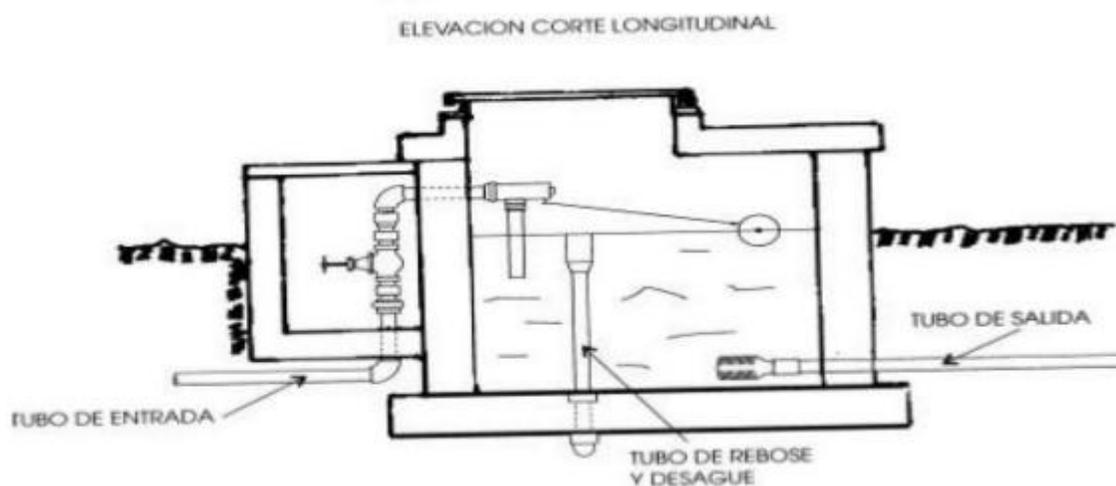


Gráfico – Esquema de un Tanque Rompe Presiones

TRANSPORTE DE MATERIALES

DEFINICIONES

La extracción son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado por el GAD o Institución.

La operación de carga se define como la introducción de materiales en un determinado recinto o área de confinamiento, generalmente para su transporte o su utilización dentro del proceso productivo. El material extraído será recogido por un equipo móvil para ser vertido o depositado en la caja de los equipos de transporte.

Los acarreo son el transporte de material producto de desperdicios, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, deposito o banco de desperdicios, según lo indique el GAD o Institución.

EJECUCION

Previo a la extracción, si el licitante, lo considera deberá de llevar a cabo acciones de la construcción o nivelación del terreno para las plataformas de trabajo que permitan una adecuada acción de extracción y carga.

La extracción y carga de materiales producto de demoliciones o desazolves se llevará a cabo por medios mecánicos con los equipos que determine el licitante.

El acarreo de material producto de demoliciones o desazolves que se encuentra dentro del polígono a una distancia hasta de un kilómetro.

Para la ejecución de los trabajos de acarreo y sobre acarreo de materiales, el licitante podrá optar por el uso de camiones propios o el empleo de camiones de Sindicatos, Uniones o Gremios de transportistas especializados o fletados de la zona de influencia al sitio de los trabajos.

En el caso de que el Contratista decida por el empleo de camiones de Sindicatos, Uniones o Gremios de transportistas, será de su estricta responsabilidad investigar las tarifas vigentes de la zona y de las condiciones como deben aplicarse.

Si el Contratista opta por el uso de camiones propios y durante el desarrollo de los trabajos, el Sindicatos, Uniones o Gremios de transportistas, se lo impiden, el GACM no reconocerá pago alguno por este hecho, ni será motivo para modificar los precios unitarios que para estos conceptos se consignen en el contrato correspondiente.

No se hará pago alguno al licitante por el acarreo y/o sobre acarreo de materiales que, por causas imputables a él, no se coloquen en los sitios indicados por el GAD o Institución.

Adicionalmente, en el análisis de los precios unitarios se deberán incluir aquellas condiciones que pudieran incidir por la forma de pago de los trabajos, en los tiempos del ciclo y en el rendimiento de las unidades de transporte, las cuales se representan como factores de corrección, pudiendo ser estos, por el abundamiento del material, por el peso del material, por las características del equipo de carga, por la superficie de rodamiento, por las curvas, por pendientes y en general por las condiciones del camino, además de lo anterior, en su desglose podrá incluir en su desglose, alguna particularidad que no se haya citado.

MEDICIÓN

Los volúmenes de extracción, carga y acarreo hasta un kilómetro, por unidad de concepto de trabajo terminado, se medirán tomando como unidad el metro cúbico extraído y acarreado en el primer kilómetro, en el sitio mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, sin considerarse abundamiento, con aproximación a un décimo (0.1).

BASE DE PAGO

Los volúmenes de acarreo, por unidad de concepto de trabajo terminado, cualquier tipo de material, se pagarán a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: Extracción, carga y acarreo hasta un kilómetro del material extraído; mano de obra, materiales, equipo de extracción, carga y transporte, herramienta y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a esta especificación particular.

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES

Las obras viales son construidas a base de un diseño, en el cual la estructura de la capa de rodadura o pavimento esta generada por el análisis de tráfico vehicular TPDA, el mismo se caracteriza por sostener una estructura mediante de un tren de carga que va a estar soportando la capa de rodadura de la que puede ser o estar compuesto de una capa de rodadura rígida u flexible.

Replanteo y nivelación (bordillos)

El replanteo es la ubicación de todos los puntos necesarios para materializar los elementos en un perfil transversal indicados, tomando como base los planos respectivos como paso previo a la construcción de los bordillos.

Replanteo y nivelación (calzada)

El replanteo es la ubicación de todos los puntos necesarios para materializar los elementos de la vía, tomando como base las indicaciones establecidas en los planos respectivos como paso previo a la construcción de la vía.

Especificaciones:

Antes de iniciar la construcción, el constructor y el fiscalizador definirán el trazado geométrico de acuerdo a los planos del proyecto, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse.

Deberá adicionalmente dejar un mojón principal que permita una fácil comprobación del nivel de la obra. Por ningún motivo se realizarán cambios geométricos o de niveles en obra sin previa aprobación del fiscalizador responsable del proyecto.

Este trabajo será realizado por un ingeniero o topógrafo, ayudado por un equipo topográfico. Se deberá dejar colocadas los datos de acuerdo al proyecto, su unidad de cobro será metro cuadrado.



Gráfico – Replanteo y nivelación

Excavación mecánica

Se entiende por excavación en general, el remover o quitar volúmenes de tierra u otros materiales con la finalidad de conformar espacios para alojar estructuras, pueden ser cimientos, muros, etc.

Especificación:

Este trabajo consistirá en la excavación y disposición de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica. Se incluye en la construcción de cunetas laterales, taludes, terraplenes, escalones para terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción de la obra, la excavación y acarreo de material designado para uso como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente. Todo lo cual se deberá ejecutar de acuerdo a las presentes Especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. La excavación podrá ser sin clasificación o clasificada de acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación, este rubro se cuantificara en metro cubico. El equipo mínimo a utilizarse constara de cargadora frontal, volquetas, herramienta menor.

En el caso de no cumplir con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

Excavación manual

Se entiende por excavación manual, el remover o quitar volúmenes de tierra u otros materiales empleando personal calificado para este trabajo, con la finalidad de conformar espacios que no requieran el uso de maquinaria especializada y sea de difícil acceso para estas. Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización.



Gráfico – Excavación mecánica

Relleno compactado mecánicamente con sub-base

Este trabajo consistirá en el relleno de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos. Especificaciones: Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase

el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%. En este caso especificaremos la Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403- 1.1 de las especificaciones técnicas del MTOP. Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados, su unidad es metro cúbico.



Gráfico – Relleno compactado mecánicamente con sub-base (colocación 01)



Gráfico – Relleno compactado mecánicamente con sub-base (tendido 02)



Gráfico – Relleno compactado mecánicamente con sub-base (compactación 03)



Gráfico – Relleno compactado mecánicamente con sub-base (pruebas 04)

Desalojo material sin clasificar

Será ejecutado con herramienta manual con el propósito de desalojar los materiales producto de excavaciones y sobrantes de la construcción. El material se desalojará hacia los sitios definidas por la Fiscalización dentro de los límites en los que se desarrolle las actividades constructivas del nuevo edificio.

Se calculará el volumen de excavación, y su pago será por metro cúbico “m³”. Cuando la Fiscalización determine la necesidad de eliminar su presencia, justificadamente realizará su desalojo mecánico fuera del área de influencia de la edificación a construirse, para este caso deberá usar el rubro respectivo del Plan de Manejo Ambiental.

Equipos mínimos: volqueta, mini cargadora



Gráfico – Desalojo material sin clasificar (fase 01)



Gráfico – Desalojo material sin clasificar (fase 02)

Bordillos hormigón simple

Es el hormigón simple, de determinada resistencia que se utiliza para la conformación de bordillos interiores, especificados en los planos conformando así las obras de arte de una vía. Incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

En lo referente a bordillos se construirán con el hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días sea de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, en las dimensiones, profundidades, lineamientos, niveles y espesores establecidos en el diseño y que constan en los planos respectivos, el hormigón deberá cumplir los requerimientos establecidos en el capítulo correspondiente a mezclas de hormigón.

Al construirse los bordillos se deberá dejar vacío en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Cuando haya que construir bordillos sobre un pavimento existente, habrá que anclarlos en el pavimento mediante clavijas de hierro empotradas con masilla 1:1 de cemento y arena, en huecos perforados en el pavimento. El diámetro de las clavijas y su espaciamiento serán los indicados en los planos respectivos. Se construirán juntas de expansión de 6 mm de ancho en los bordillos, con un espaciamiento de 18 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenas con material que cumpla los requisitos estipulados y deberán ser perpendiculares a la línea del bordillo. El material premoldeado para juntas se cortará para darle la forma del bordillo.

Antes de quitar el encofrado, hay que alisar la superficie superior empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado uniforme y manteniendo la pendiente y sección transversal especificada. Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darles el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo.

Las superficies deberán quedar sin irregularidades y de buena apariencia, y la alineación deberá conformar con lo establecido en los planos. El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. Los bordillos defectuoso o dañado, será removido íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazado por el Contratista, a su cuenta.



Gráfico – Bordillos hormigón simple (colocación de formaletas y vertido de hormigón simple 01)



Gráfico – Bordillos hormigón simple (vertido de hormigón simple en ingreso vehicular 02)

Adoquinado vehicular y/o peatonal

La presente especificación se refiere a la descripción de los materiales, al proceso constructivo y a los criterios de aceptación para el suministro y colocación de adoquines de concreto para superficies de tránsito peatonal y pavimentos de tráfico vehicular.

Arena para capa de soporte:

Esta capa sirve como base de asentamiento para los adoquines, permitiendo así su correcta instalación, compactación y nivelación. La granulometría y espesor de esta capa tienen gran influencia en el comportamiento de la estructura adoquinada, aunque no sea una capa que aporte capacidad estructural o de carga, brinda estabilidad y rigidez a dicha estructura.

Se deberá utilizar una arena cuya procedencia sea de origen natural o de trituración, no deberá contener: residuos sólidos, residuos vegetales, ni materia orgánica y deberá cumplir con los siguientes requisitos. La arena por emplear deberá ajustarse a la granulometría de acuerdo a la norma establecida.

Adoquines de Concreto:

Son elementos no aligerados en su masa, de concreto prefabricado utilizados como material de acabado para la construcción de superficies para tránsito peatonal y pavimentos de tráfico vehicular sobre llanta neumática.

Estos adoquines no están diseñados para pavimentos que requieran soportar cargas puntuales (estáticas o dinámicas), tráfico de vehículos con llantas metálicas, orugas, llantas con cadenas o taches, u otros tipos de tráfico altamente abrasivos.

La clasificación, aplicación y requisitos físicos de los adoquines se hará de acuerdo a lo establecido en la Norma – Adoquines de Concreto.

Colocación y nivelación de la capa de arena de soporte:

La arena se debe colocar suelta con un contenido de humedad aproximado del 5%, lo más uniforme posible, sin llegar al nivel de saturación. El espesor suelta a colocar deberá estar entre los 4 y 5 cm, de modo que

luego de compactada y terminada la capa, ésta tenga un espesor entre 3 y 4 cm. El espesor mínimo aceptado será de 3 cm y el máximo de 4 cm.

Para su colocación se deben emplear por lo menos dos rieles cada uno de 3 m de longitud, los cuales se dispondrán directamente sobre la superficie de apoyo para extender la arena. Estos elementos deben ser rígidos, de madera o de metal (perfiles huecos de aluminio o listones de madera).

Una vez enrasada la capa de arena de acuerdo a las cotas y pendientes determinadas en el diseño no se deberá perturbar su superficie hasta que sean colocados los adoquines. Si esto llega a ocurrir se levantará con un rastrillo el área afectada y se enrazará localmente con un codal pequeño.

No se deberá trabajar en condiciones de lluvia, si llueve se deberá retirar la arena, llevarla al acopio, homogeneizarla de nuevo con arena más seca y volverla a extender. Si al final de la jornada de trabajo queda una franja de arena sin adoquinar, ésta deberá ser cubierta con plástico para protegerla de la lluvia, o del paso de peatones y animales; de la misma forma la superficie deberá ser protegida en caso de presentarse amenaza de lluvia.

Los trabajos correspondientes a este rubro serán ejecutados en las vías conforme se indica en los planos.

Se deberá seguir la secuencia que se indica a continuación:

- Colocación del material de relleno debidamente compactado, como se menciona en estas especificaciones. Cada capa de relleno tendrá como máximo 20 cm.
- Se colocará una capa de arena de mina (cascajo) no menor de 5cm de espesor sobre la cual se asentará el adoquín.
- Los adoquines serán colocados bien alineados entre sí, de forma que no se produzcan “escalones” entre las diferentes piezas en la superficie acabada. Será supervisado por la fiscalización.
- El emporado final para evitar el movimiento de las piezas y la filtración de agua, se realizará necesariamente con una mezcla de arena y cemento Portland.
- La superficie vista debe presentar buen acabado.
- Las aristas deberán estar bien definidas y no presentar roturas.

La medición se hará en metros cuadrados realmente ejecutados y medidos en concordancia con las especificaciones, los planos y las instrucciones de la Fiscalización. El precio unitario comprenderá: el suministro de materiales, transporte, manipulación, almacenamiento, mano de obra, equipos, herramientas, reparación y todas las demás actividades y elementos necesarios que se requieran para la buena ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Fiscalización.



Gráfico – Adoquín hexagonal gris (más común)



Gráfico – Tipos de Adoquín



Gráfico – Adoquinado típico terminado

Hormigón simple en bermas

BERMAS $f_c=350 \text{ Kg/cm}^2$

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de bermas en las distancias especificadas en los planos o de acuerdo al criterio del fiscalizador, se construirán perpendiculares al eje de la vía, y serán de (35x20) cm de hormigón simple, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos y fijados por el fiscalizador. El objetivo es la construcción de bermas de concreto ancladas al adoquinado que producen una transferencia de carga que da lugar a reducciones en los esfuerzos de flexión y en las deflexiones producidas por las cargas de los vehículos, las cuales se pueden traducir en una disminución del espesor de diseño. Se construirán las bermas en todo cambio de dirección horizontal o vertical y cada 30 metros en pendiente pronunciada, estas bermas son construidas con hormigón simple de la especificación indicada.

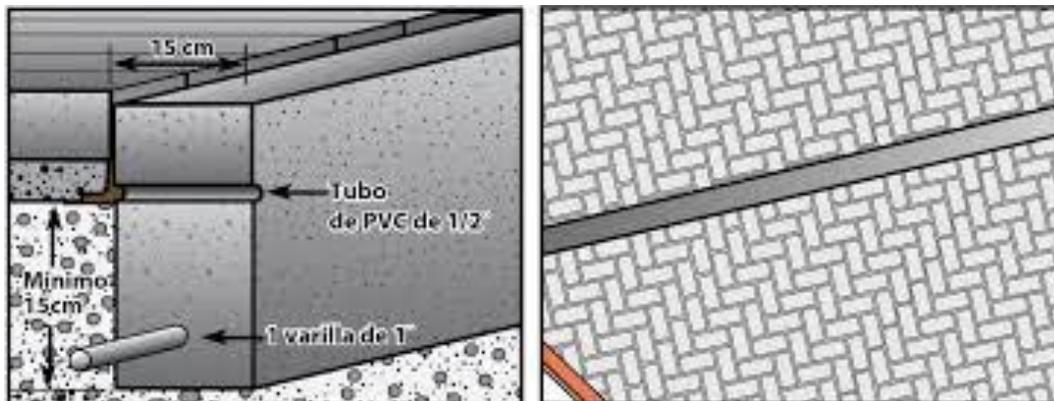


Gráfico – Hormigón simple en bermas

CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS METÁLICAS

Cabezales de entrada y salida

Los cabezales son muros que se construyen a la entrada y la salida de las alcantarillas, para cumplir con las siguientes funciones:

- Evitar la erosión alrededor de la misma.
- Evitar los movimientos horizontales y verticales de los tubos.
- Guiar la corriente
- Permitir un mayor ancho de la vía y por ende, ofrecer mayor seguridad para el conductor.

Consideraciones Técnicas

Para garantizar un buen funcionamiento de los cabezales y garantizar una mayor vida útil de los mismos, deberán seguirse las siguientes consideraciones técnicas.

- Las dimensiones de los cabezales deben ser tales que impidan el deslizamiento de los taludes inmediatos hacia el canal de la corriente.
- Los cabezales pueden ser construidos de concreto reforzado, de mampostería o de concreto ciclópeo, entre otros.

El alineamiento de los cabezales debe corresponder con el de la vía

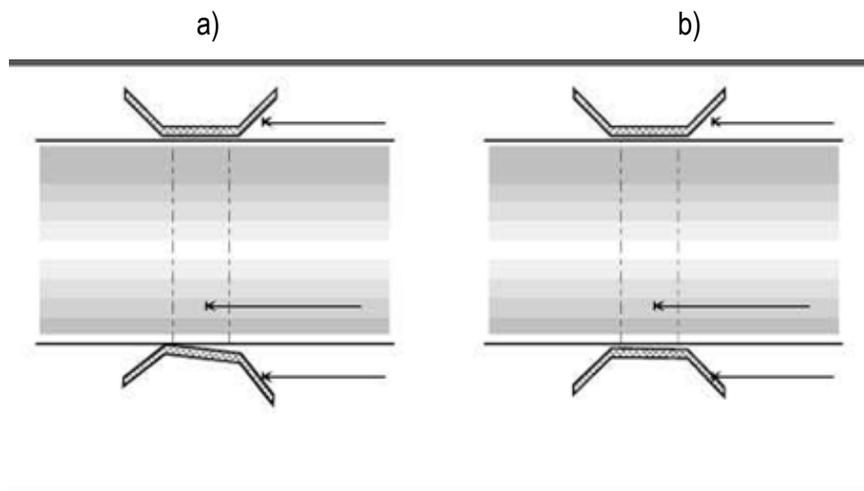


Gráfico – a) El alineamiento del cabezal no está de acuerdo con la vía. Forma incorrecta b) El alineamiento del cabezal es paralelo al eje de la vía. Forma correcta

- La excavación requerida, para cabezales, debe quedar prevista durante la colocación de alcantarillas.

- La altura de los cabezales y demás dimensiones dependen además de la profundidad a la cual se encuentre el terreno firme o de la necesidad de dar consistencia al talud inmediato, en la salida de la alcantarilla.
- La construcción de los cabezales se realizará inmediatamente después de la colocación de las alcantarillas. Ello con el fin de evitar el desacomodo de los tubos.

Los cabezales se construyen previendo futuras ampliaciones de la vía.

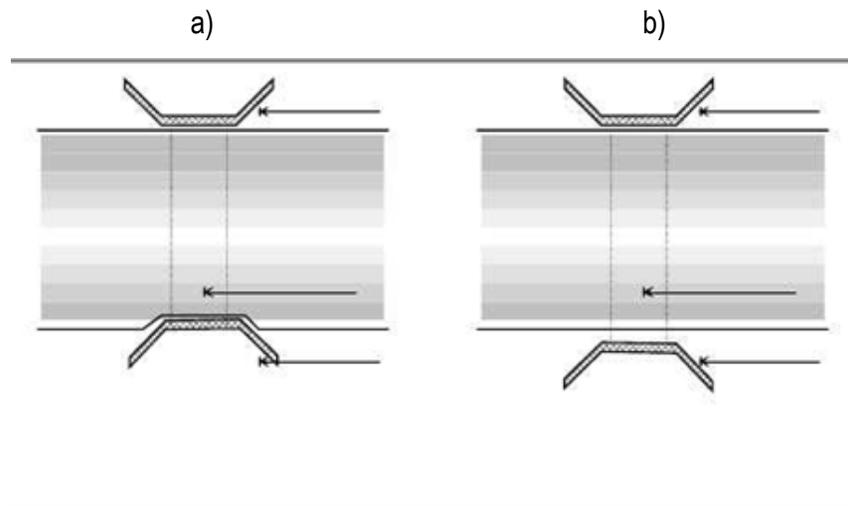


Gráfico – a) La separación entre los cabezales provoca un estrangulamiento de la vía. Forma incorrecta b) El ancho de la vía no se ve afectado por la construcción de cabezales y además se posibilita la ampliación de la vía en un futuro. Forma correcta

Aspectos a considerar durante la etapa de construcción de alcantarillas

Para la construcción de alcantarillas, es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Seleccionar el punto de ubicación de la alcantarilla
- ✓ Determinar la longitud de la alcantarilla de acuerdo con el ancho del camino
- ✓ Al localizar la alcantarilla, procurar no forzar los causes. Es decir, la dirección del alcantarillado, en lo posible, debe ser consecuente con la dirección de la quebrada.
- ✓ Seleccionar el diámetro de los tubos de acuerdo con el caudal de diseño y con los sedimentos que son arrastrados por las aguas de lluvia o por pequeñas quebradas, a alcantarilla deberá permitir el paso del máximo caudal sin generar daños al camino.
- ✓ Preparar la zanja de la alcantarilla con un ancho igual al diámetro externo del tubo más 30 cm. A ambos lados mínimo.

- ✓ Cimentar la alcantarilla a una profundidad igual al diámetro externo del tubo más 60 cm. De relleno mínimo sobre la corona del tubo.
- ✓ Usar pendientes en las alcantarillas de un 2% a un 3%.
- ✓ Inspeccionar el alineamiento vertical y horizontal.
- ✓ Agregar mortero (arena + cemento + agua) a las juntas de los tubos, si la tubería es de concreto.
- ✓ Construir adecuadamente la cama en la cual se cimentará la tubería.
- ✓ Compactar primero los lados sin tocar el tubo

Mantenimiento

Con el fin de garantizar el perfecto funcionamiento de las alcantarillas se debe verificar, al menos:

- ❖ Capacidad hidráulica de la tubería.
- ❖ Posibles problemas de erosión.
- ❖ Posibles problemas de sedimentación.
- ❖ Alineamiento horizontal y vertical.
- ❖ Infiltración de aguas, arriba y abajo.
- ❖ Agrietamientos de las paredes de la tubería.

Posibles problemas de taponamiento de la alcantarilla. Para ello debe asegurarse que la limpieza de las alcantarillas se realice 2 o 3 veces al año y que se eliminen árboles caídos y otros sedimentos que se ubiquen en sitios inmediatos a la entrada o la salida de la alcantarilla.



Gráfico – Alcantarilla metálica corrugada

CABEZALES

Definición. _

Los cabezales son muros que se construyen a la entrada y la salida de las alcantarillas, para cumplir con las siguientes funciones:

- Evitar la erosión alrededor de la misma.
- Evitar los movimientos horizontales y verticales de los tubos.
- Guiar la corriente, y,
- Permitir un mayor ancho de la vía y por ende, ofrecer mayor seguridad para el conductor.



Gráfico – Cabezales de entrada de alcantarilla



Gráfico – Cabezales de entrada y la salida de las alcantarillas

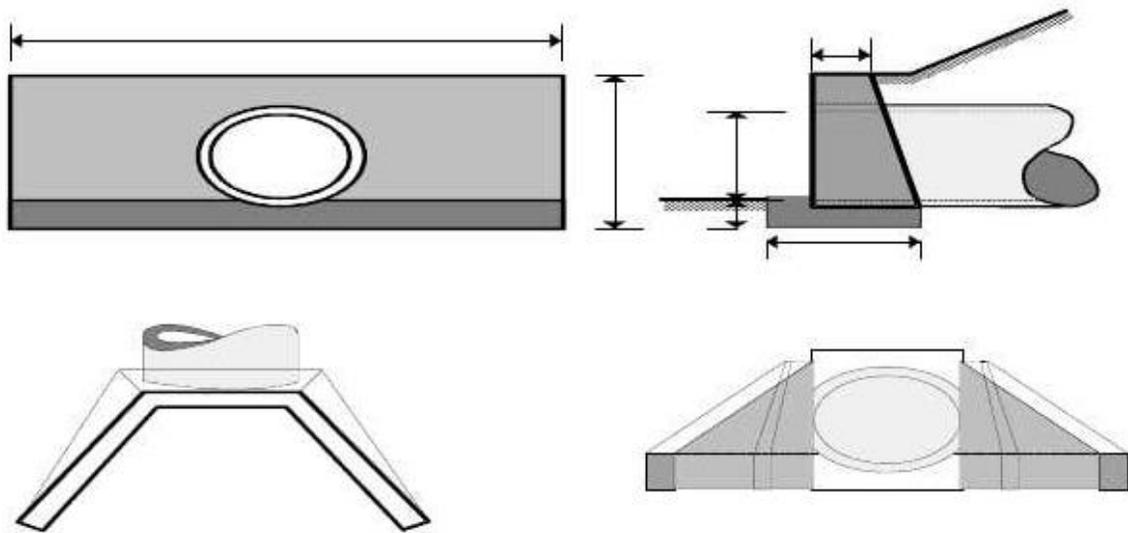


Gráfico – Descripción de un Cabezal

Canales de salida

Los canales de salida son las estructuras hidráulicas encargadas de transportar el agua recogida por las cunetas, alcantarillas y contra cunetas a un destino final, como un río o cualquier otro cuerpo de agua. Son de diversos tipos, pueden estar revestidos o sin revestir, exponiendo su área hidráulica a la erosión cuando las pendientes son altas y el agua transita a alta velocidad.