

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/OI/05
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 7 / 10
	<b>TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO</b>	Cap. 7

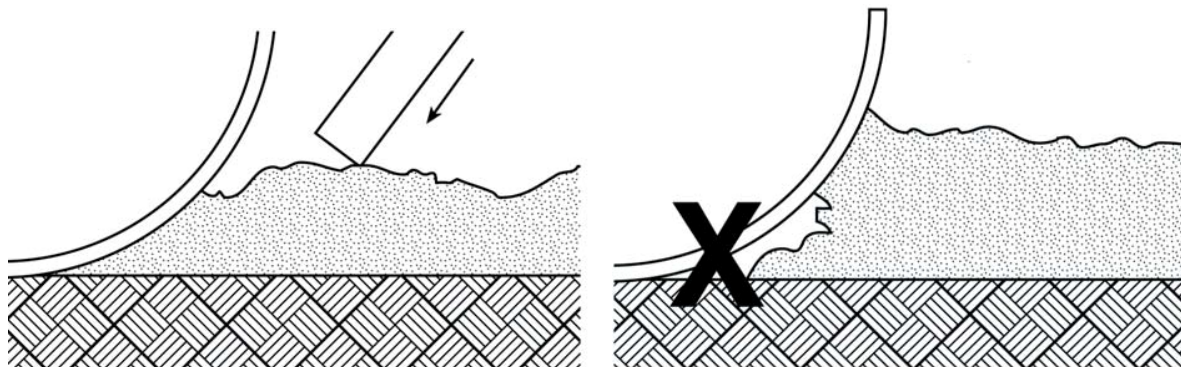
### Relleno de la zona del tubo

Se recomienda rellenar inmediatamente después del proceso de enchufado a fin de prevenir dos peligros:

la flotación del tubo debido a las lluvias copiosas y los movimientos térmicos por la gran diferencia de temperaturas diurnas y nocturnas. La flotación puede dañar al tubo y causar costos de reinstalación innecesarios. La contracción y expansión térmica pueden arruinar el sellado debido al movimiento de varios tramos de tubos acumulados en una misma junta.

Si se colocan secciones de tubería en la zanja y se demora el relleno, el centro de cada tubo deberá ser rellenado hasta la clave para minimizar los movimientos en la junta.

La correcta selección, ubicación y compactación del relleno de la zona de la tubería es de gran importancia a fin de controlar la deflexión vertical y para el rendimiento del tubo. Se debe tener cuidado de que el material de relleno no se encuentre contaminado con escombros u otros materiales extraños que puedan dañar el tubo o causar una pérdida de apoyo. El material de relleno del riñón en la zona que se encuentra entre el lecho de asiento y la parte inferior externa del tubo debe insertarse y compactarse antes de colocar el resto del relleno (ver Figuras).



Relleno correcto del riñón del tubo

Relleno incorrecto del riñón del tubo

Se debe controlar el espesor de la capa a compactar, así como la energía utilizada en el método de compactación. El relleno correcto se realiza normalmente en capas de 100mm a 300mm dependiendo del material de relleno y del método de compactación. Cuando se utiliza grava o piedra triturada como material de relleno, generalmente será adecuado utilizar una capa de 300mm ya que la grava es relativamente fácil de compactar. Los suelos de grano fino necesitan un mayor esfuerzo de compactación y el espesor de la capa debe ser limitada. Se advierte que es importante lograr la correcta compactación de cada capa para asegurarse de que el tubo tenga el soporte necesario.

Los rellenos tipo SC1 y SC2 son relativamente fáciles de usar y muy confiables como materiales de relleno para tubos. Estos suelos tienen baja sensibilidad a la humedad. El relleno se puede compactar fácilmente utilizando un compactador manual de placa vibratoria en capas de 200 a 300mm. Ocasionalmente, se deberá utilizar un geotextil en combinación con suelos de grava para evitar la migración de materiales finos y la consecuente pérdida de apoyo del tubo. Se pueden aceptar los suelos de rellenos tipo SC3 y se encuentran a menudo listos para usar como materiales de relleno

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/OI/05
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 8 / 10
	<b>TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO</b>	Cap. 7

para instalaciones de tuberías. Muchos suelos nativos, en los que se instala la tubería, son del tipo SC3 y, por lo tanto, el suelo extraído puede ser directamente reutilizado como relleno para la zona del tubo. Se deben tomar precauciones ya que estos suelos son sensibles a la humedad. Las características del tipo de suelo SC3 dependen en gran parte de las características de la fracción fina. El control de humedad puede ser necesario cuando se compacta el suelo para lograr la densidad deseada con una razonable energía de compactación y con una fácil utilización del equipo de compactación. La compactación se puede lograr utilizando un compactador manual de impacto en capas de 100 a 200mm.

El relleno tipo SC4 solamente se puede utilizar como relleno de la zona de tubería observando las siguientes precauciones:

- El contenido de humedad se debe controlar durante la colocación y la compactación.
- No se debe usar en instalaciones con fundaciones inestables o con agua estancada en la zanja.
- Las técnicas de compactación pueden requerir de una considerable energía y por lo tanto se deben tener en cuenta las limitaciones prácticas de la compactación relativa y la rigidez de suelo resultante.
- Cuando compacte, utilice capas de 100 y 150mm con un compactador manual de impacto tal como un Whacker o un vibrocompactador (canguro).
- Las pruebas de compactación se deben realizar periódicamente para asegurar la compactación adecuada.
- La compactación del relleno de grano fino se logra con mayor facilidad cuando el material tiene un contenido óptimo de humedad o cercano al mismo.

Cuando el relleno alcanza el diámetro horizontal del tubo (springline), toda la compactación debería comenzar cerca de los lados de la zanja y avanzar hacia el tubo. El relleno de la zona de la tubería se puede ubicar y compactar de tal modo que cause que el tubo se ovalice en dirección vertical (aumento del diámetro vertical). La ovalización inicial no debe exceder el 1,5% del diámetro del tubo de acuerdo con las mediciones realizadas al alcanzar el relleno la clave del tubo. La cantidad de ovalización inicial obtenida se relacionará con la energía necesaria para lograr la compactación relativa que se necesita. Los altos niveles de energía necesarios con el relleno de tipo SC3 y SC4 pueden sobrepasar los límites. Si esto ocurre considere utilizar tubos de mayor rigidez u otro material de relleno o ambas cosas. Estas recomendaciones se resumen en la Tabla siguiente:

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:	Cód. II/OI/05
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 9 / 10
	<b>TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO</b>	Cap. 7

Tipo de suelo de relleno	Compactador manual de impacto (Canguro)	Compactador manual de placa vibratoria	Recomendaciones
Tipo SC1		300 mm	Dos pasadas deberían proporcionar una buena compactación
Tipo SC2		200 - 250 mm	Dos a cuatro pasadas, dependiendo de la altura y la densidad requerida.
Tipo SC3	100 - 200 mm		La altura de la capa y el número de pasadas dependen de la densidad necesaria Usar con contenido óptimo de humedad o niveles cercanos al mismo
Tipo SC4	100 - 150 mm		Controlar la compactación Puede requerir una importante energía de compactación. El contenido de humedad debe ser óptimo Verificar la Compactación

#### Compactación sobre el tubo

La instalación de Tipo I requiere que se compacten 300mm sobre el tubo. El relleno de la zanja en áreas sujetas a cargas de tránsito se suele compactar para minimizar el asentamiento de la superficie de la ruta, calle, autopista, etc.

La Tabla siguiente muestra la altura mínima de cobertura sobre el tubo necesaria antes de que ciertos equipos de compactación puedan utilizarse directamente sobre el tubo. Se debe tener cuidado de evitar un excesivo esfuerzo de compactación sobre la clave del tubo que pueda causar abultamientos o áreas planas. Sin embargo, el material en esta área no debe dejarse suelto y se debe lograr la densidad específica deseada.

P	Peso del equipo kg	Cobertura mínima del tubo*(mm)	
		Apisonado	Vibrado
	< 50	—	—
	50 - 100	250	150
	100 - 200	350	200
	200 - 500	450	300
	500 - 1000	700	450
	1000 - 2000	900	600
	2000 - 4000	1200	800
	4000 - 8000	1500	1000
	8000 - 12000	1800	1200
	12000 - 18000	2200	1500

\*Puede ser necesario comenzar con una cobertura mayor de modo que, a medida que se logra la compactación, ésta no sea inferior al mínimo requerido.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/OI/05
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 10 / 10
	<b>TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO</b>	Cap. 7

### Deflexión del tubo

La deflexión del tubo con relleno completo es una buena indicación de la calidad de la instalación. La deflexión inicial vertical normal del tubo luego de rellenar hasta el nivel del suelo es menor a 2% para la mayoría de las instalaciones. Todo valor que exceda esta cifra indica que no se ha logrado la calidad de instalación pretendida y debería mejorarse antes de colocar los siguientes tubos. (Por ejemplo, incrementar la compactación del relleno en la zona de tubería, utilizar materiales de relleno en la zona tubería de grano más grueso o una zanja más ancha, etc). La Tabla siguiente proporciona detalles sobre la máxima deflexión del tubo tan pronto como el tubo se haya rellenado hasta el nivel del suelo o calle para obtener una retroalimentación continua de información sobre la calidad de la instalación.

	Deflexión % del diámetro
Grandes diámetros (DN $\geq$ 300) Inicial	3.0

### Observaciones

En Colombia esta tubería se encuentra disponible en cinco clases de presión nominal (1, 6, 10, 16, 25, 32 bares), tres clases de rigidez (2500, 5000, 10000 N/m<sup>2</sup>) y diámetros que oscilan entre los 300 y 3600mm.

La longitud de las tuberías puede manejarse de manera flexible, sin embargo las longitudes estándar son de 6 y 12 metros.

Las descripciones de las normas son las siguientes:

ASTM D 4161:	Especificaciones estándar para PRFV sellos y uniones flexibles elastoméricas.
ASTM D 3517:	Especificaciones estándar para tubería de presión PRFV.
ASTM D 3681:	Método estándar para calcular la resistencia química de PRFV en condición de deflexión.
ASTM D3262	Alcantarillado a gravedad
ASTM D3754	Alcantarillado a Presión
ISO 10467	Sistema de tubería plástica para alcantarillado y drenaje a presión y flujo libre basado en resina de Poliéster Insaturado reforzado con fibra de vidrio (GRP)
ISO 10639	Sistema de tubería plástica para acueducto a presión y flujo libre basado en resina de Poliéster Insaturado reforzado con fibra de vidrio (GRP)
AWWA C 950:	Estándar para tubería PRFV de presión.
AWWA M-45	Manual de Diseño de Tuberías de Fibra de Vidrio
NTC 3871:	Tubos en fibra de vidrio para uso en sistemas a presión.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. 11/01/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 1 / 7
		Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ pulg	∅ mm	NTC 5070
39	1025	ASTM F 2307
42	1101	
45	1180	
48	1271	

Adicionalmente, las tuberías deben cumplir con la Resolución No. 1166 de 2006 y sus resoluciones modificatorias (Resolución No. 1127 de 2007) del ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)

#### Definición

Es una tubería de pared estructural con superficie interior y exterior lisa, construida a partir de un perfil extruído, que es acoplado helicoidalmente por un sistema de enganche mecánico.

El sistema de unión es mecánico, tubos con extremos lisos y uniones fabricadas del mismo material con hidrosellos instalados en fábrica.

La tubería está fabricada bajo la Norma NTC 5070, Tubería y Accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Fabricados con Perfil Cerrado para uso en Alcantarillado, Controlados por el Diámetro Interior. Tiene como antecedente la Norma ASTM F 2307.


#### Aplicación

Esta tubería es usada para sistemas principales (Colectores o Interceptores) de alcantarillado sin presión.

#### Tipo de Unión

Estas tuberías se ofrecen con unión mecánica con hidrosello de caucho para facilidad y seguridad en la instalación. Los hidrosellos son instalados en fábrica, fáciles de acoplar. No necesitan soldaduras. El diseño de la unión facilita con un mínimo de trabajo de campo el ensamble seguro y hermético. Cada tubo instalado es 6.5m de tubería instalada.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/OI/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 2 / 7
		Cap. 7

Su pared interna lisa causa menores pérdidas de carga, pues su rugosidad permite con menores pendientes velocidad de autolimpieza que dificulta la adhesión de materiales a la pared de tubo, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.

Con este tipo de tuberías para Alcantarillado se pueden usar tanto sistemas convencionales como las modernas tecnologías de limpieza, inspección y mantenimiento, sin perjuicio en la integridad de los mismos.

#### Material de Fabricación

Los tubos de PVC de superficie exterior perfilada e interior lisa para alcantarillado deben ser fabricados con compuestos de policloruro de vinilo (PVC) que tengan una clasificación mínima de celda de I2454B ó I2454C según la norma NTC 369. Dicho material es inerte a la acción de las sustancias químicas presentes en los efluentes y del ataque corrosivo de los suelos alcalinos y de los ácidos. El material debe presentar gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y de los gases de las alcantarillas.

Los tubos deben ser fabricados por extrusión simultánea de las paredes lisa y corrugada, fusionando la pared lisa interna con la pared exterior corrugada

El fabricante puede utilizar material limpio reprocesado, obtenido en la producción de tubos y accesorios, siempre y cuando el material reprocesado satisfaga los requisitos establecidos en el numeral 4.1 de la norma NTC 3640 (referente a la clasificación de celda del material) y que los tubos que se obtengan como resultado cumplan la norma NTC 3640.

El lubricante utilizado para la unión debe cumplir con las recomendaciones del fabricante.

#### Rotulado

La tubería usada en Triple A deberá cumplir con el artículo IO de la Resolución 1166 de 2006, el cual debe contener la siguiente información:


- La destinación o uso del tubo
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
- País de origen
- Diámetro Nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación
- Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas
- Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

#### Transporte

Para el transporte de las tuberías deben seguirse las siguientes instrucciones:

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/01/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 3 / 7
		Cap. 7

- Deben ser usados vehículos de superficie de carga lisa para su transporte, libre de clavos, o tornillos salientes para evitar daños.
- Para evitar deformaciones que impidan posteriormente el ensamble del sistema se deben dejar libres las campanas, intercalando campanas y espigos.
- No se deben colocar cargas sobre la tubería que se transporta.
- Al transportar en un mismo viaje varios diámetros, deben colocarse en la parte inferior los de mayor diámetro.
- Los tubos deben ser amarrados de forma tal que no se produzcan cortaduras en estos. Esto se evita colocando una protección de cartón o caucho entre el tubo y los amarres, o usando correas anchas de lona.




### Almacenamiento

Con el fin de evitar que la tubería de alcantarillado sufra deformaciones o daños irreversibles debido a su peso propio cuando es almacenada, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- La Tubería debe almacenarse horizontalmente en una zona plana, aislada del terreno por apoyos espaciados 2m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos. Deben apilarse en dos filas máximo, colocando abajo la Tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos.
- Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.
- Si el almacenamiento a la intemperie va a ser mayor a 30 días, debe protegerse de la luz directa del sol con un material opaco pero manteniendo adecuada ventilación.
- La protección de los cauchos solo debe retirarse cuando va a ser instalada la Tubería y si ha sido mantenida en almacenamiento por largos periodos de tiempo, debe revisarse su estado.
- Las uniones deben guardarse bajo techo, igualmente apoyadas y en forma vertical.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/OI/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 4 / 7
		Cap. 7



### Manipulación y descargue

Estas tuberías deben descargarse, no dejarlos caer, tanto desde el camión de transporte como a la zanja. Durante la manipulación deben evitarse los golpes y abrasión.

Los elementos de izaje que entran en contacto con la Tubería no deben ser metálicos, preferiblemente correas de lona ancha.



Teniendo en cuenta el peso de la Tubería y la disponibilidad en obra de maquinaria y personal, el descargue se puede hacer manualmente o usando algún equipo mecánico, como una retroexcavadora o montacargas. Además las Tuberías pueden llegar a la obra en diferentes tipos de camiones y la manera de descargue para cada uno de ellos varía.



### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/OI/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 5 / 7
		Cap. 7

### Dimensiones

La longitud normal de los tubos es de 6 metros +0,5% y -0,2%. Permitiéndose tener longitudes diferentes, previo acuerdo entre las partes, con las tolerancias anteriores.

Las dimensiones de los tubos deben satisfacer los requisitos indicados en la Tabla I de la norma NTC 3640.

### Accesorios

Los accesorios deben fabricarse en un compuesto de PVC que tenga una clasificación de celda de I2454B, I2454C ó I3343C según se establezca en la NTC 369. Dicho material al igual que el usado para las tuberías debe ser inerte a la acción de las sustancias químicas presentes en los efluentes y del ataque corrosivo de los suelos alcalinos y de los ácidos. El material debe presentar gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y de los gases de las alcantarillas.

Los accesorios deben ser moldeados o manufacturados, es decir inyectados dentro de moldes o reforzados por medio de fibra de vidrio según la norma ASTM D 3034 - 97.

El fabricante puede utilizar material limpio reprocesado, obtenido en la producción de tubos y accesorios, siempre y cuando el material reprocesado satisfaga los requisitos establecidos en el numeral 4.1 de la norma NTC 3640 (referente a la clasificación de celda del material) y que los accesorios que se obtengan como resultado cumplan la norma NTC 3640.

Las dimensiones de los accesorios deben satisfacer los requisitos de la Tabla 3 de la norma NTC 3640

Cuando el almacenamiento de los accesorios sea al aire libre, deben protegerse estos de la luz solar directa, colocándoles una cubierta que no permita el paso de la luz directamente, teniendo suficiente ventilación.

No se deben dejar caer los accesorios al piso, ni se deben lanzar para evitar así golpear estos contra el mismo.

Para el transporte de los accesorios deben ser usados vehículos de superficie de carga lisa.


Los tipos de accesorios que deben utilizarse son de unión mecánica y deben ser suministrados con los empaques o sellos elastoméricos.

### Instalación

#### Preparación de la zanja

Un adecuado procedimiento de instalación, así como la preparación de la zanja son esenciales para obtener un exitoso comportamiento de la Tubería. La preparación de la zanja no difiere sustancialmente de los procedimientos usados para instalar otros tipos de Tubería. No se debe tener

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/01/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 6 / 7
		Cap. 7

mas zanja abierta que la necesaria para instalar Tubería en ese día. La Tubería debe ser colocada cerca de la zanja excavada, en el lado opuesto a la tierra extraída.

#### Conexiones a Cámaras de Inspección

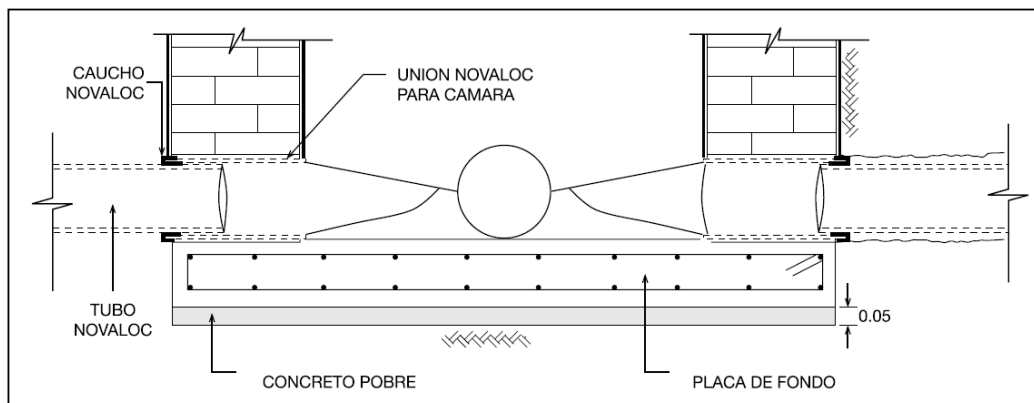
Es importante tener en cuenta que estas conexiones deben garantizar la hermeticidad y conservar las condiciones de flexibilidad de la Tubería.

Teniendo en cuenta que el PVC no se adhiere al concreto y asegurando que aún en la zona de empalme con la cámara, la Tubería puede deflectarse de acuerdo con lo previsto en el diseño, se recomienda:

1. Instalar una unión para cámara en el centro del muro de la cámara, acondicionando su superficie exterior con soldadura y arena y aplicando mortero con aditivos impermeabilizantes para sellar los vacíos entre la cara exterior de la unión y la cámara.

2. Ensamblar la Tubería dentro de la unión.

Debe tenerse especial cuidado de hacer una adecuada compactación y encamado en la zona de la Tubería entrando a la cámara.



#### **Otras Observaciones**

El color de la Tubería de policloruro de vinilo rígido de cuerpo exterior liso e interior liso para alcantarillado debe ser amarillo.

Toda la tubería deberá estar fabricada de acuerdo con la norma referenciada y se le deben practicar las pruebas contempladas en ella. Además el sistema instalado no deberá presentar ninguna clase de problemas de estanqueidad en las juntas.

### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/01/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 7 / 7
		Cap. 7

Descripción de la normativa:


NTC 5070                    Tubos y Accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Fabricados con Perfil Cerrado para uso en Alcantarillado, Controlados por el Diámetro Interior.

ASTM F 2307              Standard Specification for Series IO Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Closed Profile Gravity Pipe and Fittings Based on Controlled Inside Diameter.

---

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---

DC_31 Rev.04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/OI/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 1 / 7
		Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ pulg	∅ mm	NTC 1748
6	160	NTC 2534
8	200	NTC 2536
10	250	NTC 3722-1
12	315	NTC 3721
14	355	NTC 369
16	400	ASTM D 3034 - 97
18	450	NTC 5055
20	500	ASTM F 794
24	660	
27	730	
30	813	
33	825	
36	900	

Adicionalmente, las tuberías deben cumplir con la Resolución No. 1166 de 2006 y sus resoluciones modificatorias (Resolución No. 1127 de 2007) del ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)

#### Aplicación

Esta tubería es usada para sistemas principales y secundarios de alcantarillado sin presión.

#### Tipo de Unión

Los tubos pueden conectarse por medio de accesorios o con las campanas y espigos de las tuberías.

Los materiales utilizados para conectar los tubos son:


- Empaques o sellos elastoméricos (deben satisfacer la norma NTC 2536).
- Lubricante, el cual es utilizado durante el montaje y no debe tener efectos perjudiciales sobre los empaques, tubos o accesorios.

Todas las superficies de la unión mecánica, sobre o contra las cuales pueda permanecer el empaque deben ser lisas y deben estar libres de rajaduras, grietas o imperfecciones, que puedan afectar adversamente el funcionamiento.

Para realizar la unión los espigos y las campanas deben encontrarse limpios y el sello de caucho debe ser colocado en la segunda ranura del espigo del tubo.

El sello de caucho o empaque debe ser un anillo elastomérico continuo y su tamaño y forma deben ser tal que suministre una fuerza de compresión adecuada después del ensamble entre el espigo y campana, para así lograr un sello seguro, garantizando el comportamiento hermético de dicha unión durante la vida útil del sistema.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev.04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/OI/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 2 / 7
		Cap. 7

La unión mecánica no debe presentar fugas o escapes cuando se efectúen los ensayos mencionados en la Norma NTC 2534.

#### Material de Fabricación

Los tubos de PVC de superficie exterior perfilada e interior lisa para alcantarillado deben ser fabricados con compuestos de policloruro de vinilo (PVC) que tengan una clasificación mínima de celda de I2454B ó I2454C según la norma NTC 369. Dicho material es inerte a la acción de las sustancias químicas presentes en los efluentes y del ataque corrosivo de los suelos alcalinos y de los ácidos. El material debe presentar gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y de los gases de las alcantarillas.

Los tubos deben ser fabricados por extrusión simultánea de las paredes lisa y corrugada, fusionando la pared lisa interna con la pared exterior corrugada

El fabricante puede utilizar material limpio reprocesado, obtenido en la producción de tubos y accesorios, siempre y cuando el material reprocesado satisfaga los requisitos establecidos en el numeral 4.1 de la norma NTC 3640 (referente a la clasificación de celda del material) y que los tubos que se obtengan como resultado cumplan la norma NTC 3640.

El lubricante utilizado para la unión debe cumplir con las recomendaciones del fabricante.

#### Rotulado

La tubería usada en Triple A deberá cumplir con el artículo IO de la Resolución I166 de 2006, el cual debe contener la siguiente información:

- La destinación o uso del tubo
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
- País de origen
- Diámetro Nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación
- Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas
- Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

#### Almacenamiento

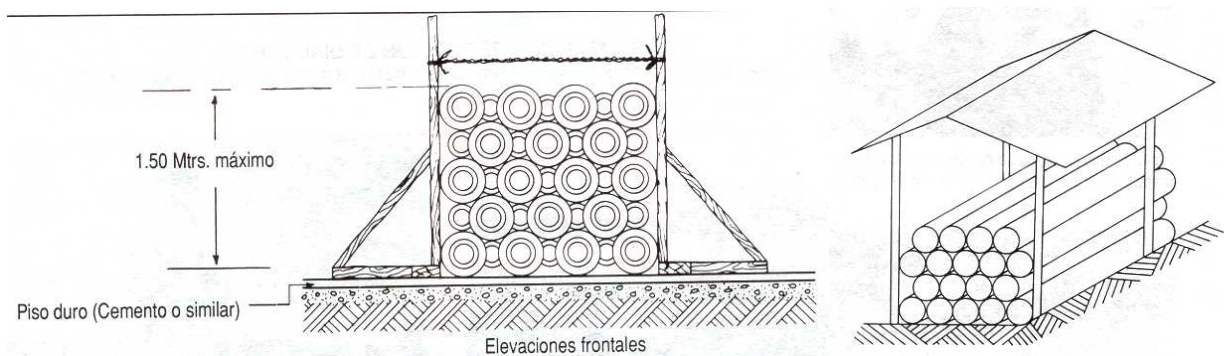
Con el fin de evitar que la tubería de alcantarillado sufra deformaciones o daños irreversibles debido a su peso propio cuando es almacenada, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- a) La Tubería debe almacenarse horizontalmente en una zona plana, aislada del terreno por apoyos espaciados 2m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos. Deben apilarse en dos filas máximo, colocando abajo la Tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev.04	Familia:	Cód. II/OI/07
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 7
	<b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Cap. 7

- b) En caso de no ser posible que la primera hilada de tubos descansa sobre una superficie plana, es necesario utilizar como base de estos, listones o bloques de madera de 9 cm. de ancho y espaciados máximo 1 metro.
- c) Los tubos deben organizarse de tal forma que las campanas y espigos alternen respectivamente su posición, logrando así que la tubería descansa sobre su longitud, y que las campanas queden libres.
- d) La altura máxima para apilar los tubos es 1.2 metros.
- e) Cuando el almacenamiento de la tubería sea al aire libre, deben protegerse estos de la luz solar directa, colocándoles una cubierta que no permita el paso de la luz directamente, teniendo suficiente ventilación.
- f) La protección de los cauchos solo debe retirarse cuando va a ser instalada la Tubería y si ha sido mantenida en almacenamiento por largos periodos de tiempo, debe revisarse su estado.
- g) Las uniones deben guardarse bajo techo, igualmente apoyadas y en forma vertical.

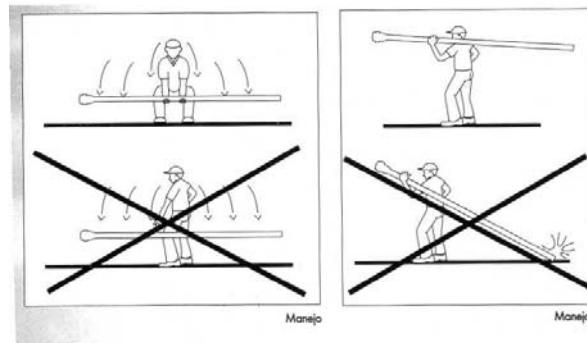


Para el manejo de las tuberías de cuerpo exterior perfilado e interior liso se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- a) No se deben dejar caer los tubos al piso, ni se deben lanzar para evitar así golpear estos contra el mismo.
- b) Los tubos para su transporte no deben ser arrastrados.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

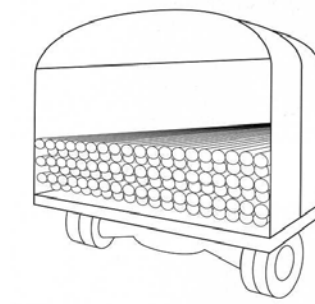
DC_31 Rev.04	Familia:	Cód. II/OI/07
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 4 / 7
		Cap. 7



### Transporte

Para el transporte de las tuberías deben seguirse las siguientes instrucciones:

- Deben ser usados vehículos de superficie de carga lisa para su transporte, libre de clavos, o tornillos salientes para evitar daños.
- Se deben dejar libres las campanas alternando campanas y espigos para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.
- Para evitar deformaciones que impidan posteriormente el ensamble del sistema se deben dejar libres las campanas, intercalando campanas y espigos.
- No se deben colocar cargas sobre la tubería que se transporta.
- Al transportar en un mismo viaje varios diámetros, deben colocarse en la parte inferior los de mayor diámetro.
- Los tubos deben ser amarrados de forma tal que no se produzcan cortaduras en estos. Esto se evita colocando una protección de cartón o caucho entre el tubo y los amarres, o usando correas anchas de lona.



### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev.04	Familia:  <b>TUBERÍAS</b>	Cód. II/OI/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Pág. 5 / 7
		Cap. 7

### Dimensiones

La longitud normal de los tubos es de 6 metros +0,5% y -0,2%. Permitiéndose tener longitudes diferentes, previo acuerdo entre las partes, con las tolerancias anteriores.

Las dimensiones de los tubos deben satisfacer los requisitos indicados en la Tabla I de la norma NTC 3640.

### Accesorios

Los accesorios deben fabricarse en un compuesto de PVC que tenga una clasificación de celda de I2454B, I2454C ó I3343C según se establece en la NTC 369. Dicho material al igual que el usado para las tuberías debe ser inerte a la acción de las sustancias químicas presentes en los efluentes y del ataque corrosivo de los suelos alcalinos y de los ácidos. El material debe presentar gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y de los gases de las alcantarillas.

Los accesorios deben ser moldeados o manufacturados, es decir inyectados dentro de moldes o reforzados por medio de fibra de vidrio según la norma ASTM D 3034 - 97.

El fabricante puede utilizar material limpio reprocesado, obtenido en la producción de tubos y accesorios, siempre y cuando el material reprocesado satisfaga los requisitos establecidos en el numeral 4.1 de la norma NTC 3640 (referente a la clasificación de celda del material) y que los accesorios que se obtengan como resultado cumplan la norma NTC 3640.

Las dimensiones de los accesorios deben satisfacer los requisitos de la Tabla 3 de la norma NTC 3640

Cuando el almacenamiento de los accesorios sea al aire libre, deben protegerse estos de la luz solar directa, colocándoles una cubierta que no permita el paso de la luz directamente, teniendo suficiente ventilación.

No se deben dejar caer los accesorios al piso, ni se deben lanzar para evitar así golpear estos contra el mismo.

Para el transporte de los accesorios deben ser usados vehículos de superficie de carga lisa.

Los tipos de accesorios que deben utilizarse son de unión mecánica y deben ser suministrados con los empaques o sellos elastoméricos.

- a) Uniones.
- b) Codos de 90°.
- c) Codos de 45°.
- d) Tees.
- e) Yees.

No se utilizarán accesorios para ser soldados a la tubería.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev.04	Familia:	Cód. II/OI/07
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 6 / 7
	<b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Cap. 7

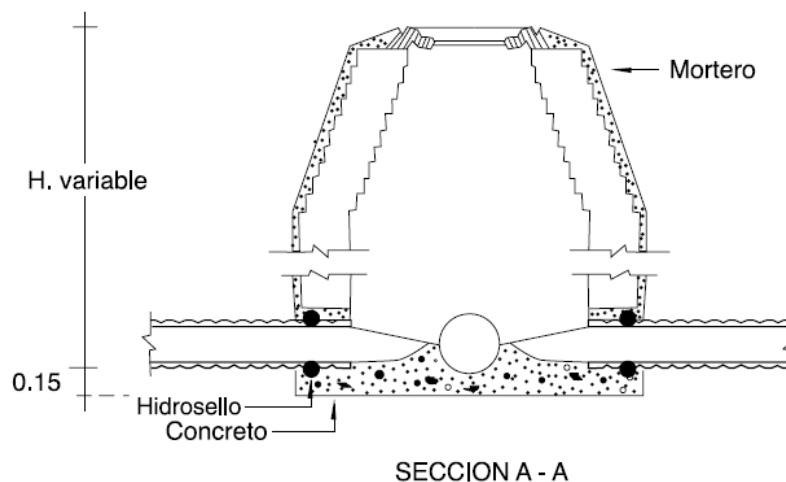
### Conexiones a Cámaras de Inspección

#### Cámaras Rígidas

Es importante tener en cuenta que estas conexiones deben garantizar la hermeticidad y conservar las condiciones de flexibilidad de la Tubería.

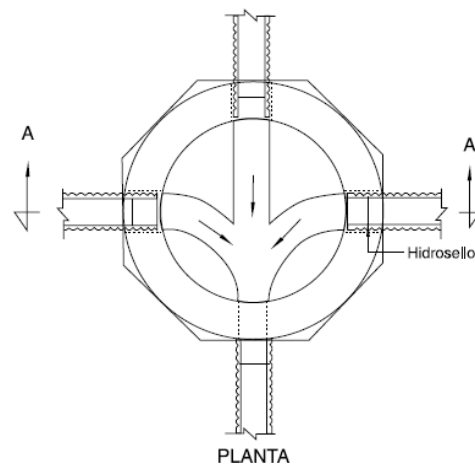
Teniendo en cuenta que el PVC no se adhiere al concreto y asegurando que aún en la zona de empalme con la cámara, la Tubería puede deflectarse de acuerdo con lo previsto en el diseño, se recomienda, que para tuberías de superficie interior lisa y exterior perfilada, se coloque el caucho a partir del último valle completo de la Tubería teniendo en cuenta que la parte de mayor chaflán vaya colocada hacia el extremo.

Se debe introducir la Tubería en la cámara de inspección, verificando que el caucho quede a la mitad del muro. Luego se debe aplicar mortero y emboquillar.



### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev.04	Familia:	Cód. II/OI/07
	<b>TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 7 / 7
	<b>TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)</b>	Cap. 7



**Colocar el caucho en el primer valle de la Tubería.  
El caucho debe quedar dentro del muro.  
Aplicar mortero y emboquillar.**

#### Otras Observaciones

El color de la Tubería de policloruro de vinilo rígido de cuerpo exterior perfilado e interior liso para alcantarillado debe ser amarillo.

Toda la tubería deberá estar fabricada de acuerdo con la norma referenciada y se le deben practicar las pruebas contempladas en ella. Además el sistema instalado no deberá presentar ninguna clase de problemas de estanqueidad en las juntas.

Descripción de la normativa:

NTC 1748	Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para alcantarillado.
NTC 2534	Plásticos. Uniones mecánicas para tubos plásticos de desagüe y alcantarillado con sellos elastoméricos.
NTC 3640	Plásticos. Tubos corrugados en Policloruro de vinilo (PVC) con interior liso y accesorios para alcantarillado.
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.
NTC 369	Plásticos compuestos rígidos de Policloruro de Vinilo (PVC) y compuestos de Policloruro de vinilo clorado (PVC).
ASTM D 3034	Standard Specification for Type PSM Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings.
NTC 5055	Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) PVC perfilados para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno.
ASTM F 794	Standard Specification for Poly (vinyl chloride) (PVC) profile gravity sewer pipe and fittings based on controlled inside diameter.

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/01
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE MARIPOSA</b>	Pág. 1 / 3 Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	ISO 5208
250	1400	ISO 5752
300	1500	NTC 2193
350	1600	
400	1800	
450	2000	
500		
600		
700		
800		
900		
1000		
1200		

#### Aplicación

Su función principal es la de operar la red de distribución según necesidades.  
Su instalación se realiza en tuberías de diámetro mayor o igual que 250mm y en PN 10 a PN 16

#### Tipo de Unión

Llevan incorporadas bridas normalizadas en los extremos para empalmar en la red mediante la unión brida - brida, uniones tipo wafer o de extremos para junta mecánica.

#### Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes serán:

Cuerpo: Hierro fundido dúctil, con revestimiento epóxico de protección contra la corrosión.  
Mariposa: Hierro fundido dúctil o acero inoxidable  
Eje de Maniobra: Acero inoxidable  
Junta de Cierre: Anillo de elastómero en el cuerpo  
Sentido de cierre normalizado: Horario

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades.

Las válvulas tendrán la posibilidad de conectar su maniobra a través de actuadores tele mandados.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/OI
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE MARIPOSA</b>	Pág. 2 / 3
		Cap. 7



### Rotulado

En el cuerpo deberá estar marcado con la presión nominal, el diámetro nominal, la nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Además la válvula deberá tener especificado el sentido de cierre, fabricante, año de fabricación, No de lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

### Observaciones

El accionamiento de estas válvulas se realiza mediante un desmultiplicador, manual o automático.

Excepcionalmente se instala una válvula de diámetro menor que 250mm cuando el eje de la tubería está a poca profundidad, lo cual impide colocar una válvula compuerta dada su mayor altura, o por algún otro caso especial. Estas válvulas de diámetro menor que 250mm, tiene un sistema de instalación diferente a las de diámetro mayor que 300mm, el cual consta de un número de agujeros pasantes para fijarlas con tirantes hechos a medida a partir de las correspondientes barras roscadas (tipo wafer). El número de agujeros pasantes se corresponden con el taladro de las bridas.

Las pruebas en fábrica se efectuarán según lo especificado en la norma ISO5208.

Dentro de las normas relacionadas se encuentra las siguientes:

- ISO 5208 Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
- ISO 5752 Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados.

Las válvulas a instalar por Triple A se regirán por norma ISO, en ese orden de ideas las bridas los agujeros de las bridas y los pernos deberán regirse por estas normas así:

Taladrado:

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión
- ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

Dimensiones de las Bridas:

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/01
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE MARIPOSA</b>	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

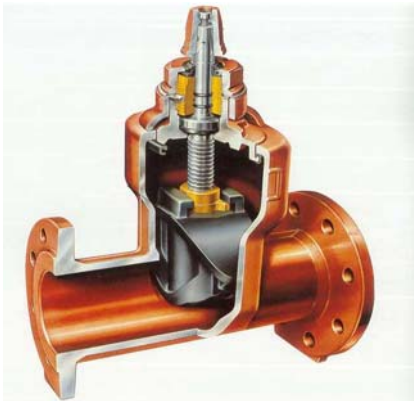
ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

Pernos:

ISO 4014 Pernos de cabeza hexagonal

ISO 4032 Roscas hexagonales estilo I

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/02
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE COMPUERTA</b>	Pág. 1 / 4 Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	∅ mm	ISO 5208
50	600	ISO 5752
80	750	
100	900	
150		
200		
250		
300		
350		
400		
500		

### Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Cerrar el paso del agua en tubería de distribución de diámetro menor que 900mm.
- Maniobra de un hidrante o redes contra incendios.
- Actuar como llave de registro o llave de paso en ramales de diámetros comprendidos entre 50 y 900mm (ambos inclusive). y en PN 10 a PN 16.
- Bocas de aire para tuberías de diámetro mayor que 400mm.
- Descarga en las tuberías de diámetro mayor que 100mm.

Temperatura Máxima de utilización: 70° C

Temperatura Mínima de utilización: -10° C

### Tipo de Unión

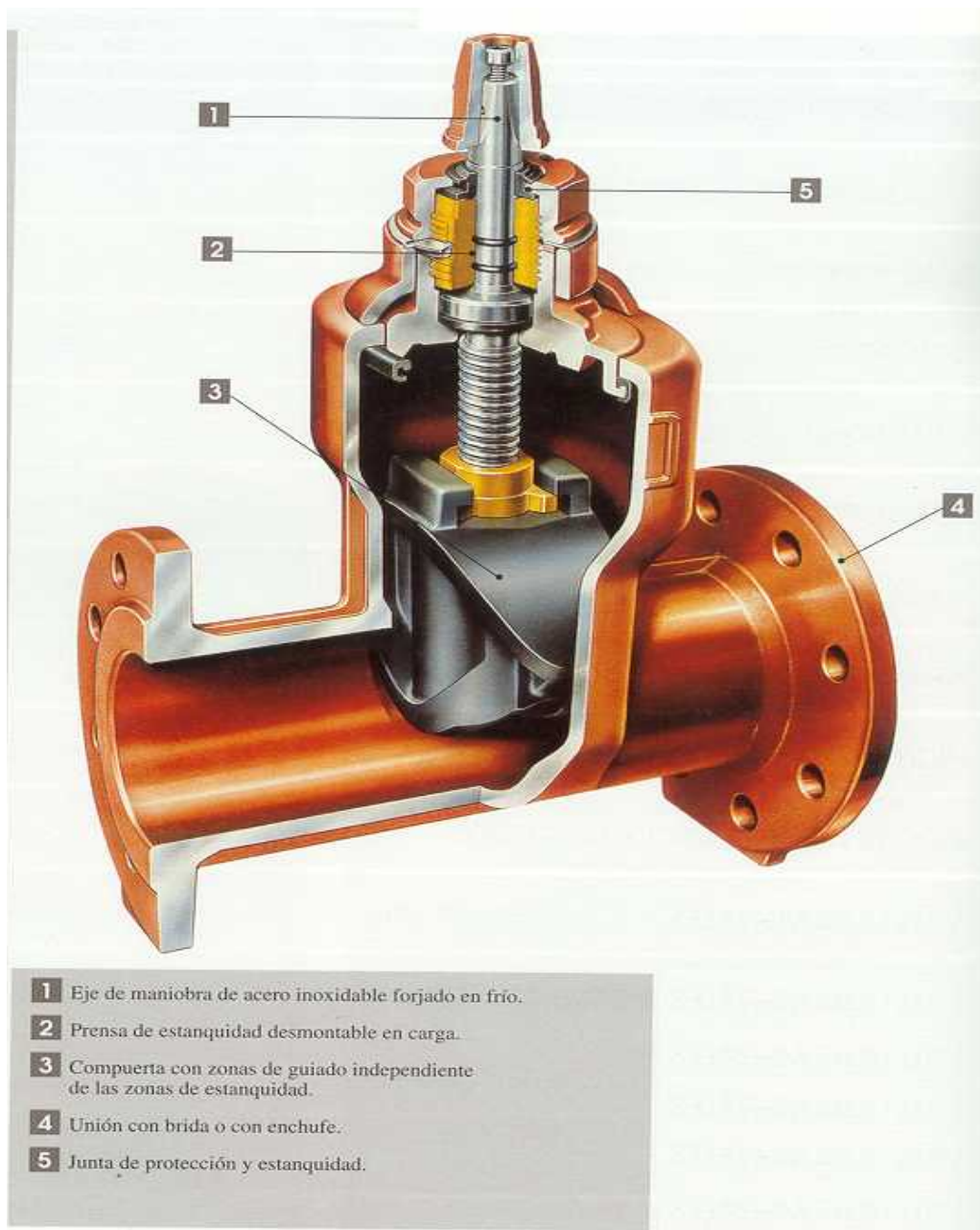
Llevan bridas en ambos extremos, normalizadas instalándose entre dos piezas embridadas (cabos extremos, tes) mediante el sistema de unión brida - brida.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/02
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE COMPUERTA</b>	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

### Descripción del Elemento



### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/02
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE COMPUERTA</b>	Pág. 3 / 4 Cap. 7

#### Material de Fabricación

Cuerpo y Tapa	Hierro Fundido dúctil revestido completamente por epoxy de 150 micras de espesor mínimo
Tuerca y Estribo	Hierro Fundido dúctil
Compuerta	Hierro fundido dúctil completamente revestido por EPDM
Eje de Maniobra	Acero Inoxidable con 13 % de cromo
Tuerca de Maniobra	Latón
Prensa	Bronce
Juntas de cuerpo-tapa y prensa	Nitrilo 70 o similar

Sentido de cierre normalizado: Cierre sentido horario

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades.



#### Rotulado

En el cuerpo la válvula deberá estar marcada con la presión nominal, la nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Además la válvula deberá tener especificado el sentido de cierre, fabricante, año de fabricación No de lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

#### Observaciones

La maniobra de la válvula es manual mediante una llave de llavero o un volante de accionamiento y la maniobra suele ser una apertura o cierre completo.

Las pruebas en fabrica se realizarán según lo establece la norma ISO 5208.

Dentro de las normas relacionadas se encuentra las siguientes:

ISO 5208 Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.

ISO 5752 Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados.

Las válvulas a instalar por Triple A se regirán por norma ISO, en ese orden de ideas las bridas los agujeros de las bridas y los pernos deberán regirse por estas normas así:

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/02
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE COMPUERTA</b>	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

**Taladrado:**

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión
- ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

**Dimensiones de las Bridas:**

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión
- ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

**Pernos:**

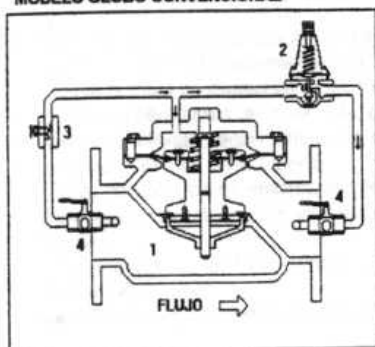
- ISO 4014 Pernos de cabeza hexagonal
- ISO 4032 Roscas hexagonales estilo I

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA</b>	Pág. 1 / 5 Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	ISO 5208
80	600	ISO 5752
100	750	
150	900	
200		
250		
300		
350		
400		
450		
500		

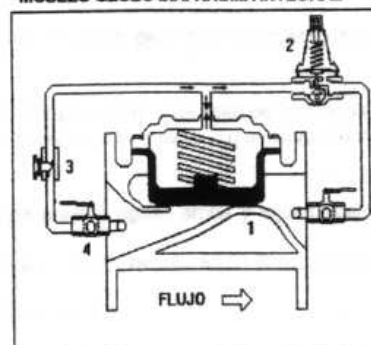
MODELO GLOBO CONVENCIONAL



COMPONENTES:

- 1 - VALVULA PRINCIPAL
- 2 - PILOTO REGULADOR
- 3 - VALVULA DE AGUJA
- 4 - VALVULA DE CORTE

MODELO GLOBO DIAFRAGMA INTEGRAL



**Aplicación:**

Sus funciones básicas son:

Mantener una presión constante a la salida de la válvula, menor que la de entrada, ajustable, y que es independiente de las fluctuaciones de caudal del Sistema. El piloto regulador siente cualquier diferencia de la presión de la línea con la presión establecida y reacciona, modulando la válvula principal para mantener la presión deseada.

Su instalación se realiza en diámetros de 80mm hasta 900mm y en PN 10 a PN 16.

Este tipo de válvulas se localizan en zonas donde sólo pueden ser abastecidos por depósitos o redes de distribución con una presión de servicio más elevada que la necesaria para la zona de consumo.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia: <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>						Cód. 11/02/03	
								
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA</b>						Pág. 2 / 5	
							Cap. 7	

**Puntos de consideración:**

- Especificar la presión deseada
- Mantener el caudal dentro de los recomendados
- Comprobar el caudal máximo y mínimo

**ELECCION DEL DN DE LA VALVULA**

**METODO PRÁCTICO**

MARGEN DE CAUDALES RECOMENDADOS (L/S)/ (M3/H)										
DN	MINIMO				DEBIL PERDIDA DE CARGA		ACONSEJADO		MAXIMO PERMANENTE	
	$\Delta P \leq 2.5$ bar.		$\Delta P > 2.5$ bar.		V= 2.3 m/s		V= 3.4 m/s		V= 4.3 m/s	
mm	l/s	m3/h	l/s	m3/h	l/s	m3/h	l/s	m3/h	l/s	m3/h
50	0.35	1.25	1.07	3.85	4	15	7	25	8	29
80	0.35	1.25	1.07	3.85	12	43	17	61	22	79
100	0.53	1.9	1.63	5.85	18	65	27	97	34	122
150	0.83	3	2.56	9.2	41	148	610	216	76	274
200	1.63	5.85	5	18	72	259	107	385	135	486
250	2.56	9.2	7.85	28.25	113	407	167	601	211	760
300	3.75	13.5	11.53	41.5	162	583	240	864	304	1094
350	3.75	13.5	11.53	41.5	221	796	327	1177	413	1487
400	5.28	19	16.25	58.5	289	1040	427	1537	540	1944
500	7.36	26.5	22.64	81.5	451	1624	667	2401	844	3038
600	10	36	30.7	110.5	650	2340	961	3460	1215	4374
700	16.7	60	52.8	190	885	3186	1308	4710	1655	5957
Red de descarga										
Distribución										

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA</b>	Pág. 3 / 5
		Cap. 7

MARGEN DE CAUDALES RECOMENDADOS (L/S)/ (M <sup>3</sup> /H)						
DN	MINIMO		DEBIL PERDIDA DE CARGA		ACONSEJADO	MAXIMO PERMANENTE
	$\Delta P \leq 2.5$ bar.	$\Delta P > 2.5$ bar.	V= 2.3 m/s		V= 3.4 m/s	V= 4.3 m/s
Regadio						
Incendio						

#### Puesta en marcha de una Válvula Reguladora:

El arranque de una válvula automática de control requiere el seguimiento de procedimientos adecuados. Se debe dar tiempo para permitir que la válvula reaccione a los ajustes y que el sistema se estabilice. El objetivo es conducir la válvula al servicio de una manera controlada para proteger al sistema de daños de sobrepresión.

- Es importante que la caja de la estación de control tenga el espacio suficiente para que los operarios puedan calibrar y hacer mantenimiento de válvulas de control.
- Limpie la línea de desechos y otros escombros
- Instale un filtro antes de la válvula para evitar que elementos extraños lleguen al área de sello de la válvula.
- Instale la válvula según indique la dirección de flujo marcada en el cuerpo de la misma y que corresponda a la dirección del flujo en la tubería.
- Cierre las válvulas de aislamiento de aguas arriba y aguas abajo.
- Para ajustar precisamente la presión, se deben instalar medidores de presión aguas arriba y aguas abajo de la válvula.
- Verifique que los orificios sensores de presión y de conexión del pilotaje en la válvula estén libres de cualquier obstrucción.
- Las tomas de presión deben instalarse a ras de la superficie interior de la tubería.

#### Calibración de la Válvula Reguladora de Presión:

- PASO 1: Afloje una conexión de la línea de conducción con la válvula principal para permitir la salida de aire durante el inicio.
- PASO 2: Presurice la línea, abriendo lentamente la válvula de corte aguas arriba. El aire saldrá a través del accesorio aflojado. Asegure el accesorio cuando el líquido comience a salir.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA</b>	Pág. 4 / 5
		Cap. 7

- PASO 3:** Abra lentamente la válvula de corte aguas abajo, para establecer el flujo en el sistema.
- PASO 4:** Pre calibración del piloto: Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta aflojarlo completamente, para iniciar con una baja presión de salida. Es posible que durante este paso haya ruido e inestabilidad en la válvula, debido a los bajos caudales.  
Ajuste la velocidad de apertura y cierre de la válvula de control con la válvula de estrangulamiento. Inicialmente, ábrala (sentido contra-reloj) completamente para eliminar sólidos atascados; después, ciérrala completamente. Desde la posición cerrada gire en sentido contra-reloj 1 ½" a 2 ½" vueltas o hasta que la válvula responda.  
Ajuste la velocidad de cierre de la válvula utilizando la válvula de aguja o estrangulamiento. Si el cierre de la válvula principal es muy lento, gire la perilla de la válvula de aguja en sentido contra-reloj para aumentar la velocidad de cierre. Si el cierre de la válvula principal es muy rápido, gire la perilla en sentido de las manecillas del reloj para disminuir la velocidad del cierre.
- PASO 5:** Con el fluido circulando por el sistema de la válvula puede ser ajustada a la presión deseada. Esto requiere de un manómetro a la salida de la válvula. Igualmente, es deseable tener un manómetro antes de la válvula, para verificar que la presión de entrada es suficiente y mayor que la requerida a la salida
- PASO 6:** Utilizando la lectura del medidor o de los manómetros, ajuste el control de flujo de caudal, de la siguiente manera.  
Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido de las manecillas del reloj  
Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido contra-reloj para reducir la presión

#### Mantenimiento:

- El mantenimiento de la válvula automática de control debe ser principalmente preventivo, para evitar irregularidades en control de sus líneas hidráulicas o llegar a situaciones de corte de suministro de fluido.
- Si la válvula está instalada en una línea de aguas sin tratar, deben limpiarse los filtros del sistema de control cada mes en periodos de invierno o cada seis meses en periodos de verano, esto dependiendo de la calidad del agua cruda. Así mismo la válvula de aguja se abre totalmente para eliminar acumulaciones de los sólidos presentes en el estrangulamiento.
- El filtro en Y instalado antes de la válvula de control en la línea principal, debe tener limpiezas igualmente periódicas para las épocas de invierno y verano.
- Cada año debe destaparse la válvula para hacer limpieza en la cámara, en el diafragma y en el piloto regulador. El mantenimiento del piloto regulador debe hacerlo un técnico especializado.
- Cada cinco años deben cambiarse los empaques, sellos o ring y el diafragma.
- Si la válvula no puede ser calibrada o pierde su calibración permanentemente, lo primero que debe verificarse es la presencia de aire en el sistema de control. Este se elimina aflojando el racor superior de la tapa de la válvula hasta que salga fluido en forma permanente.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA</b>	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

- Cuando la calibración de la válvula no puede realizarse es importante hacer un mantenimiento total en la válvula y verificar si hay objetos atascados en el asiento de la válvula. Igualmente verifique que los elementos de pilotaje no se encuentren obstruidos, que los registros de bola se encuentren totalmente abiertos y que la válvula de estrangulamiento no esté completamente cerrada.

### Localización de problemas

#### La válvula no abre

- Verifique que el sistema está presurizado y que las válvulas de la línea principal están abiertas.
- Verifique que las válvulas de bola de la línea de control estén abiertas
- Verifique que la válvula de aguja está lo suficientemente cerrada
- Verifique que el piloto regulador de presión no esté totalmente girado en el sentido contrario de las manecillas del reloj
- Verifique que la tubería que sale de la cámara de la válvula hacia aguas abajo no está obstruida.

#### La válvula no cierra o se queda abierta

- Verifique que las válvulas de bola de la línea de control están abiertas
- Verifique que el filtro de la línea de control no está obstruido
- Verifique que la válvula de aguja está lo suficientemente abierta
- Verifique que la tubería de control que entra a la válvula no está obstruida
- Si al cerrar la válvula de bola que está después del piloto regulador la válvula no cierra, hay un elemento extraño en el sello de la válvula. Proceda de la siguiente manera:
  - Cierre la válvula de corte que se encuentra sobre la línea principal antes de la válvula de control
  - Aumente (temporalmente) la presión de ajuste del piloto regulador, moviendo la cabeza en el sentido de las manecillas de reloj.
  - Abra la válvula de corte y permita el flujo del agua
  - Este procedimiento hace que la válvula se abra totalmente y arrastre los elementos atrapados en el sello
  - Ajuste nuevamente la presión de calibración moviendo la cabeza del piloto en el sentido contrario a las manecillas del reloj
  - Si el problema persiste, hay que destapar la válvula y hacer mantenimiento general

#### La válvula no regula permanentemente

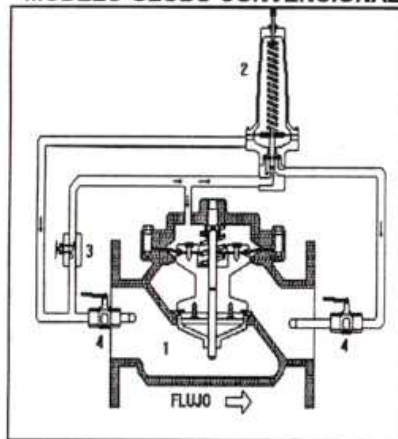
- Verifique que no hay elementos extraños en la línea principal (piedras o palos atrapados en las reducciones de diámetro).
- Verifique que los filtros de la línea principal están limpios
- Verifique que los caudales de operación no exceden los máximos recomendados para el diámetro de la válvula.
- Verifique que la válvula de aguja de la entrada está correctamente ajustada. Cuando esta válvula está muy cerrada la válvula principal se demora en cerrar, y si está muy abierta la válvula principal cierra muy rápidamente.
- Verifique que la válvula responde a los ajustes de la válvula de aguja
- Verifique que la válvula responde a los ajustes del piloto regulador de presión
- Cambie los elementos que sean del caso

**IMPORTANTE:** El último ajuste se debe hacer siempre en el piloto regulador.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/04
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>VÁLVULA REGULADORA ALIVIO DE PRESION / SOSTENEDORA DE PRESION</b>	Cap. 7

MODELO GLOBO CONVENCIONAL



COMPONENTES:

- 1 - VALVULA PRINCIPAL
- 2 - PILOTO REDUCTOR.
- 3 - VALVULA DE AGUJA.
- 4 - VALVULA DE CORTE

DIAGRAMA DE INSTALACION

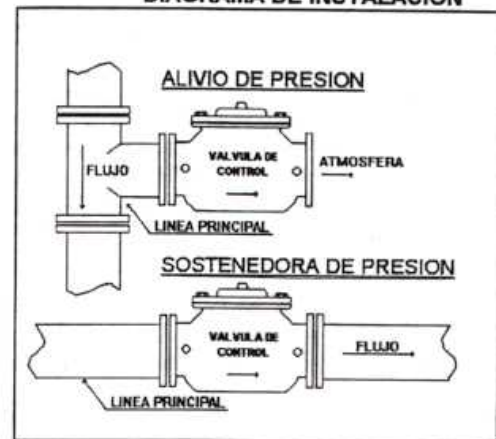
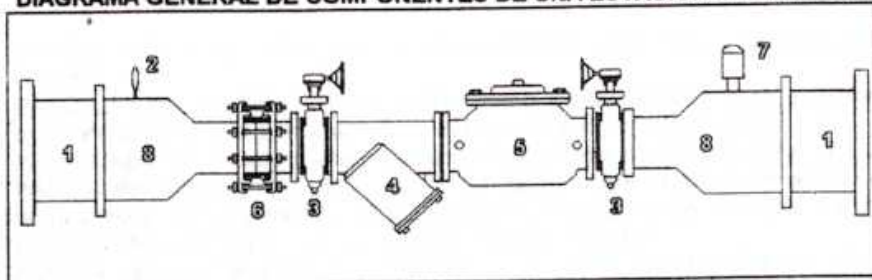


DIAGRAMA GENERAL DE COMPONENTES DE UNA ESTACION DE CONTROL



COMPONENTES:

1. PASAMURO
2. MANOMETRO
3. VALVULA DE CORTE
4. FILTRO EN "Y"
5. VALVULA DE CONTROL
6. UNION DE DESMONTAJE
7. VALVULA PARA MANEJO DE AIRE
8. REDUCCION CONCENTRICA

#### Aplicación:

Sus funciones básicas son:

Alivio de presión: Se conecta a una derivación. Esta válvula abre y desfoga a la atmósfera cuando la presión de aguas arriba sobrepasa un valor prefijado.

Sostenedora de presión: Se conecta en la línea principal o en serie con el sistema. La válvula evita que la presión aguas arriba baje de un valor mínimo predeterminado.

#### Puntos de Consideración:

Válvula de alivio de presión: El Tamaño de la válvula debe ser uno o dos números menor que la línea principal.

Válvula sostenedora de presión: Compruebe el máximo y el mínimo de flujo; El tamaño de la válvula debe ser del mismo tamaño de la línea principal; Caída de presión según el caudal requerido.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. 11/02/04
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA ALIVIO DE PRESION / SOSTENEDORA DE PRESION</b>	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

#### Flujos Máximos Recomendados

Ø pulg. Inch	Caudal máximo continuo (GPM) 1	Caudal intermitente (GPM) 2	Caudal máximo momentáneo (GPM) 3
1"	60	75	135
1 1/2"	125	140	280
2"	208	250	460
3"	460	525	1000
4"	800	1000	1800
6"	1800	2250	4000
8"	3100	3750	7000
1 -Flujo Continuo Velocidad = 6 m/s			
2 -Flujo intermitente Velocidad = 7.5 m/s			
3 -Flujo momentáneo Velocidad = 13 m/s			

#### Datos Técnicos Válvula Básica

<p><b>CUERPO Y TAPA:</b> - Aluminio 356 T-G - H.F. ASTM A126 Clase B - Bronce ASTM B-62.</p> <p><b>PINTURA:</b> Epoxi - Poliéster ANSI - AWWA - C550</p> <p><b>RESORTE:</b> Acero Inox. AISI 302</p> <p><b>TORNILLOS:</b> Acero Inox. AISI 316:</p> <p><b>DIAFRAGMA:</b> Caucho natural reforzado con malla de nylon (otros bajo pedido)</p> <p><b>CONEXIONES:</b> -Rosca NPTF de 1/2" hasta 4" -Ranura das de 2" hasta 4". - Bridas ANSI #125 2" HASTA 24".</p> <p><b>TAMAÑOS:</b> 1/2" hasta 24".</p> <p><b>TEMPERATURA:</b> Agua hasta 80°C</p> <p><b>PRESIONES:</b> 100 PSI, 150 PSI, 200 PSI y 300 PSI.</p> <p><b>FLUIDO:</b> Agua (bajo pedido otros fluidos)</p> <p><b>TUBERÍA DE CONTROL:</b> -Polietileno -Cobre</p> <p><b>GUÍA RESORTE:</b> Latón ASTM B-16. H.F. ASTM A126 CI B.</p>
---

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/04
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA ALIVIO DE PRESION / SOSTENEDORA DE PRESION</b>	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

#### Instalación y Puesta en Marcha de la Válvula:

El arranque de una válvula automática de control requiere el seguimiento de procedimientos adecuados. Se debe dar tiempo para permitir que la válvula reaccione a los ajustes y que el sistema se estabilice. El objetivo es conducir a la válvula al servicio de una manera controlada para proteger al sistema de daños de sobrepresión.

- Es importante que la caja de la estación de control tenga el espacio suficiente para que los operarios puedan calibrar y hacer mantenimiento a la válvula de control.
- Limpie la línea de desechos y otros escombros.
- Instale la válvula según indique la dirección de flujo marcada en el cuerpo de la misma y que corresponda a la dirección del flujo en la tubería.
- Cierre las válvulas de aislamiento de aguas arriba y aguas abajo.
- Para ajustar precisamente la presión de calibración se debe instalar un medidor de presión aguas arriba de la válvula de control.
- Verifique que los orificios de conexión del pilotaje en la válvula estén libres de cualquier obstrucción.

#### Calibración de la Válvula:

- PASO 1:** Afloje una conexión de la línea de conducción con la válvula principal para permitir la salida de aire durante el inicio.
- PASO 2:** Presurice la línea, abriendo lentamente la válvula de corte de aguas arriba. El aire saldrá a través del accesorio aflojado. Asegure el accesorio cuando el líquido comience a fluir.
- PASO 3:** Abra lentamente la válvula de corte aguas abajo, para establecer el flujo en el sistema. Permita la salida de aire de la cámara de la válvula aflojando un racor de la tapa. Cuando el flujo sea continuo asegure el racor.
- PASO 4:** Precalibración del piloto: Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta aflojarlo completamente, para iniciar con una baja presión de entrada. Ajuste la velocidad de apertura y cierre de la válvula de control con la válvula de control con la válvula estrangulamiento. Inicialmente ábrala (sentido contra-reloj) completamente para eliminar sólidos atascados; después, ciérrela completamente. Desde la posición cerrada gire en sentido contra-reloj 1/2 a 2 1/2 vueltas. Ajuste la velocidad de cierre de la válvula utilizando la válvula de aguja o estrangulamiento. Si el cierre de la válvula es muy rápido, gire la perilla de la válvula de aguja en el sentido de las manecillas del reloj para disminuir la velocidad cierre.
- PASO 5:** Con el fluido circulando por el sistema la válvula puede ser ajustada a la presión adecuada. Esto requiere de un manómetro para medir la presión aguas arriba de la válvula.
- PASO 6:** Válvula de Alivio: Gire el tornillo de ajuste del piloto sostenedor en sentido contrario a las manecillas del reloj, para llevar la calibración de la válvula a presión mínima. A continuación, gire el tornillo de ajuste del piloto en el sentido de las manecillas del reloj para aumentar progresivamente la presión de calibración hasta el punto de válvula cerrada. A partir de este punto, gire el tornillo de ajuste del piloto 1/4 o 1/2 vuelta más en el sentido de las manecillas del reloj, para que la válvula no se abra permanentemente.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/04
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA REGULADORA ALIVIO DE PRESION / SOSTENEDORA DE PRESION</b>	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Válvula Sostenedora: Gire el tornillo de ajuste del piloto sostenedor en sentido

Contrario a las manecillas del reloj, para llevar la calibración de la válvula a presión mínima. A continuación, gire el tornillo de ajuste del piloto en el sentido de las manecillas del reloj para aumentar progresivamente la presión de calibración, hasta alcanzar el valor deseado de acuerdo a la lectura del manómetro instalado aguas arriba. Es importante durante la calibración dar tiempo para permitir que la válvula reaccione a los ajustes y que el sistema se estabilice.

Si se modifica la calibración de la válvula de aguja o estrangulamiento, debe verificarse la calibración del piloto sostenedor pues puede modificarse el valor prefijado de la presión de calibración de la válvula.

#### Mantenimiento:

- El mantenimiento de la válvula automática de control debe ser principalmente preventivo, para evitar irregularidades en control de sus líneas hidráulicas o llegar a situaciones de corte de suministro de fluido.
- Si la válvula está instalada en una línea de aguas sin tratar, deben limpiarse los filtros del sistema de control cada mes en periodos de invierno o cada seis meses en periodos de verano. Así mismo, la válvula de estrangulamiento se abre totalmente para eliminar acumulación de sólidos el estrangulamiento.
- El filtro en Y instalado antes de la válvula de control en la línea principal, debe tener limpiezas igualmente periódicas para las épocas de invierno y verano.
- Cada año debe destaparse la válvula para hacer limpieza en la cámara, en el diafragma, en el asiento y en el piloto sostenedor. El mantenimiento del piloto debe hacerlo un técnico especializado.
- Cada cinco años deben cambiarse los empaques, sellos o rings y el diafragma.
- Si la válvula no puede ser calibrada o pierde su calibración permanentemente, lo primero que debe verificarse es la presencia de aire en el sistema de control. Este se elimina aflojando el racor superior de la tapa de la válvula hasta que salga fluido en forma permanente.
- Cuando la calibración de la válvula no puede realizarse y se sale de los parámetros de control de presión, es importante hacer un mantenimiento total en la válvula y verificar si hay objetos atascados en el sistema de sellado (asiento o diafragma) de la válvula. Igualmente verifique que los elementos de pilotaje no se encuentren obstruidos, que los registros de bola se encuentren totalmente abiertos y que la válvula de estrangulamiento no esté totalmente cerrada.
- La calibración de los pilotos debe realizarla un técnico especializado.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/02/05
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>VALVULA REGULADORA DE CAUDAL</b>	Cap. 7

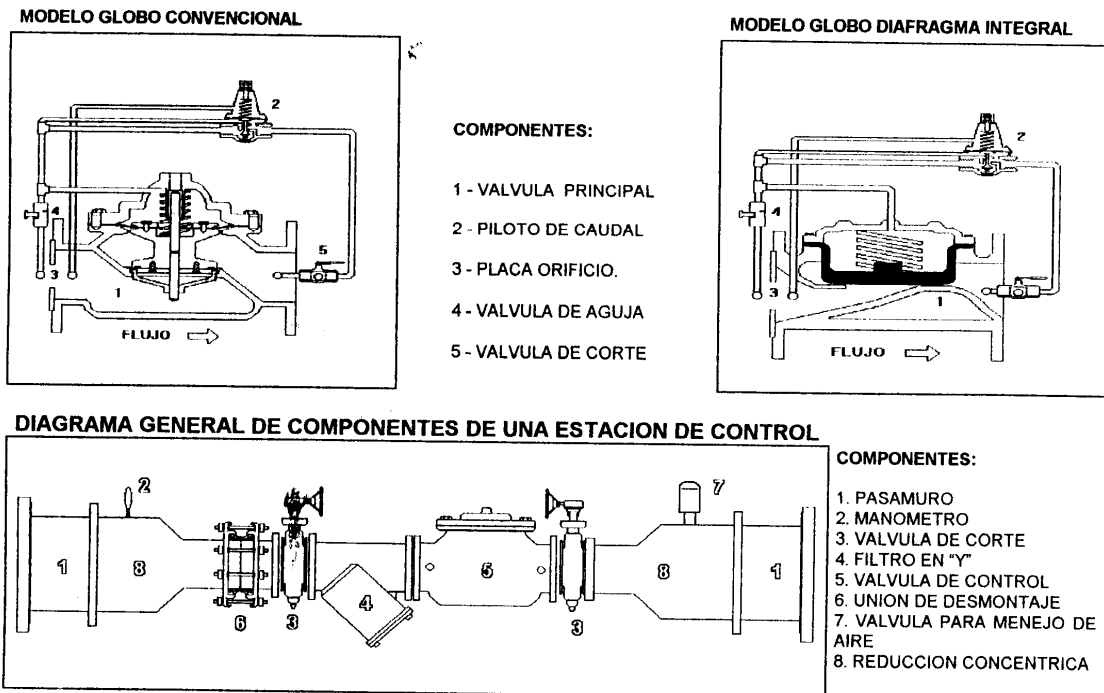
### Aplicación

Estas válvulas operan manteniendo un caudal constante sin importar las fluctuaciones de presión, tanto de entrada como de salida. El piloto de control de flujo detecta cualquier diferencia de presión que ocurre a través de una placa de orificio calibrada, instalada en la brida de entrada de la válvula. El piloto reacciona a los cambios de presión y modula la válvula principal para mantener el grado de flujo deseado.

En las redes de distribución de agua para servicio o de suministro de la demanda, en las que existe un elevado número de usuarios conectados a la tubería principal, puede ocurrir que un exceso de caudal consumido en un punto favorecido de la red, afecte la presión de otros puntos más alejados o de mayor cota topográfica, dándose así el caso de que a estos puntos no les llegue suministro de agua.

Con estas válvulas se consigue evitar los consumos excesivos de punta, las caídas de presión y las deficiencias de suministros a otros puntos.

Las válvulas limitadoras de caudal permiten mantener un caudal o flujo constante, ajustable en una tubería o circuito, independiente de las fluctuaciones de presión a la entrada del sistema



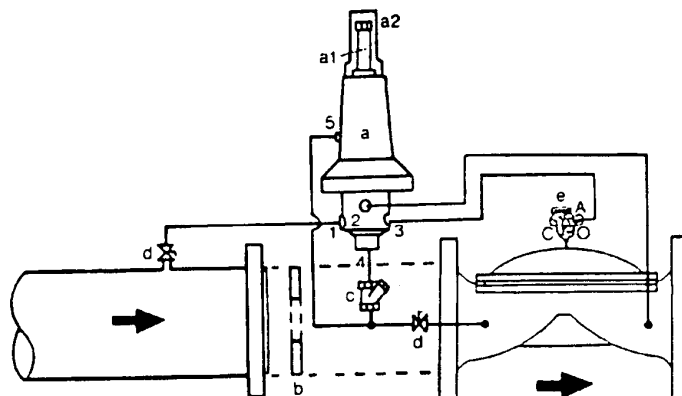
## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/05
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 4
	<b>VALVULA REGULADORA DE CAUDAL</b>	Cap. 7

### Funcionamiento

El caudal se determina por la pérdida de carga que se produce en una placa orificio colocada aguas arriba de la válvula. Al aumentar el caudal, la pérdida de carga aumenta. La placa orificio se dimensiona para producir una pérdida de carga de 2 a 3 metros al caudal limitado. La diferencia de presión se lleva al piloto, el cual actúa abriendo o cerrando la válvula según el caso, este piloto opera la válvula manteniendo un caudal constante sin importar fluctuaciones de presión, tanto de entrada como de salida

Este piloto dispone de un tornillo en su parte superior mediante el cual es posible ajustar la pérdida de carga permitida en la placa orificio y por lo tanto el caudal de agua que atraviesa la válvula. Al enroscar el tornillo se aumenta el caudal máximo permitido y se reduce al desenroscar. Cuando el caudal aumenta como consecuencia de una fluctuación de la demanda, el incremento de la pérdida de carga producida en la placa orificio, provoca el cambio de posición del piloto, empezando a cerrar la válvula. Cuando esto sucede, el caudal disminuye hasta alcanzar de nuevo el valor ajustado y el piloto deja de enviar presión a la cámara, quedando la válvula en una nueva posición fija de regulación



### Componentes:

- a. Piloto diferencial.
- b. Placa orificio.
- c. Filtro.
- d. Válvula de aislamiento.
- e. Válvula de 3 vías

### Puntos de Consideración

El tamaño de la plancha con el orificio se determina de acuerdo con la aplicación y con la caída de presión aceptable al cliente - consulte con la fábrica.

A continuación se relaciona una tabla de Capacidad de una válvula de consecución en el mercado a manera de ilustración.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/05
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 4
	<b>VALVULA REGULADORA DE CAUDAL</b>	Cap. 7

Tamaño de la válvula en pulgadas/mm	2" 50mm	2 1/2" 65mm	3" 80mm	4" 100mm	6" 150mm	8" 200m m	10" 250m m	12" 300m m	14" 350mm	16" 400m m
Grado de Flujo Mínimo GPM,LPS	15 0.95	35 2.21	35 2.21	50 3.15	115 7.26	200 12.62	300 18.93	400 25.24	500 31.55	800 50.47
Grado de Flujo Máximo GPM,LPS	208 13.12	460 30.28	460 30.28	800 50.47	1800 113.56	3100 195.58	4900 309.15	7000 441.64	8500 536.28	11000 694.01

### Instalación y puesta en marcha

El arranque de una válvula automática de control requiere el seguimiento de procedimientos adecuados. Se debe dar tiempo para permitir que la válvula reaccione a los ajustes y que el sistema se estabilice. El objetivo es conducir a la válvula al servicio de una manera controlada para proteger al sistema de daños de sobrepresión.

Puntos a tener en cuenta para la instalación y puesta en marcha:

- Espacio suficiente de la caja de la estación de control, para que los operarios puedan calibrar y hacer mantenimiento a la válvula.
- Limpiar la línea de desechos y otros escombros.
- Instalar la válvula según indique la dirección del flujo, marcada en el cuerpo de la válvula y que corresponda a la dirección del flujo en la tubería.
- Cerrar las válvulas de aislamiento, aguas arriba y aguas abajo.
- Para ajustar los caudales de forma precisa, deben instalarse medidores de presión aguas arriba y aguas abajo de la placa de orificio o un medidor diferencial de presión o un medidor de flujo.
- Verificar que los orificios sensores de presión y de conexión del pilotaje en la válvula estén libres de cualquier obstrucción.
- Instalar la placa orificio perfectamente centrada, tangencial a los pernos de ajuste de las bridas.
- Las tomas de presión deben instalarse a ras de la superficie interior de la tubería.

### Calibración.

PASO 1: Afloje una conexión de la línea de conducción con la válvula principal para permitir la salida de aire durante el inicio.

PASO 2: Presurice la línea, abriendo lentamente la válvula de corte de aguas arriba. El aire saldrá a través del accesorio aflojado. Asegure el accesorio cuando el líquido comience a fluir.

PASO 3: Abra lentamente la válvula de corte aguas abajo, para establecer el flujo en el sistema. Permita la salida de aire de la cámara de la válvula aflojando un racor de la tapa. Cuando el flujo sea continuo asegure el racor.

PASO 4: Pre calibración del piloto: Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta aflojarlo completamente, para iniciar con un bajo caudal de entrada o caudal cero.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/05
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 4
	<b>VALVULA REGULADORA DE CAUDAL</b>	Cap. 7

Ajuste la velocidad de apertura y cierre de la válvula de control con la válvula de estrangulamiento. Inicialmente, ábrala (sentido contra-reloj) completamente para eliminar sólidos atascados, después, ciérrala completamente. Desde la posición cerrada gire en sentido contra-reloj 1 ½ a 2 ½ vueltas.

Ajuste la velocidad de cierre de la válvula utilizando la válvula de aguja o estrangulamiento. Si el cierre de la válvula es muy lento, gire la perilla de la válvula de aguja en sentido contra-reloj para aumentar la velocidad de cierre. Si el cierre de la válvula es muy rápido, gire la perilla en sentido de las manecillas del reloj para disminuir la velocidad de cierre.

**PASO 5:** Con el fluido circulando por el sistema puede ser ajustada en el caudal adecuado. Esto requiere de un medidor para leer el caudal que la válvula entrega. Igualmente pueden utilizarse manómetros aguas arriba y aguas debajo de la placa orificio o un manómetro diferencial para establecer el caudal con la ayuda de la tabla de calibración del orificio (la cual es suministrada con la válvula).

**PASO 6:** utilizando la lectura del medidor o de los manómetros, ajuste el control de flujo de caudal de la siguiente manera:

- Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido de las manecillas del reloj para incrementar el caudal.
- Gire el tornillo de ajuste del piloto en sentido contra-reloj para reducir el caudal.

#### **Mantenimiento**

- El mantenimiento de una válvula automática de control debe ser principalmente preventivo, para evitar irregularidades en el control de sus líneas hidráulicas o llegar a situaciones de corte del suministro de fluido.
- Si la válvula está instalada en una línea de aguas sin tratar, deben limpiarse los filtros del sistema de control cada mes en periodos de invierno o cada seis meses en periodos de verano. Así mismo la válvula de aguja se abre totalmente para eliminar acumulaciones de sólidos presentes en el estrangulamiento.
- El filtro en "Y" instalado antes de la válvula de control en la línea principal, debe tener limpiezas igualmente periódicas para las épocas de invierno y verano.
- Cada año debe destaparse la válvula para hacer limpieza en la cámara, en el diafragma y en el piloto diferencial. El mantenimiento del piloto diferencial debe hacerlo un técnico especializado.
- Cada cinco años deben cambiarse los empaques, sellos, o rings y el diafragma.
- Si la válvula no puede ser calibrada o pierde su calibración permanentemente, lo primero que debe verificarse es la presencia de aire en el sistema de control. Esto se elimina aflojando el racor superior de la tapa de la válvula hasta que salga fluido en forma permanente.
- Cuando la calibración de la válvula no puede realizarse y se sale de los parámetros de diferencias de presión establecidos es importante hacer un mantenimiento total en la válvula y verificar si hay objetos atascados en la placa orificio o en el sistema de sellado de la válvula. Igualmente verifique que los elementos de pilotaje no se encuentre obstruidos, que los registros de bola se encuentren totalmente abiertos y que la válvula de estrangulamiento no esté totalmente cerrada.

---

### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/06
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>SISTEMA DE MANIOBRA PARA VALVULAS DE COMPUERTA ENTERRADAS SIN CAJA</b>	Cap. 7

#### Aplicación

El objeto de esta Especificación Técnica es dar una serie de normas para la correcta instalación de los elementos correspondientes al sistema de maniobra de válvulas compuerta enterradas sin registro o caja de  $\varnothing$  65, 80, 100, 150 y 200 mm (2", 3", 4", 6" y 8"). Este sistema no se aplicará a las válvulas instaladas para ramales.

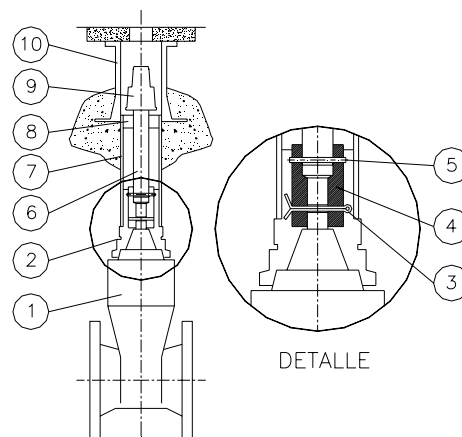
#### Instalación

- Lugares de ubicación

Este sistema sólo se podrá instalar en zonas urbanizadas que estén exentas de tráfico rodado (aceras y zonas verdes). De la misma manera tampoco se podrán instalar cuando la generatriz superior de la tubería esté a una distancia de la rasante de la acera inferior a la especificada en la tabla siguiente:

DN en milímetros	65	80	100	150	200
DN en pulgadas	2"	3"	4"	6"	8"
DISTANCIA MINIMA en milímetros	500	520	550	650	720

- Descripción y montaje de los elementos correspondientes al sistema de maniobra.



#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/06
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 4
	<b>SISTEMA DE MANIOBRA PARA VALVULAS DE COMPUERTA ENTERRADAS SIN CAJA</b>	
		Cap. 7

### I. Válvula

2. Soporte tubo PVC\*
  3. Pasador (de aleta)
  4. Manguito
  5. Pasador
  6. Varilla
  7. Tubo PVC
  8. Tapa guía PVC
  9. Sombrerete
  10. Registro (cuerpo y tapa)
- \* El soporte tiene la opción de obviarse.

- Instalación en zanja

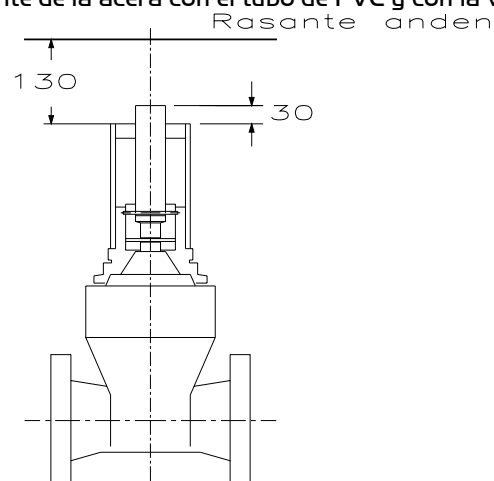
⇒ Conjunto de Maniobra

En primer lugar será imprescindible instalar todos los componentes correspondientes al conjunto de maniobra (pasadores incluidos) sobre la válvula. Una vez hecho esto deberá adecuarse la longitud del tubo de PVC y la varilla a la distancia existente entre la válvula y la rasante de la acera, por lo cual será necesario actuar de la siguiente manera:

1º. Cortar el tubo de PVC para que quede a 130 mm de la rasante de la acera.

2º. Colocar la tapa-guía y cortar la varilla de manera que sobresalga 30 mm de la mencionada tapa-guía.

Distancias finales de la rasante de la acera con el tubo de PVC y con la varilla.



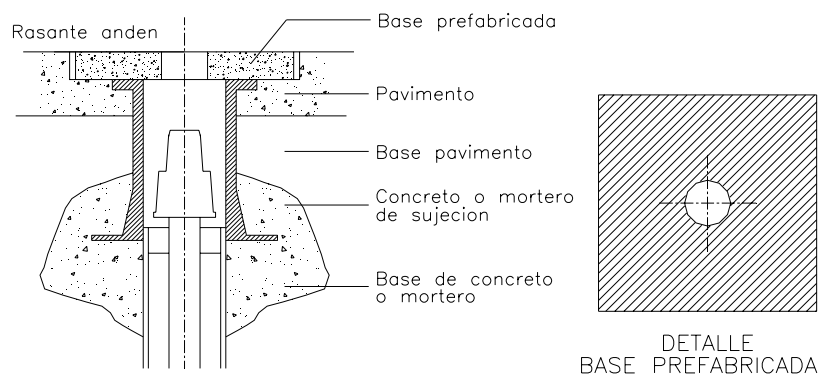
(cotas en mm)

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/06
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 4
	<b>SISTEMA DE MANIOBRA PARA VALVULAS DE COMPUERTA ENTERRADAS SIN CAJA</b>	

⇒ Registro (cuerpo y tapa)

El registro deberá quedar apoyado sobre una base de hormigón (o mortero de arena y cemento) y alineado en su parte superior con la rasante de la acera. Una vez colocado en la mencionada base se volverá a colocar hormigón (o mortero) por todo su contorno. Finalmente se colocará el correspondiente pavimento.



Durante la colocación del registro se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

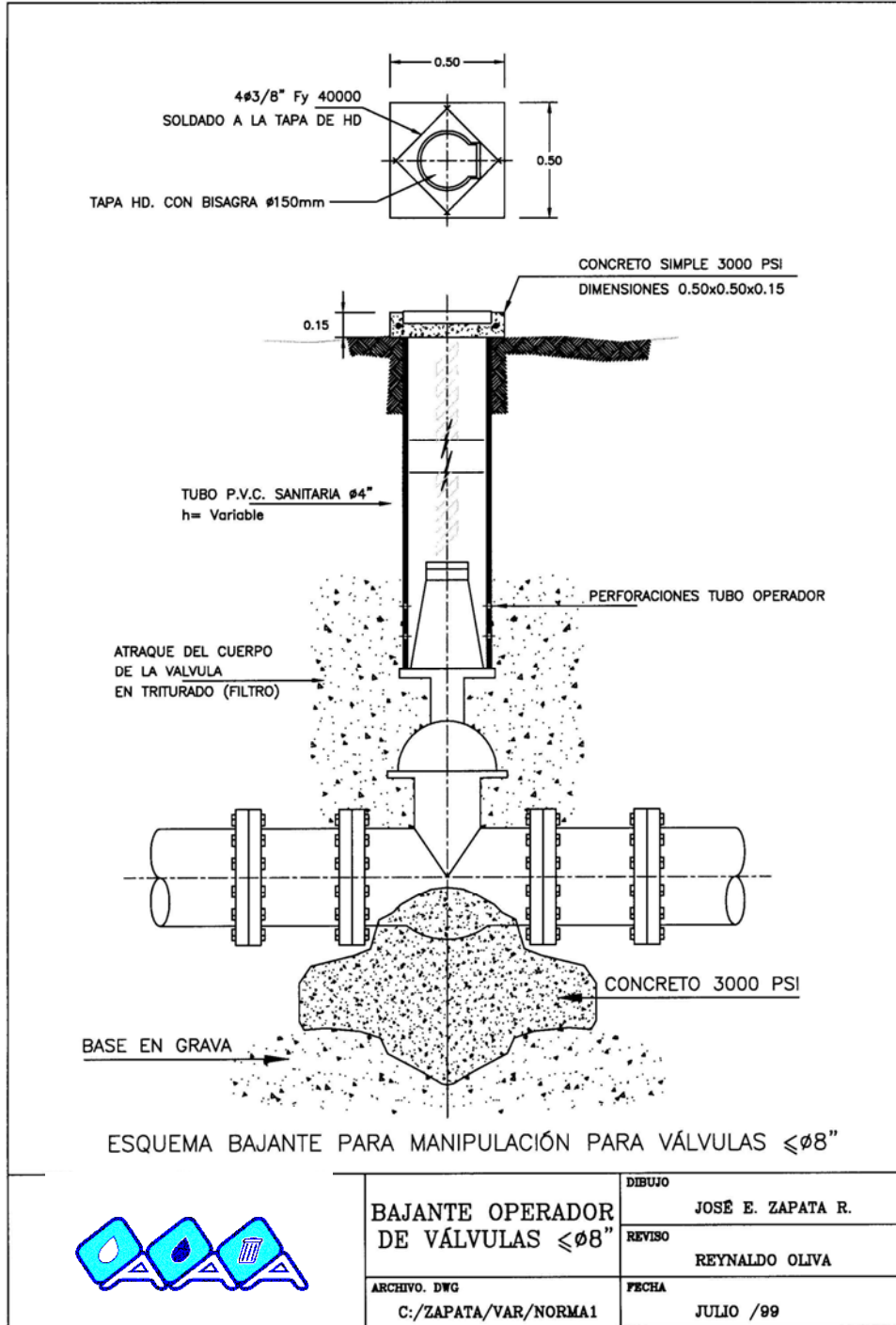
- El agujero interior del cuerpo del registro ha de quedar completamente concéntrico respecto al tubo o tapa-guía, para evitar que el tornillo de sujeción de la caperuza roce con las paredes interiores del cuerpo.
- Hay que evitar que se introduzca hormigón de la base en el interior del cuerpo del registro por las dificultades que esto representaría para la maniobrabilidad de la válvula.
- Instalación con caja

Cuando no se cumplan los supuestos anteriormente especificados en el punto 2.1., las válvulas se instalarán con caja.

La descripción de las dimensiones y materiales se hace en el croquis adjunto, salvo otras necesidades por condiciones especiales.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/06
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 4
	<b>SISTEMA DE MANIOBRA PARA VÁLVULAS DE COMPUERTA ENTERRADAS SIN CAJA</b>	
		Cap. 7



**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/07
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. I / 8
	<b>VENTOSAS</b>	Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	Presiones máximas	
50	Pma 10 bar	
60	Pma 16 bar	
65	Pma 25 bar	
80	La presión máxima es según el diámetro de la tobera y la brida orientable	
100		
150		
200		

### Aplicación

El aire en las tuberías frecuentemente causa en las redes fallos inexplicables en la operación del sistema los cuales son difícilmente rastreables en la distribución. Las burbujas de aire pueden causar:

- ⇒ Cambios repentinos del caudal y de la presión
- ⇒ Golpes de ariete producidos por la detención de la burbuja de aire o a su desplazamiento en la canalización
- ⇒ Se reduce el caudal
- ⇒ Descebados de las bombas y sifones
- ⇒ Daños por corrosión

Si algunas perturbaciones sólo ocasionan algunos inconvenientes, los golpes de ariete pueden ser fatales para la canalización o para los aparatos de valvulería.

De ahí que las tuberías deben ser mantenidas tan libres de aire como sea posible. Sin embargo, en ciertas circunstancias el aire debe ser incorporado a la red.

Siempre que una tubería es drenada y en particular durante fallos de operación, fallos en las bombas y rupturas de tuberías, una rápida admisión de aire es requerida. La admisión de aire asegura que el límite de la presión caiga dentro de la red, reduciendo las fluctuaciones de la presión, previniendo así mismo que agua contaminada se introduzca a través de los puntos de fuga.

Las válvulas ventosas de efecto automático o de alta presión no son más que sistemas hidromecánicos que evacúan, de forma automática, pequeñas bolsas de aire que se acumulan en los puntos elevados de una tubería cuando esta se encuentra en condiciones de operación y por lo tanto presurizada. Se caracterizan por tener un orificio de aire pequeño.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

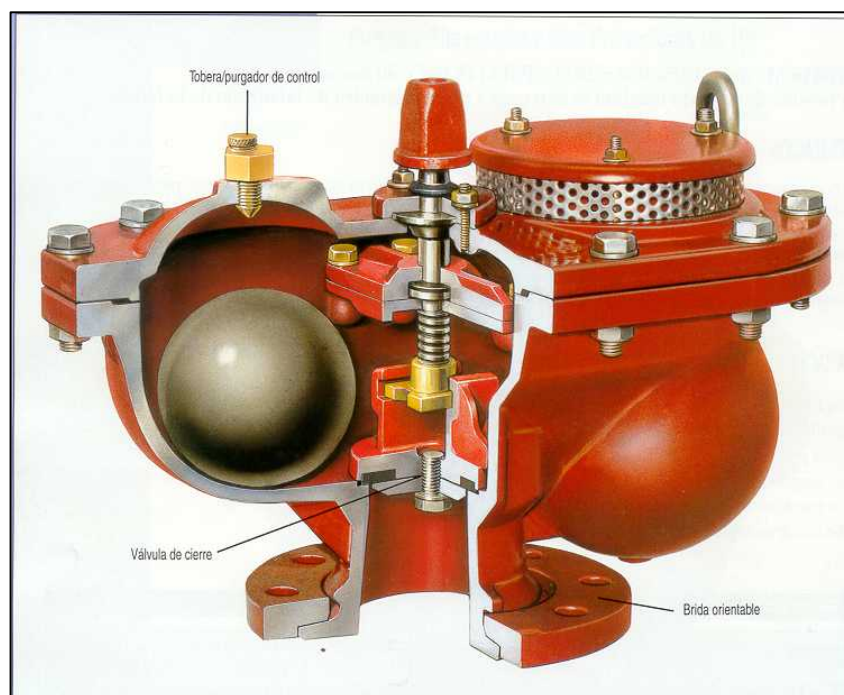
DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VENTOSAS</b>	Pág.2 / 8
		Cap. 7

El aire se puede presentar aún cuando existiendo presión en el sistema, aire disuelto en agua que, al disminuir la presión o aumentar la temperatura, forma burbujas.

#### Causas de la Acumulación de Aire:

Puede tener un origen accidental:

- Puesta en servicio de una red vacía o medio vacía (puesta en marcha después de una reparación).



Puede ser y es lo más frecuente – debido a las condiciones de utilización:

- Aire aspirado por la tubería de aspiración en el arranque de la bomba,
- Aire aspirado en el vórtice creado por la aspiración de la bomba (hasta un 10% del caudal del agua en malas condiciones de bombeo),
- Entrada de aire por el prensa-estopa de la bomba,
- Aspiración de aire en emulsión del agua del tanque, siendo provocada esta emulsión por agitación del agua.

El aire entra en el circuito del agua bajo forma de emulsión, en un lugar donde la presión es próxima a la atmosférica. Si la presión de ésta aumenta es arrastrado en forma de burbujas o disuelto en el agua: la solubilidad del agua en el aire aumenta proporcionalmente con la presión del agua.

El aire arrastrado por el agua se concentrará en los puntos altos de la canalización si no es atrapado previamente en pequeños altibajos.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VENTOSAS</b>	Pág.3 / 8
		Cap. 7

El aire arrastrado se suma en los puntos altos (debido a una menor presión) al aire desgasificado por el agua. La pérdida de carga hace igualmente bajar la presión en la canalización provocando la desgasificación del aire disuelto.

Se estima en algo más del 2% del caudal del agua el volumen de aire a eliminar en una canalización de impulsión.

#### Funciones de la Ventosa:

- Evacuación del aire tras el llenado de la canalización.
- Desgasificación permanente: funcionamiento como purgador.
- Admisión de aire a gran caudal en el vaciado de la canalización para evitar la puesta en depresión.
- Admisión de aire cuando se drena la tubería.
- Continua evacuación de aire cuando la tubería trabaja por encima de la presión atmosférica para liberar pequeñas cantidades
- Admisión de grandes volúmenes de agua dentro de la línea (por ejemplo en el evento de una rotura de la tubería).

Este tipo de válvulas actúan por sí mismas siendo activadas por la presión local y por el nivel del agua, llenado de tubería o su descarga.

#### Consideraciones:

Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. En las redes de distribución de acueducto, pueden instalarse ventosas simples o de orificio pequeño, cuando las condiciones especiales de operación las requieran o sean exigidas por la empresa prestadora del servicio.
2. El tamaño de las ventosas en las líneas que conforman la red secundaria de distribución debe ser superior a 25 mm e inferior a 50 mm.

#### Clases de Ventosas:

Existen diversos tipos de clasificaciones de las válvulas ventosas bien sea por su uso o por el tipo de diseño.

Según su uso se pueden clasificar:

- Válvulas de purga de aire y anti- vacío
- Válvulas de purga de aire continua bajo presión
- Válvulas de purga para aguas residuales

Según su diseño se pueden clasificar en:

- Válvulas de boya
- Válvulas de resorte en el cabezal

Describiremos sin embargo más ampliamente la siguiente clasificación:

- Válvulas Ventosas de efecto automático
- Válvulas Ventosas de efecto cinético

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VENTOSAS</b>	Pág.4 / 8
		Cap. 7

- Válvulas Ventosas de doble efecto

#### Válvulas ventosas de efecto automático

Fundamentalmente consisten en una boya, flotador o diafragma que es empujado por el agua de la tubería que llega a la válvula. Durante la operación normal del sistema, pequeñas cantidades de aire van entrando y se van acumulando en la válvula. Cada partícula de aire que llega desplaza un volumen igual de agua de la válvula, lo cual hace descender el flotador de acuerdo al nivel del líquido.

Cuando el nivel del agua ha descendido lo suficiente, el flotador cae, abriendo el orificio de salida y permitiendo la evacuación a la atmósfera del aire acumulado en la campana de la válvula.

Una vez ha salido todo el aire, el agua ocupa su lugar y hace ascender de nuevo el flotador cerrando de nuevo el orificio y evitando la salida del agua. Esto sucede así aunque exista una presión dentro de la tubería debido a que el peso del flotador es superior a la fuerza que produce la presión sobre el orificio de salida.

Este ciclo se repite de forma automática tantas veces como sea necesario y a medida que el aire se va acumulando en la válvula.

Las válvulas ventosas de efecto automático debido a que su orificio es de pequeño diámetro no están normalmente recomendadas para la protección del vacío (colapso de la tubería) o para eliminar grandes volúmenes de aire en el caso de llenado de tubería de gran diámetro.

El diseño interior de las válvulas ventosas debe permitir evacuar grandes cantidades de aire sin que se produzca el cierre repentino de la misma debido a la fuerza de empuje del aire, cerrándose únicamente con la llegada de agua.

#### Válvulas ventosas de efecto cinético

Los procesos de llenado y vaciado de tuberías son dos de las operaciones más críticas en toda instalación.

Durante el proceso de llenado, el aire que ocupa las tuberías debe ser evacuado a medida que el aire va entrando. Esto debe hacerse controlada y eficazmente para evitar sobrepresiones y golpes de ariete de forma que el agua pueda llenar completamente la conducción sin dejar aire atrapado.

Durante el proceso de vaciado se debe permitir la entrada de aire para llenar el vacío dejado por el agua y evitar la formación de depresiones que podrían producir el colapso de la tubería. La entrada del aire es esencial para poder drenar la tubería de forma efectiva y evitar la separación de la columna líquida, la cual puede ser tan dañina como la sobrepresión.

Estas funciones se realizan con las llamadas válvulas ventosas de efecto cinético o de baja presión.

Las válvulas ventosas de efecto cinético funcionan únicamente cuando no existe presión dentro de la tubería se caracterizan por tener un orificio de paso de aire grande. Son útiles para sacar grandes cantidades de aire de la tubería generadas principalmente por causas propias del sistema (puesta en

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VENTOSAS</b>	Pág.5 / 8
		Cap. 7

marcha de bombas, llenado de tuberías, etc.) y para introducir aire de la atmósfera a la tubería (vaciado de tubería).

Se fundamentan en una boya o flotador que es empujado por el agua de la tubería. Cuando no llega el agua a la válvula, el flotador desciende y abre el orificio permitiendo la entrada o salida de aire. Cuando llega el agua a la válvula, ésta se hace ascender el flotador cerrando el orificio de salida de aire e impidiendo la salida de agua. Esto sucede así únicamente si existe presión dentro de la tubería.

Durante el funcionamiento normal del sistema y estando éste presurizado y la válvula ventosa cerrada, pequeñas cantidades de aire que circulan por la tubería pueden entrar y quedar acumuladas en la válvula ventosa de efecto cinético. Estas acumulaciones de aire no serán evacuadas al exterior debido a que la presión del sistema mantendrá el flotador elevado, cerrando el orificio de salida de la válvula. Esto sucede así debido a que la fuerza resultante de la presión ejercida sobre el orificio es superior al propio peso del flotador, por lo tanto, aunque el agua descienda el flotador caerá.

#### **Válvulas ventosa de doble efecto**

Existen en el mercado válvulas ventosas que combinan los dos efectos, denominándose válvulas ventosas de doble efecto, infuncionales o de doble orificio.

Las válvulas ventosa de doble efecto combinan las funciones de las de efecto automático y las de efecto cinético.

Las válvulas de efecto automático permiten evacuar pequeñas cantidades de aire de la tubería cuando el sistema está presurizado. Sin embargo su orificio es normalmente muy pequeño y no admite la entrada o salida de la suficiente cantidad de aire para evitar la sobrepresión en el llenado o la depresión en el vaciado de la conducción.

Por otro lado las válvulas de efecto cinético poseen grandes orificios para poder evacuar grandes cantidades de aire en el llenado y admitir grandes volúmenes en el vaciado de la tubería. Sin embargo estas válvulas no pueden evacuar las pequeñas burbujas de aire cuando el sistema está operando normalmente, es decir presurizado.

Por lo tanto, ni las válvulas de efecto automático ni las de efecto cinético pueden cumplir con las tres funciones mencionadas anteriormente cuando se utilizan de forma individual.

Las válvulas de doble efecto poseen dos orificios para la evacuación y admisión del aire y uno de los dos flotadores.

Durante el llenado de las tuberías el agua va empujando el aire, el cual va siendo evacuado a la atmósfera a través del gran orificio de la válvula cinética. El pequeño orificio de efecto automático permanece abierto durante el proceso.

Cuando la tubería se llena completamente, los dos orificios se cierran por la acción del agua sobre el o los flotadores. Una vez la instalación ha alcanzado la presión normal de trabajo, el aire que va acumulándose en la válvula ventosa va siendo evacuado a través del pequeño orificio de efecto automático.

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/07
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VENTOSAS</b>	Pág.6 / 8
		Cap. 7

La válvula de efecto cinético permanece completamente cerrada y no se abre de nuevo hasta que el sistema es drenado o aparece una presión negativa.

En tal caso, el flotador de efecto cinético caerá inmediatamente, abriendo el orificio y permitiendo la entrada de aire a la tubería. En este momento, la válvula ventosa está nuevamente lista para evacuar el aire otra vez, este ciclo se repetirá tantas veces como sea necesario.

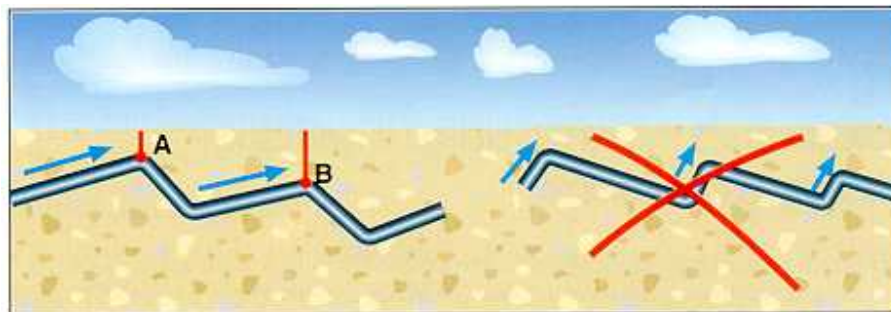
### Emplazamiento de las Ventosas

La traza de la tubería deberá establecerse de manera que facilite la acumulación de aire en los puntos altos bien determinados donde se instalarán los aparatos que aseguran su evacuación. Para esto, se deberían seguir las recomendaciones siguientes:

- I. Dar siempre una pendiente a la tubería para permitir el ascenso del aire

La tubería ideal es con pendiente constante, siendo un valor mínimo de 2 a 3 mm/m.

2. Si una tubería debe presentar muchos puntos altos, es recomendable prever una pendiente mínima de:
  - 2 a 3 mm/m en las partes ascendentes
  - 4 a 6 mm/m en las partes descendentes



Los aparatos que aseguran la evacuación del aire se instalarán en los puntos A y B. Un perfil con ascensos lentos y descensos rápidos facilita la acumulación del aire en los puntos altos, oponiéndose al arrastre ocasional de bolsas de aire; el perfil inverso con ascensos rápidos y descensos lentos debe evitarse.

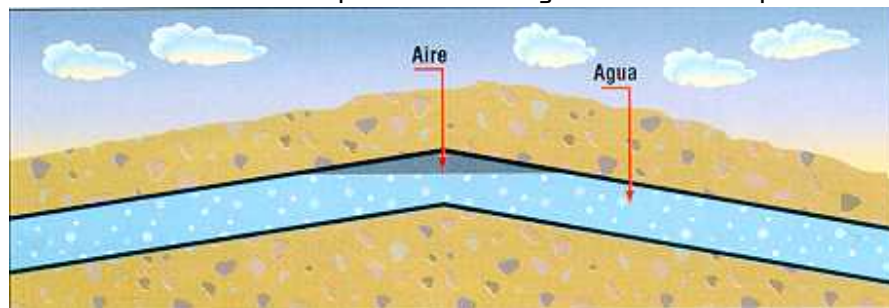
3. En terreno horizontal, es necesario evitar una pendiente nula o mal definida: En efecto, en una tubería de estas características los más mínimos asentamientos de terreno podrían provocar puntos altos imprevistos.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/07
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág.7 / 8
	<b>VENTOSAS</b>	Cap. 7



Para favorecer la acumulación de aire se adoptará una traza en diente de sierra, teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores, que permitirá crear puntos altos artificialmente.

4. Con un trazado correcto el aire se desplaza lentamente y se localiza en los puntos altos.



Los aparatos de purga de aire se situarán por lo tanto en los puntos altos y en los cambios de pendiente donde realizarán:

- Exclusivamente la purga de aire bajo presión
- La purga de aire bajo presión, la evacuación del aire en el llenado de agua y entrada de agua en el vaciado.

#### Instalación:

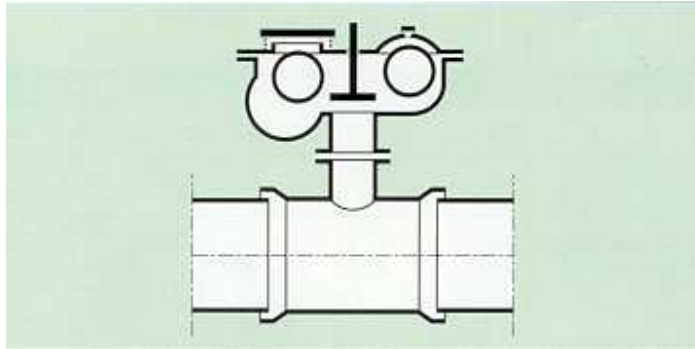
Las ventosas se instalan sobre una toma vertical practicada en la parte superior de la tubería. Es recomendable la utilización de una Te para realizar esta toma vertical, pues la Te produce con su derivación una pérdida de carga que atrapa el aire desgaseificado.

#### Montaje:

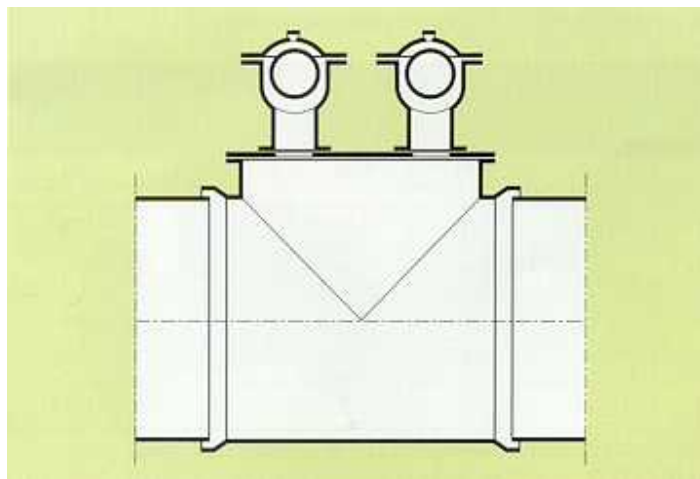
- Montaje directo: En general la toma se realiza por una Te y la ventosa se monta directamente sobre el tubo de salida.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/07
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág.8 / 8
	<b>VENTOSAS</b>	Cap. 7



- Montaje con Placa de reducción: Para las Tes que no permiten la toma directa, caso donde no se dispone de una Te con derivación igual al DN de la ventosa
- Montaje con dos ventosas DN 200: Para las tuberías DN 1400 a DN 1800 que necesiten la presencia de dos ventosas iguales para asegurar la protección, el montaje se realizará según el croquis utilizando una Te con derivación igual al DN de la canalización y una placa especial preparada.




---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/08
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>HIDRANTES</b>	Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	∅ mm	AWWA C503-88
160		AWWA C502-94
		AWWA C550-90

### Aplicación

Los hidrantes ocupan un lugar especial dentro de los accesorios de la red de distribución, debido a sus diferentes usos. Además de su función original de protección contra incendios, son usados para otros procedimientos de trabajo en la red y extracciones puntuales de agua para diversos propósitos.

Durante los trabajos de instalación se usan los hidrantes para evacuar, drenar o aliviar presiones de tramos, para drenaje de agua de emergencia y para hacer conexiones de emergencia entre redes.

Los hidrantes deben instalarse principalmente en tuberías de distribución y/o conducción con un diámetro mínimo de 160 mm ( 6 pulg.) y a una distancia máxima entre ellos de 300 m. Cada hidrante debe llevar su propia válvula para aislarlo de la red. Se ubicarán de preferencia en las esquinas, en las intersecciones de dos calles y sobre la acera, para un mejor acceso.

Con el fin de definir y estandarizar el tipo y diámetro de las conexiones para mangueras a utilizar se debe consultar con el cuerpo de bomberos local

Los hidrantes están sujetos a influencias externas peligrosas como ningún otro tipo de válvula. Aún durante la instalación, las conexiones están sujetas a peligros que se derivan de la construcción de la vía. Después de instalados los hidrantes subterráneos están sujetos a influencias adversas por la suciedad de la calle en las cajas superficiales.

### Requerimientos importantes

Los requerimientos más importantes de los hidrantes son:

- Construcción robusta.
  - Estabilidad.
  - Resistencia de las partes que soportan presión.
  - Resistencia a la corrosión y al desgaste.
  
- Rápida Operación.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/08
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>HIDRANTES</b>	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

- Fuerza operacional baja.
- Diferenciación de las señales de apertura y cerrado
- Seguridad contra la suciedad.
  - Cerrado automático (tanto como sea posible) en el caso de hidrantes subterráneos.
  - Drenaje completo y automático después del cerrado.
- Caudal mínimo.
  - Seguridad contra la cavitación.
- Junta simple.
  - Cambio de las partes internas sin necesidad de desarmar completamente el hidrante.
  - Localización de la fractura deseada en caso de los hidrantes de pie.

#### Tipo de Unión

Llevan incorporadas bridas normalizadas en los extremos para empalmar en la red mediante la unión brida – brida.



#### Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes es:

Cuerpo: Hierro Gris.  
Sello: Elastómero.  
Vástago: Bronce

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/02/08
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>HIDRANTES</b>	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

### Número, distancia y capacidad de los hidrantes

Para los barrios de estrato 1 y 2, el número de hidrantes depende de la protección exigida por los edificios públicos, las escuelas, los colegios, etc. En caso de no existir este tipo de edificios, la empresa prestadora del servicio definirá la cantidad y la ubicación de los hidrantes.

En los barrios de estratos 3, 4, 5 y 6 debe colocarse un hidrante por lo menos cada 200 m. En las zonas de bloques multifamiliares debe colocarse un hidrante por lo menos cada 150 m.

En las zonas industriales y comerciales de alto valor debe ponerse un hidrante en cada bocacalle y a una distancia no mayor que 100 m.

En áreas comerciales, industriales o residenciales con una densidad superior a 150 habitantes por hectárea, los hidrantes deben tener una capacidad mínima de 30 l/s, Para el área restante del municipio la capacidad mínima debe ser de 15 l/s.

### Localización de los hidrantes

La localización de los hidrantes debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Deben instalarse en el límite de dos predios aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos y en una zona verde o andén.
- Si se colocan en el andén no deben instalarse a una distancia mayor que 0.5m del borde exterior hacia adentro.
- Cuando se instalan en la zona verde, no deben colocarse a una distancia menor que 0.5 m del borde exterior del cordón.
- Deben instalarse ajenos de obstáculos que impidan su correcto uso.
- No deben localizarse en las calzadas de las vías, ni contiguo a postes u otros obstáculos que no impidan su correcto uso en caso de incendio.
- Las bocas de los hidrantes deben quedar hacia la calle.
- Al colocar el hidrante deben instalarse tantas bocas sean necesarias para que el hidrante quede saliente en su totalidad por encima del nivel del terreno.
- Antes de colocar el hidrante debe verificarse si su funcionamiento es el correcto.

### Color del Hidrante

La parte superior del hidrante debe pintarse de acuerdo con su caudal y siguiendo normas internacionales, tal como se establece a continuación:

- Rojo : Caudales hasta 32 l/s.
- Amarillo : Caudales entre 32 y 63 l/s.
- Verde : Caudales superiores a 63 l/s.

### Presión en los hidrantes

Para zonas residenciales la presión mínima en los hidrantes debe ser de 14.23 psi y para las zonas comerciales e industriales o zonas residenciales con edificios multifamiliares, la presión mínima debe ser 28.43 psi.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/08
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 4
	<b>HIDRANTES</b>	Cap. 7

La presión mínima de trabajo de los hidrantes debe ser de 142.23 psi y debe soportar una presión de prueba de 284.27 psi (200 m de columna de agua).

#### Instalación y anclaje de los hidrantes

En la base del hidrante debe construirse un anclaje especial, de acuerdo con el tipo de suelo.

El hidrante debe asegurarse en el pie con un anclaje de concreto reforzado.

#### Tipos de hidrantes

Los Hidrantes se clasifican dependiendo de su posición respecto al terreno

- Hidrantes subterráneos.
- Hidrantes de pie.
  - Hidrantes para Urbanizaciones y vías de bajo tráfico vehicular.
  - Hidrantes Tipo Tráfico, ideales para zonas de alto tráfico vehicular.
  - Hidrantes a ras de piso, usados para ser instalados en áreas reducidas y de mucho tráfico en una caja de alojamiento.
  - Hidrante tipo económico, ideal para interiores de bodegas, edificios, garajes, etc.

Los Hidrantes permitidos por Triple A, para ser instalados en sus redes son los Tipo Tráfico de 160., mm.

#### Pruebas y ensayos

Todos los hidrantes deben someterse a estrictas pruebas de presión y funcionamiento a dos veces la presión de trabajo, aplicada con válvula abierta y cerrada.

#### Observaciones

Los Hidrantes Tipo Tráfico poseen una alta capacidad de paso de agua.

Entre sus características más importantes están:

- Cierre en sentido de la presión del agua.
- Poseen una zona de quiebre al nivel de piso para más fácil reparación en caso de ser golpeados.
- Pueden ser reparados sin necesidad de quitar el agua en la red.
- Poseen niples y vástagos de extensión opcional para aumentar la altura.
- Sistema de fácil lubricación.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/09
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>VALVULAS DE CHEQUE</b>	Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø pulg	Presiones máximas	NTC 1279
2"	200 P.S.I	AWWA C-508
3"		ASTM D 2000
4"		AWWA C-550
6"		ANSI B16.1
8"		ISO 2531 (ISO 7005-2)
10"		ASTM - A536
12"		
14"		
16"		
18"		
20"		
24"		

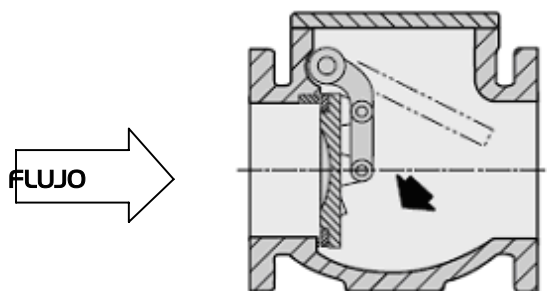
#### Aplicación

Tienen el propósito de permitir el flujo en un solo sentido y su aplicación principal es en la descarga de bombas. Su función es prevenir que el flujo bombeado regrese una vez que las bombas se detienen. También evitan que el flujo de retorno provoque un giro inverso de las bombas, lo cual puede en algunos casos, dañar los equipos de bombeo.

Las válvulas que contienen resortes o mecanismos internos susceptibles a interceptar sólidos no pueden utilizarse en aplicaciones de aguas residuales y su uso se limita a proyectos de agua potable o aguas crudas (pozos).

#### Tipos de Válvulas de Retención:

- Válvula de Retención de Columpio, VRC (Swing Check Valve)

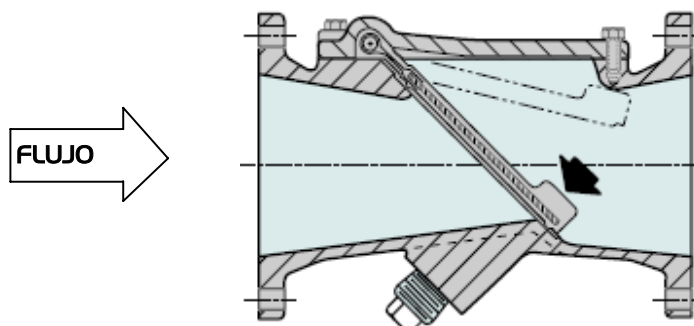


#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/09
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VALVULAS DE CHEQUE</b>	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

Características Principales:

- Es la válvula de retención básica y primera que existió.
  - El disco abre 90° en su posición totalmente abierta por lo tanto tiene un desplazamiento muy largo (principalmente en diámetros grandes).
  - El peso del disco (principalmente en diámetros mayores) genera una alta oposición al flujo y por lo tanto una alta caída de presión.
  - Para disminuir la caída de presión y compensar la obstrucción que causa el disco, el cuerpo de la válvula es ensanchado (aspecto de bola) para proporcionar al menos la misma área libre de flujo de la tubería.
  - El pasador (normalmente de acero inoxidable) genera mucha fricción con los cojinetes (bujes) en los extremos del cuerpo, lo cual hace más lento el desplazamiento del disco.
  - Debido a su cierre lento, algunos fabricantes le han adicionado accesorios que aceleran su cierre como es el caso de palancas, contrapesos y resortes. Estos accesorios aceleran el cierre de la válvula pero incrementan significativamente la caída de presión.
  - No es recomendable para aplicaciones de diámetros grandes (digamos mayores de 12" o mayores), ni para aplicaciones de alta presión o alta velocidad de flujo.
  - Potencialmente es la válvula check con mayor potencial de presentar problemas de golpe de ariete.
  - Puede ser usada en aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.
- Válvula de Retención de Columpio de Hule Inclinado, VRCH (Rubber Flapper Swing Check)



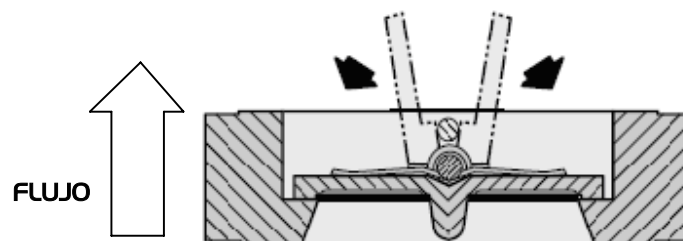
Características Principales

- El disco descansa a 45° y abre solo 35° hasta su posición totalmente abierta. El desplazamiento del disco es más corto que el de la válvula de columpio tradicional y por lo tanto su cierre es más rápido.
- El peso del disco es menor ya que la mayor parte del disco es hule y solo el núcleo es de hierro, lo cual disminuye la caída de presión.
- El pasador (normalmente de acero inoxidable) está embebido en el cuerpo de hule del disco, por lo que el disco se desplaza (columpia) gracias al pivoteo o flexión del mismo hule del disco, lo que elimina totalmente la fricción del arreglo típico de pasador y cojinetes metálicos. Este tipo de bisagra flexible de hule disminuye el tiempo de cierre y la caída de presión.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/09
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VALVULAS DE CHEQUE</b>	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

- Esta válvula presenta una buena combinación entre caída de presión moderada y bajo potencial de presentar problemas de golpe de ariete.
  - Esta válvula es especial para aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.
  - Para disminuir la caída de presión y compensar la obstrucción que causa el disco, el cuerpo de la válvula es ensanchado (aspecto de bola) para proporcionar al menos la misma área libre de flujo de la tubería.
  - Esta válvula es prácticamente libre de mantenimiento.
- Válvula de Retención de Doble Disco o Doble Puerta, VRDD (Dual Disc Check Valve)



#### Características Principales

- El disco está partido en dos mitades y sujetas a un poste intermedio mediante un resorte de torsión. Al dividir el disco en dos partes, se reduce el peso del disco y la distancia de desplazamiento para cerrar.
- Las mitades de disco están accionadas por un resorte, lo cual acelera la velocidad de cerrado pero incrementa la caída de presión.
- Estas válvulas son más susceptibles de requerir mantenimiento debido principalmente al desgaste o vencimiento del resorte de torsión.
- El cuerpo tipo oblea de esta válvula es muy compacto, lo cual ahorra mucho material (hierro) para la manufactura del cuerpo y hace su precio muy atractivo.
- El cuerpo tipo oblea no permite el ensachamiento, por lo que el área libre de flujo con respecto a la tubería es reducida incrementándose la caída de presión.
- Esta válvula solo puede utilizarse en aplicaciones de agua potable o agua cruda.

#### **Instalación**

Se debe instalar con accesorios o equipos con extremo brida en posición vertical u horizontal. Para mejorar la sensibilidad del obturador se recomienda la instalación de un sistema de palanca regulable y contrapesa.

La orientación de la válvula debe coincidir con la flecha estampada en el cuerpo

En estaciones de bombeo se recomienda que la válvula sea instalada a una longitud equivalente de tres veces el diámetro de la tubería a partir de la descarga de la bomba.

---

### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/09
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VALVULAS DE CHEQUE</b>	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

#### Uso recomendado

Está diseñada para evitar el contra flujo en la línea de conducción, tiene la capacidad de reaccionar de manera rápida y automática al cambio de dirección.

En sistemas de bombeo mantiene la columna de agua en la descarga.

#### Tipo de Unión

BRIDA ANSI B 16.1 - ISO 2531 (ISO 7005-2).

#### Mantenimiento

- Cerrar la válvula de guarda.
- Soltar tornillería o desenroscar cojinetes.
- Cambiar o ´ rings o estopas.
- Ajustar tornillería o roscar cojinetes o ajustar prensaestopas

Las válvulas a instalar por Triple A se regirán por norma ISO, en ese orden de ideas las bridas los agujeros de las bridas y los pernos deberán regirse por éstas normas así:

#### Taladrado:

ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión

ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

#### Dimensiones de las Bridas:

ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión

ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

#### Pernos :

ISO 4014 Pernos de cabeza hexagonal

ISO 4032 Roscas hexagonales estilo I

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/10
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VALVULA DE GUILLOTINA</b>	Pág.1 / 2
		Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	∅ mm	NTC 2193
50		
65		
80		
100		
125		
150		
200		
250		
300		
350		
400		

### Aplicación

Las válvulas de guillotinas, vienen con extremos bridados, por lo tanto al momento de instalarse puede requerirse de una unión de desmontaje entre la brida de la válvula de guillotina.

La válvula debe quedar instalada con la parte biselada de la cuchilla en el sentido aguas arriba.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su adecuado funcionamiento mecánico.

### Principales características:

- Gama de DN 50 a DN 400
- Durabilidad asegurada por una protección eficaz contra la corrosión con un cuerpo de fundición revestido en epoxy y una cuchilla en acero inoxidable
- Estanqueidad de la red asegurada por una junta en elastómero situada alrededor de la cuchilla
- Eliminación de fugas hacia el exterior de la red gracias a la estanqueidad asegurada por las juntas a labios ajustables.

### Materiales

CUERPO: Fundición revestida de epoxy.

CUCHILLA: Acero inoxidable.

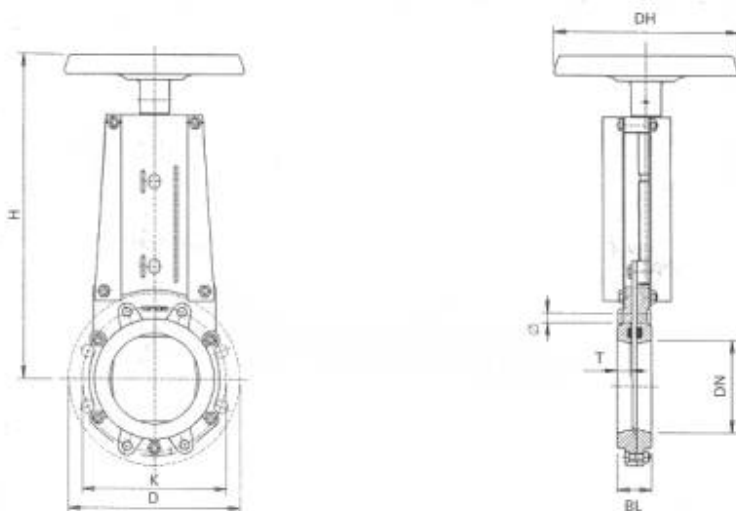
EJE DE MANIOBRA: Acero inoxidable.

JUNTA: Elastómero nitrilo

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. 11/02/10
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VALVULA DE GUILLOTINA</b>	Pág.2 / 2
		Cap. 7

Dimensiones (mm), presiones (bar) y masas (Kg):



DN	D	K	BL	H	DH	# DE TORNILLOS	Ø	# DE AGUJEROS POR CARA	PROF. DE AGUJEROS T	PFA (bar)	MASA (Kg)
50	165	125	43	328	150	4	M16	4	17	6	7
65	185	145	46	340	150	4	M16	4	17	6	7.5
80	200	160	46	358	200	8	M16	4	17	6	9.5
100	220	180	52	411	200	8	M16	4	20	6	11.5
125	250	210	56	452	200	8	M16	4	22	6	14
150	285	240	56	526	300	8	M20	4	21	6	22
200	340	295	60	606	300	8	M20	4	23	6	29
250	395	350	68	696	300	12	M20	6	19	4	40
300	445	400	78	792	400	12	M20	6	23	4	65
350	505	460	78	905	400	16	M20	8	20	4	89
400	565	515	102	987	400	16	M24	6	28	4	115

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/II
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>COMPUERTAS</b>	Pág. 1 / 5
		Cap. 7

### COMPUERTA LATERAL DESLIZANTE



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	∅ mm	ASTM D 2000
100	600	AWWA C-550
150	750	AWWA C-561/ C-513 / C-563
200	900	
250	1000	
300	1050	
350	1200	
400	1500	
450		
500		

#### Aplicación

Las compuertas laterales son válvulas de APERTURA,, REGULACION DE CAUDAL Y CIERRE, para el control de paso de un fluido.

- Compuertas Positivas: P. Son aquellas en las cuales la presión del fluido, actúa sobre el obturador, en el sentido de ajuste del cierre de la compuerta.
- Compuertas Negativas: N. Son aquellas en las cuales la presión del fluido, actúa en sentido contrario al sentido del cierre de la compuerta.
- Compuertas Positivas Negativas: P/N Son aquellas que están expuestas a esfuerzos positivos y negativos, simultáneos ó alternos.

#### Elementos complementarios requeridos en la instalación

Elementos complementarios indispensables para la instalación general y / o montaje:

- Espárragos de anclaje del pasamuros al cuerpo de la compuerta. Estos deben ir con sus respectivas tuercas en bronce. Los espárragos son en acero inoxidable.
- Pasamuro en “F”.
- Empaque neopreno para sello entre cuerpo y pasamuro.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/II
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>COMPUERTAS</b>	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

- Vástago de operación en Acero Inoxidable.
- Soportes Guía Vástago cada 1,5m de longitud de vástago.
- Columna de maniobra o pedestal de maniobra.
- Actuador mecánico.
- Tornillos de anclaje de la columna de maniobra y los soportes guía vástago con sus respectivas tuercas.
- Abrazadera tope de cierre para garantizar una correcta maniobrabilidad de la compuerta al momento de la apertura máxima o cierre total.

#### Procedimiento e Inspección Final

Se procede a fijar los elementos provisionales en su posición correcta.

Se limpia el cemento, arena y desechos que están en la compuerta asegurando que no queden elementos extraños en la zona de sellos que los puedan destruir y afectar su adecuado funcionamiento.

Se debe prevenir el paso de materiales por el ducto o canal, que afecten el funcionamiento de la compuerta, instalando mallas, rejillas o filtros.

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/II
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>COMPUERTAS</b>	Pág. 3 / 5
		Cap. 7

### COMPUERTA LATERAL DESLIZANTE TIPO GUILLOTINA



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	∅ mm	ASTM D 2000
250	1000	AWWA C-550
300	1050	AWWA C-561/ C-513 / C-563
350	1200	
400	1500	
450		
500		
600		
750		
900		

#### Aplicación

Esta compuerta no tiene cuerpo, ni requiere pasamuro de anclaje y por ende son más simplificadas. Sus guías laterales se anclan al muro ó se encajan en los muros del canal, con sujeción por tornillos en L de acero Inoxidable Tipo 304, tuercas en acero inoxidable ó en bronce.

#### Selección

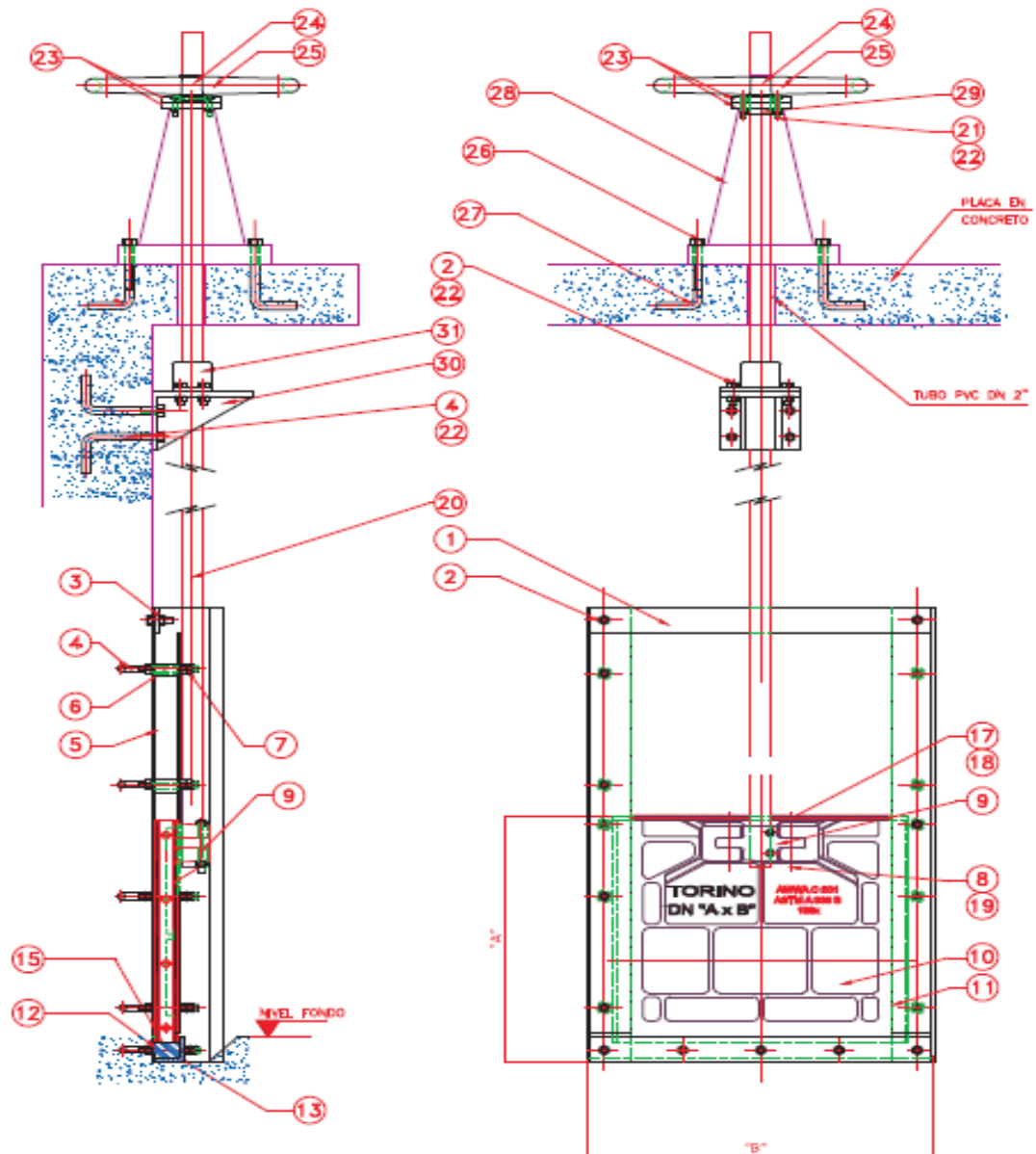
La selección correcta de un determinado tipo de compuerta lateral, depende de muchos factores: la cabeza máxima de presión del fluido, el tipo de fluido, el número de sellos requeridos, el tipo de sello exigido, la profundidad de la instalación, el sistema de accionamiento, la posición de funcionamiento, el espacio disponible, el ancho, la longitud del vástago (distancia del centro de la compuerta al punto superior de actuador a columna de maniobra).

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/II
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 5
	<b>COMPUERTAS</b>	Cap. 7

Lista de Partes y Materiales.



**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/II
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>COMPUERTAS</b>	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

LISTA DE PARTES Y MATERIALES			
ITEM	DENOMINACION	MATERIAL	NORMA DE MATERIAL
1	Platina tope	Acero	aisi 304/astm a 36
2	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
3	Tuerca	Bronce	astm b-148
4	Tornillo anclaje	Acero Inoxidable	aisi 410/304
5	Angulo Guía "y" x "m" long	Acero Inoxidable	aisi 304/ astm a - 36
6	Bujes	Bronce	astm b-148
7	Tuerca	Bronce	astm b-148
8	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
9	Abrazadera Vástago no 2	Bronce	astm b-148
10	Obturador	Hierro Dúctil	astm-a.536
11	Platina Guía 1/4"x3"x"q" mm.	Acero Inoxidable	aisi 304/astm a 36
12	Platina	Acero Inoxidable	aisi 304/astm a 36
13	Angulo	Acero Inoxidable	aisi 304
14	Sellos Laterales x "c" mm	Neopreno	Neopreno
15	Sello de Fondo	Neopreno	Neopreno
16	Tor. Avellan	Bronce	astm b-148
17	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
18	Arandela	Bronce	astm b-148
19	Tuerca hex.	Acero Inoxidable	aisi 410/304
20	Vástago "s" dia. x "r" long. mm.	Acero Inoxidable	aisi 410/420
21	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
22	Tuerca	Bronce	astm b-148
23	Disco Soporte	Hierro Dúctil	astm a-536
24	Tuerca Vástago para Volante	Bronce	astm b-148
25	Volante de Operación	Hierro Dúctil	astm a - 536
26	Tuercas	Acero.	sae gr 5 gal.
27	Torn.de anclaje	Acero.	sae gr 5 gal
28	Columna de Maniobra	Hierro Dúctil	astm a - 536
29	Abrazadera Tope de Cierre	Bronce	astm b - 148
30	Soporte Guía Vástago	Hierro Dúctil	astm a - 536
31	Chumacera Guía Vástago	Hierro Dúctil	astm a - 536

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/12
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE MARIPOSA PLASTICA TIPO WAFER</b>	Pág. 1 / 4 Cap. 7



GAMA	NORMAS
Ø PULG	
2"	ASTM F2389-10
2 ½ "	ASTM D5857-09
3"	
4"	
5"	
6"	
8"	
10"	
12"	

#### Aplicación

Su función principal es la de operar la red de distribución según necesidades. Su instalación se realiza en canalizaciones de diámetro entre 2" y 12".

#### Características de la válvula

- Tamaño  
2 "-12"
- Cuerpo  
Polipropileno-Compatibles con bridas ANSI y ISO
- Alma  
PVC, CPVC, PVDF, o Beta-Polipropileno EPDM o FPM
- Disco  
PVC, CPVC, PVDF, PP o Beta-
- Vástago  
De acero inoxidable
- Sello  
EPDM o FPM
- Movimiento  
Con cierre palanca se mueve en incrementos de 5 grados o disponible con el tren operador

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. II/02/12
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE MARIPOSA PLASTICA TIPO WAFER</b>	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

### Características opcionales

- Actuación

Accionamiento eléctrico

Accionamiento neumático

- Movimiento

Ajuste de precisión permite que la palanca del disco puede abrir en cualquier ángulo desde 0 ° a 90 °

### Generalidades

El exclusivo diseño de doble excéntrica significa que el disco no está en contacto con el sello en la posición abierta.

El resultado es un menor desgaste y momentos de funcionamiento. Mejor compatibilidad química se logra porque el cuerpo interior es el mismo material que la tubería. Es un estilo oblea válvula de mariposa clasificada para presiones de hasta 150psi y temperaturas de hasta 80 ° C para los beta-PP y CPVC, 120 ° C durante PVDF, y 60 ° C para el PVC.

Palanca y operador de equipos están disponibles. En la versión de la palanca, el ángulo de apertura es claramente indicada en la placa de índice. El Q-ring diseño único asegura un sellado superior prácticamente cualquier tipo de brida sin necesidad de juntas adicionales.

### Rotulado

En el cuerpo deberá estar marcado con la presión nominal, el diámetro nominal, la nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Además la válvula deberá tener especificado el sentido de cierre, fabricante, año de fabricación, No de lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

### Observaciones

El accionamiento de estas válvulas se realiza mediante un Accionamiento eléctrico, Accionamiento neumático o manual.

Excepcionalmente se instala una válvula de este tipo cuando el eje de la tubería está a poca profundidad, lo cual impide colocar una válvula compuerta dada su mayor altura, o por algún otro caso especial. Estas válvulas tiene un sistema de instalación rápido y de fácil manejo diferente a las válvulas mariposas convencionales debido a su peso, el cual consta de 4 agujeros pasantes para fijarlas con tirantes hechos a medida a partir de las correspondientes barras roscadas (tipo wafer). El número de agujeros pasantes se corresponden con el taladro de las bridas.

Dentro de las normas relacionadas se encuentra las siguientes:

ASTM D5857 – 09 Especificación Estándar para la Inyección de Polipropileno y materiales de extrusión uso de protocolo ISO y metodología.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	Cód. 11/02/12
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>VÁLVULA DE MARIPOSA PLASTICA TIPO WAFER</b>	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

ASTM F2389-10 Especificación Estándar para Presión de Polipropileno-clasificado (PP) los sistemas de tubería.

Las válvulas a instalar por Triple A se regirán por norma ISO, en ese orden de ideas las bridas los agujeros de las bridas y los pernos deberán regirse por estas normas así:

Taladrado :

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión
- ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

Dimensiones de las Bidas:

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión
- ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido

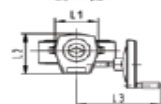
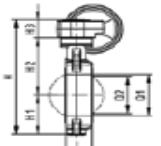
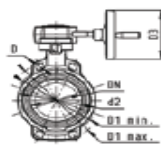
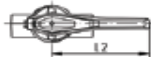
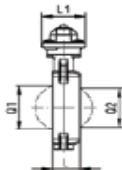
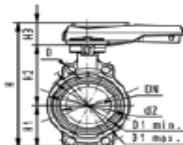
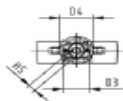
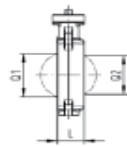
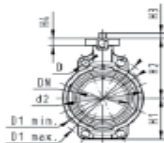
Pernos :

- ISO 4014 Pernos de cabeza hexagonal
- ISO 4032 Roscas hexagonales estilo I

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

---

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/02/12
	<b>ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 4
	<b>VÁLVULA DE MARIPOSA PLASTICA TIPO WAFER</b>	Cap. 7



### Type 567 Bare shaft

Inch	psi	Cv-value	d	D	D1 min.	D1 max.	d2	D3	D4	H	H1	H2	H3	H4	H5	L
2	150	103	63	19	120.0	125.0	104	85.0	90.0	222	77	134	12	23	11	45
2½	150	154	75	19	139.7	145.0	115	85.0	90.0	235	83	140	12	23	11	46
3	150	210	90	19	150.0	160.0	131	85.0	90.0	247	89	146	12	23	11	49
4	150	455	110	19	175.0	19.5	161	85.0	90.0	287	104	167	16	23	14	56
5	150	805	140	23	210.0	215.9	187	85.0	90.0	313	117	181	16	23	14	64
6	150	1162	160	24	241.3	241.3	215	85.0	90.0	335	130	189	16	23	17	72
8	150	2772	225	23	290.0	295.0	267	85.0	90.0	387	158	210	19	23	17	73
10	150	3865	280	25	253.0	362.0	329	102	125	509	205	264	40	23	22	113
12	150	5600	315	25	400.0	432.0	379	102	125	553	228	285	40	23	22	113

Q1	d	Q2
35.74	63	
50.93	75	30.62
64.01	90	46.24
84.46	110	69.96
110.71	140	94.50
136.08	160	121.54
175.62	225	166.23
210	280	207
256	315	253

### Type 567 with Hand Lever

note: 10" and 12" max 90psi for safety

Inch	psi	Cv-value	d	D	D1 min.	D1 max.	d2	H	H1	H2	H3	L	L1	L2	Q1	Q2
2	150	103	63	19	120.0	125.0	104	264	77	134	54	45	106	205	35.74	
2½	150	154	75	19	139.7	145.0	115	277	83	140	54	46	106	205	50.93	30.60
3	150	210	90	19	150.0	160.0	131	289	89	146	54	49	106	205	64.01	46.24
4	150	455	110	19	175.0	190.5	161	325	104	167	55	56	106	255	84.46	69.96
5	150	805	140	19	210.0	215.9	187	352	117	181	55	64	106	255	110.71	94.50
6	150	1162	160	19	241.3	241.3	215	373	130	189	55	72	106	255	136.08	121.54
8	150	2772	225	19	290.0	295.0	267	435	158	210	67	73	140	408	175.62	166.23
10	150	3865	280	25	253.0	362.0	329	554	205	264	85	113	149	408	210	207
12	150	5600	315	25	400.0	432.0	379	598	228	285	85	113	149	408	256	253

### Type 567 Gear Operator

Inch	psi	Cv-value	d	D	D1 min.	D1 max.	d2	H	H1	H2	H3	L	L1	L2	L3
2	150	103	63	19	120.0	125.0	104	264	77	134	54	45	106	205	236
2½	150	154	75	19	139.7	145.0	115	277	83	140	54	46	106	205	236
3	150	210	90	19	150.0	160.0	131	289	89	146	54	49	106	205	236
4	150	455	110	19	175.0	190.5	161	325	104	167	55	56	106	255	236
5	150	805	140	19	210.0	215.9	187	352	117	181	55	64	106	255	236
6	150	1162	160	19	241.3	241.3	215	373	130	189	55	72	106	255	236
8	150	2772	225	19	290.0	295.0	267	435	158	210	67	73	140	408	236
10	150	3865	280	25	353.0	362.0	329	529	205	264	60	113	134	151	261
12	150	5600	315	25	400.0	432.0	379	573	228	285	60	113	134	151	261

Q1	Q2
35.74	
50.93	30.60
64.01	46.24
84.46	69.96
110.71	94.50
136.08	121.54
175.62	166.23
210	207
256	253

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/OI
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 2
	<b>MALLA SEÑALIZADORA</b>	Cap. 7

### Objeto

El objeto de esta Especificación Técnica es dar una serie de normas para la correcta elección e instalación de la malla señalizadora.

### Aplicación

La misión de la malla señalizadora es la de alertar de la situación de una tubería instalada en sus proximidades y, en algunos casos, para permitir la detección de tuberías desde el exterior.

### Descripción y características

Se trata de una malla plástica reticulada que deberá cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- Material: Plástico no degradable
- Anchura: 15 cm
- Color: Azul y Blanco
- Debe permitir que el agua procedente de una posible fuga pueda fluir hacia la superficie sin dificultades.
- Sobre la franja central habrá la siguiente inscripción "TRIPLE A - AGUA POTABLE", de manera reiterada, con una separación no superior a 50 cm.

### Tipos de mallas

Según su utilización se instalarán los siguientes tipos de mallas:

#### A. Malla señalizadora sin cable metálico.

Esta malla tiene la función de alertar de la situación de una tubería instalada bajo ella.

#### B. Malla señalizadora con cable metálico.

Es la misma malla anterior que incorpora un alambre de acero inoxidable para que las tuberías no metálicas puedan ser detectadas, en caso de necesidad, desde el exterior por los elementos tradicionales de localización de tuberías.

### Instalación

- Necesidad de instalación de la malla

La instalación de la malla es necesaria para todo tipo de tuberías

- Elección tipo de malla

Siempre se utilizará malla del tipo A, excepto en el caso de zonas no urbanizadas con tubería no metálica, donde se utilizará el tipo B.

- Precauciones para la instalación de la malla con cable metálico

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

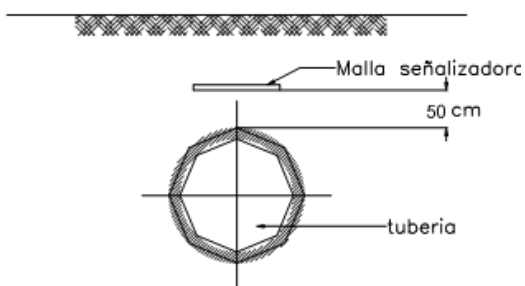
DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/01
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MALLA SEÑALIZADORA</b>	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

Es imprescindible que el alambre de acero tenga continuidad eléctrica; por eso es necesario unir los hilos de los diferentes tramos de malla instalada, así como conectar los extremos a un accesorio metálico (brida, tornillo, etc.).

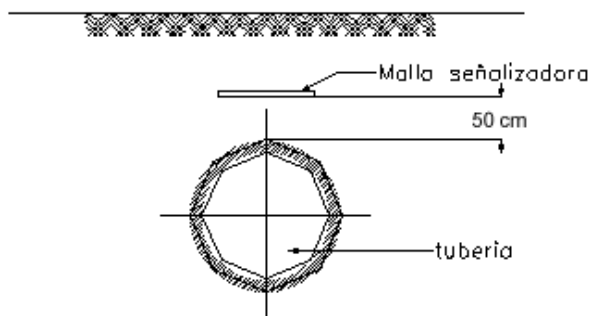
- Situación de la zanja

La malla se colocará 50 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Para tubería de  $\varnothing < 500\text{mm}$  (20"): sólo se colocará una malla



Para tuberías de  $\varnothing > 500\text{mm}$  (20") se colocarán dos mallas de la misma anchura, en paralelo.



- Relleno de la zanja

El compactado del relleno de la zanja será el habitual en cada caso (andén o pavimento).

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/02
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Pág. 1 / 10
		Cap. 7



GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm	∅ mm	
603 mm		ASTM A48
		ASTM A536

### Objetivo

El objetivo de esta norma es establecer las clases, materiales, especificaciones para la construcción y ensayos, rotulado y control de calidad de las tapas de registro para acueducto y alcantarillado.

### Aplicación

La norma aplica a las tapas de registro para acueducto y alcantarillado, tapas que deben garantizar las siguientes funciones:

- El acceso para el registro y la operación de los distintos elementos de la red.
- Proteger la integridad de los transeúntes.
- La inspección y mantenimiento de la conexión y/o elementos en su interior.

### Elección de aros y tapas

Los factores que deben ponderarse al elegir los aros y tapas de los pozos de registro son:

1. Seguridad.
2. Facilidad de reparación y sustitución requeridos por el desgaste del tráfico.
3. Resistencia suficiente para soportar el paso de vehículos pesados.
4. Que no sean ruidosas y trepiden.
5. Costo.
6. Uniformidad.
7. Hermeticidad.
8. Antideslizantes.

### Clasificación

Las tapas de registro se clasifican como :  
Tapas Metálicas Abisagradas  
Tapas de Ferro-Concreto

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/02
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 10
	<b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Cap. 7

### Sitio de ubicación

La clase de tapa de registro a utilizar depende del lugar donde será instalada, así:

- I. Tapas metálicas abisagradas:
  - En vías principales
  - En vías secundarias
  - En vías peatonales
2. Tapas de ferro-concreto:
  - Se exceptúa su colocación en las vías de arroyo y principales. La colocación de ellas deberá ser siempre autorizada por la TRIPLE A.

### Material de fabricación

Los materiales de fabricación para tapas de registro son variados.

#### I. Tapas Metálicas Abisagradas

Las tapas metálicas abisagradas Triple A serán de hierro dúctil de características según lo establecido en la norma ASTM A 536.

El hierro dúctil deberá seguir la composición de la norma ASTM A-536.

#### Composición Química del Hierro Dúctil

Carbono	3.0	-	3.9	%
Silicio	1.5	-	3.0	%
Manganeso	0.2	-	0.6	%
Fósforo	0.05	%	Max	
Azufre	0.02	%	Max	

Norma de fabricación:	ASTM A536
Resistencia a la tracción:	60.000 psi
Punto de cedencia	40.000
% Elongación:	18%
Microestructura :	Ferrítica

Características generales de las tapas según su clasificación:

FUNDICION DÚCTIL	No de refuerzos (venas)	Altura del aro en mm	Peso aproximado de la tapa Kg.
VIAS PRINCIPALES	4	110	90
VIAS SECUNDARIAS	4	70	80
VIAS PEATONALES	4	31	55

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/02
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 10
	<b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Cap. 7

## 2. Tapas de Ferro - Concreto.

Las tapas de ferro-concreto serán de concreto reforzado y tendrán en todos los casos los aros en hierro fundido. El hormigón deberá tener mínimo 24.10 Mpa (3.500 psi). El tamaño máximo del agregado grueso debe ser de 12.7 mm (½"). El agua debe ser limpia, exenta de sustancias que puedan afectar la calidad del hormigón. La relación agua cemento no debe ser mayor de 0.40 en masa. Se permitirá el uso de aditivos para mejorar la durabilidad u otras propiedades del hormigón siempre que se justifique técnicamente, cumpliendo en todo caso la norma ICONTEC 1299. Durante el periodo de fraguado y de endurecimiento inicial se deberá proteger el hormigón con el fin de evitar pérdidas de humedad debida a la acción de agentes climáticos. El curado normal húmedo debe prolongarse durante un período no menor de 7 días y sólo puede disminuirse cuando se apliquen métodos especiales que aseguren la obtención de un hormigón homogéneo y compacto.

La armadura debe estar constituida por barras corrugadas de ½" de diámetro, libres de óxido y de manchas de gas y aceite, con una resistencia de 60.000 psi.. El espaciamiento mínimo de la armadura deberá ser de 3 cm. Con un recubrimiento mínimo de 20 mm. No se permite la soldadura en cruces de la armadura. La armadura de refuerzo estará totalmente embebida en el hormigón y en ningún caso estará en contacto con los aros. En todos los casos la superficie de los aros en contacto con el hormigón deberá ser rugosa, para así asegurar la adherencia.

*Se podrá solicitar, cuando así se considere necesario, la variante de tapa en concreto y aro para tapa de Vía Principal abisagrada (24" – 110 mm).*

### Características Generales

La tapa será plana y se colocará en la rasante de la calzada de forma que no interfiera con el tráfico ni cause deterioro al pavimento. Las tapas serán, siempre que no se especifique lo contrario, de 24", con una abertura de 560 mm. Las tapas Triple A serán antideslizantes y circulares, pues son esencialmente más fuertes que las rectangulares y poseen la ventaja que se disminuye el riesgo de que caigan en el pozo de registro.

El asentamiento de la tapa debe ser uniforme para asegurar estabilidad, evitando la posibilidad de fractura, y ausencia de ruidos cuando esté en uso. Lo anterior se logra mecanizando la superficie y usando soportes elásticos.

La holgura entre la tapa y su marco puede dar origen a desplazamientos horizontales de la tapa. Para limitar este desplazamiento la holgura máxima admisible será :  $\leq 8$  mm.

Las tapas metálicas serán siempre abisagradas y deberán abrir hasta un ángulo de 130°. La bisagra de la tapa debe ser instalada en el lado aguas arriba según la pendiente de la vía. El haza deberá ser de acero inoxidable.

Las tapas no deberán ser perforadas para evitar la potencial entrada incontrolada de aguas lluvias, así como por la posibilidad de escapes de olores y vapores visibles.

Las tapas metálicas deben estar marcadas en alto relieve así : "ALCANTARILLADO TRIPLE A", esta inscripción debe ser clara y uniforme con profundidad de 3mm. Las superficies deben estar pintadas

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	Cód. II/03/02
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Pág. 4 / 10
		Cap. 7

con pintura negra bituminosa. Para las fabricadas en ferro-concreto llevarán la misma inscripción en bajo relieve sobre el aro metálico y en la superficie de concreto marcada la sigla AAA.

Estas tapas podrán usarse para cajas de válvulas u otros usos en el sistema de distribución de agua potable en cuyo caso deberán estar debidamente marcadas ACUEDUCTO TRIPLE A.

En todos los casos las tapas deberán tener la inscripción del nombre del fabricante, año de fabricación y material utilizado.

El tamaño de las tapas y su diseño es como se describe en los anexos.

#### **Ensayos y control de calidad**

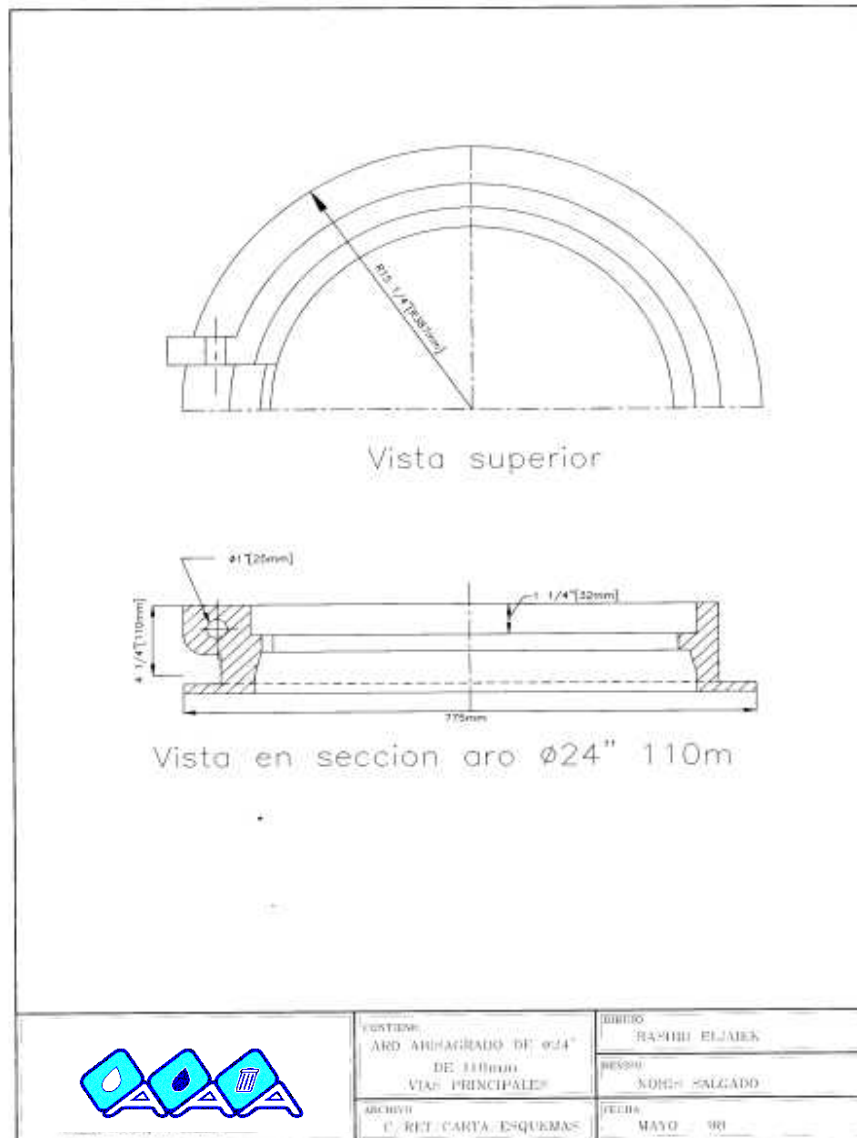
Las tapas metálicas deberán ensayarse como conjunto completo y en las condiciones de utilización.

Los elementos fabricados mediante esta norma serán sometidos a los siguientes procedimientos de control de la calidad:

Control de la calidad realizado por el fabricante

Inspección realizada por un organismo independiente de certificación.

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	Cód. II/03/02
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Pág. 5 / 10
		Cap. 7

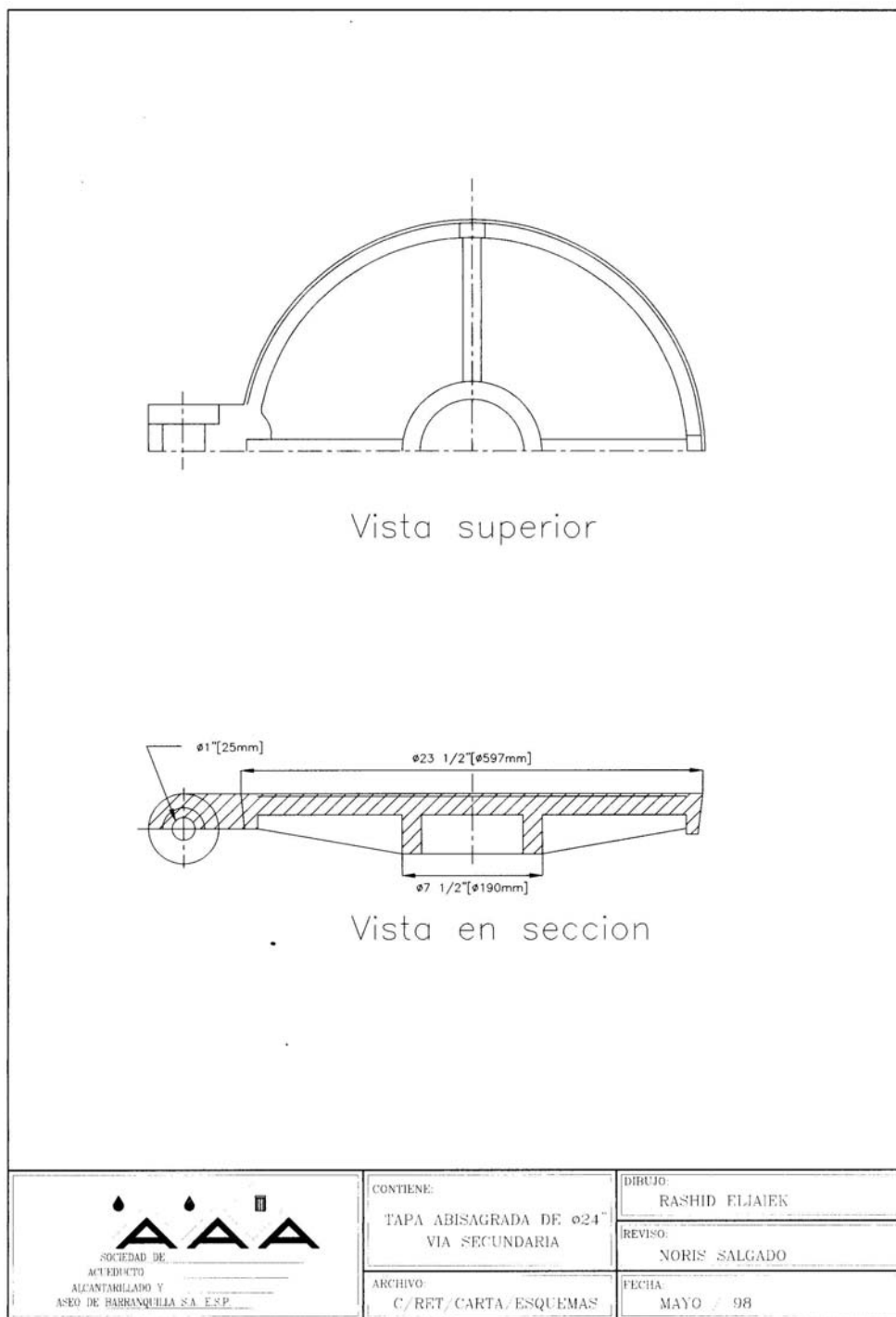


CANTON DE PROYECTO ... 1000 ... 00 ... ANEJO N° ... PAG ... DE

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	Cód. II/03/02
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Pág. 6 / 10
		Cap. 7

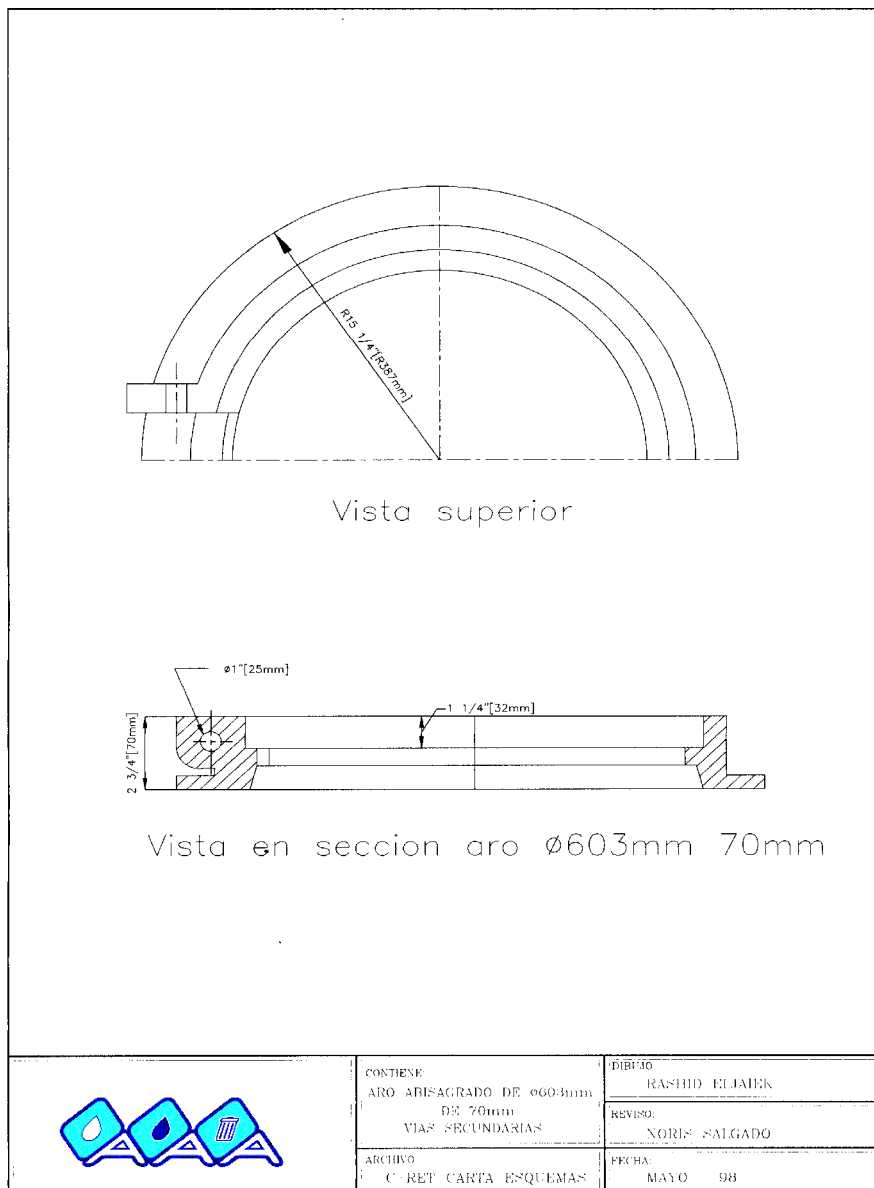


**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**



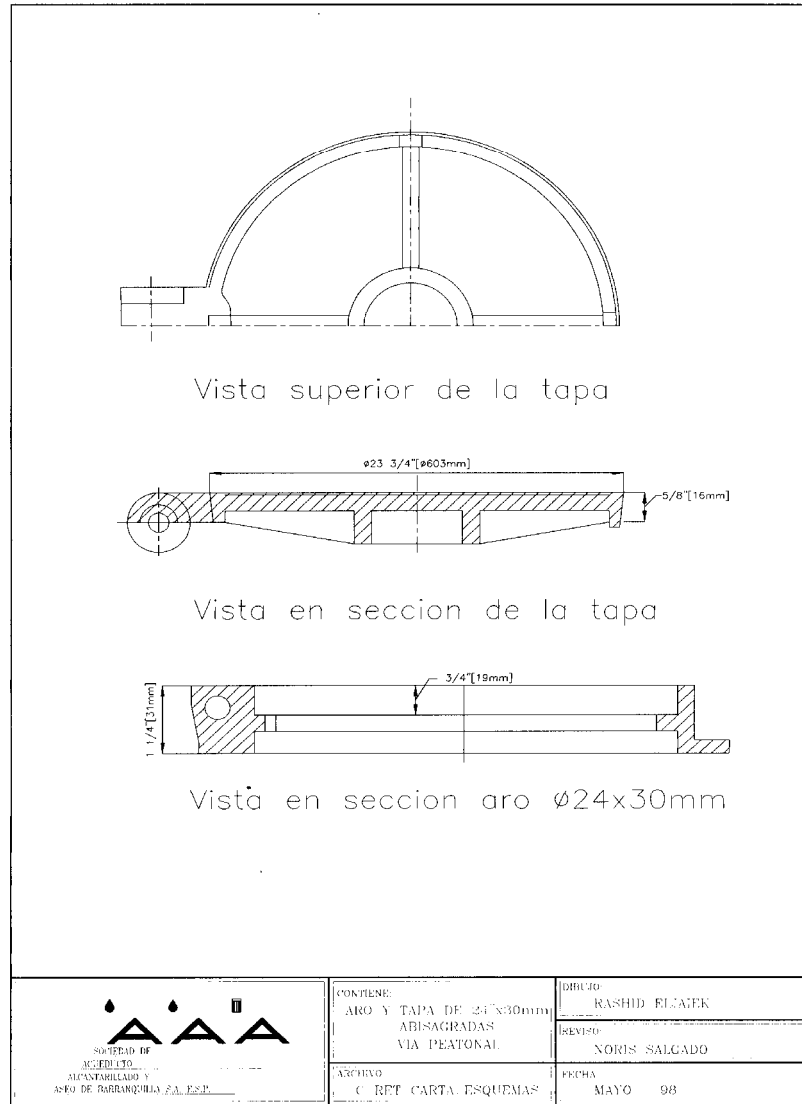
DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	Cód. II/03/02
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Pág. 7 / 10
		Cap. 7



**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

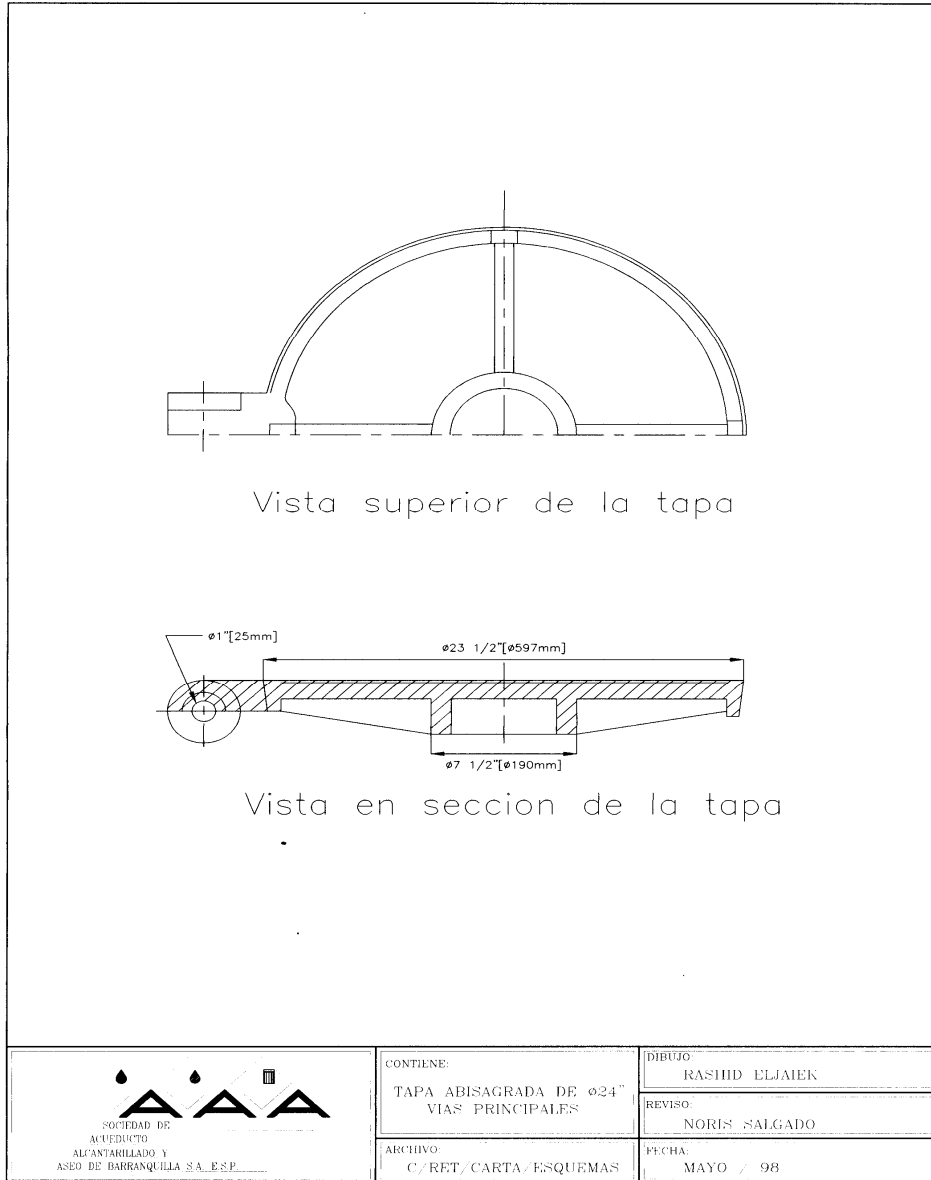
DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/02
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Pág. 8 / 10
		Cap. 7



CÓDIGO DE PRODUCTO 1589-00 ANEXO N° PAG DE

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/02
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 9 / 10
	<b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Cap. 7



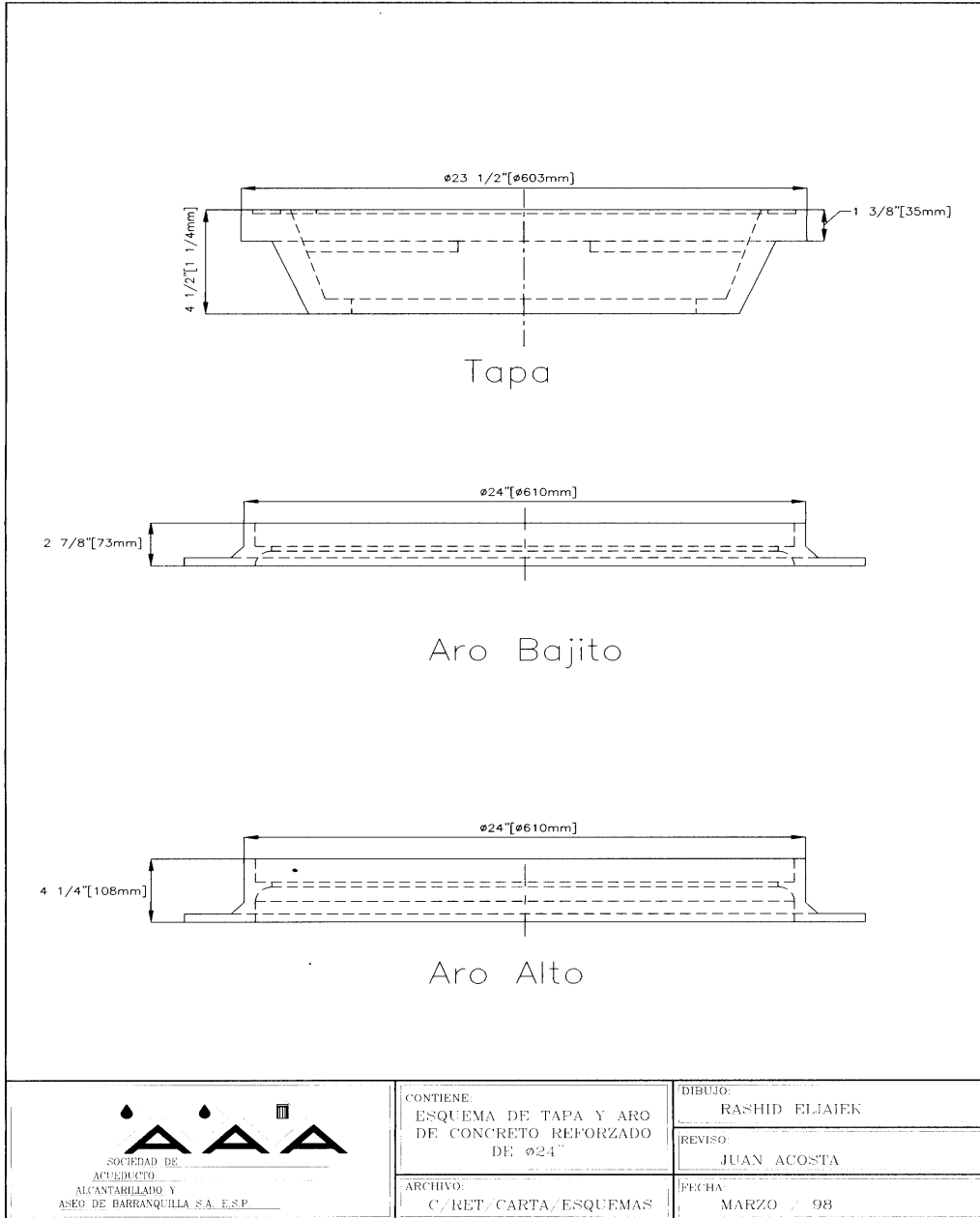
CODIGO DE PRODUCTO ... 1999 ... 00 ANEXO N° ... PAG ... DE ...



CONTIENE:	DIBUJO:
TAPA ABISAGRADA DE ø24" VIAS PRINCIPALES	RASHID ELJAIK
ARCHIVO:	REVISO:
C/RET/CARTA/ESQUEMAS	NORIS SALGADO
	FECHA:
	MAYO / 98

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/02
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 10 / 10
	<b>TAPAS PARA REGISTROS</b>	Cap. 7



CODIGO DE PROYECTO: 1999 - 00 ANEXO N° - - - - - PAG DE

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCIÓN Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 1 / 19
		Cap. 7



**POZOS DE INSPECCIÓN**

**REGISTROS DE INSPECCIÓN**

GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm		Europea Pr EN 13598-2
1000 mm		
600 mm		

GAMA	GAMA	NORMAS
∅ mm		Europea Pr EN 13598-2
400 mm		
315 mm		

### Aplicación

Las cámaras de inspección son elementos esenciales en los alcantarillados. Siempre que se presenta un cambio de diámetro, dirección y pendiente, se necesita una de ellas. El acceso de las personas no es su función principal y en la actualidad se han desarrollado equipos de inspección y limpieza operados desde la superficie, que disminuyen el riesgo de los operadores o personas encargadas.

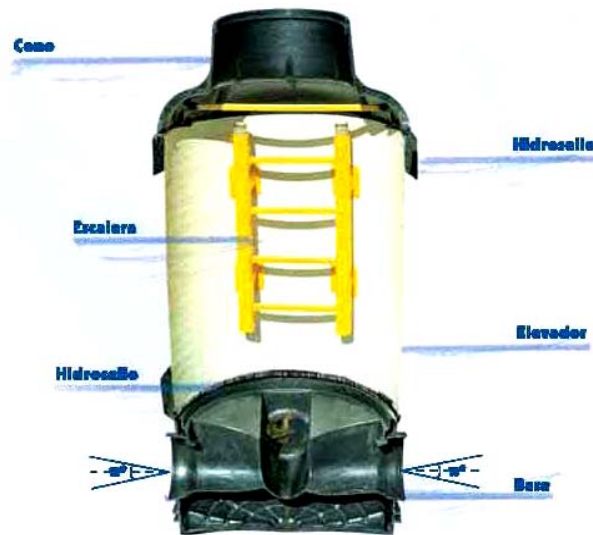
Descripción de los pozos de inspección:

- Pozos de inspección y acceso 1000.
- Pozos de inspección 600.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/03/03
	<b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 19
	<b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	
		Cap. 7

### CÁMARAS DE INSPECCIÓN Y ACCESO 1000.



La Cámara de inspección y Acceso 1000, denominada así por su diámetro interior, que permite el Acceso de personas a su interior, está compuesta de una base, un cono y el Elevador ajustable.

La base es extremo campana para la conexión con el elevador que es espigo por espigo.

Los conectores para la tubería son Campanas para Novafort, usando el Hidrosellos Novafort. Estos conectores Son flexibles y pueden girarse 7.5° en Cualquier dirección para acomodar mejor el angulo de entrada de las tuberías.

El cono puede ser concéntrico o excéntrico y es acampanado para conectarse con el espigo del elevador. El elevador, de altura variable tiene hidrosellos en los dos extremos asegurando la hermeticidad y fácil instalación.

Los hidrosellos van instalados en el elevador. La profundidad máxima de instalación Es 5 m con una columna máxima de agua de 3 m.

El diseño avanzado de la estructura Y la forma cónica, le proveen un Excelente soporte y estabilidad para Las cargas del suelo y del tráfico pesado







La base de la cámara de inspección Y acceso 1000 está disponible en 7 Configuraciones diferentes que a continuación se muestran:

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 3 / 19
		Cap. 7

### CONFIGURACIONES DE LA BASE



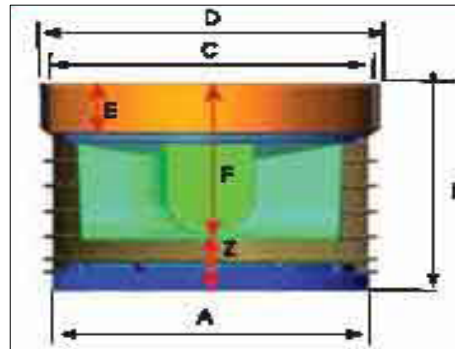
Referencia	Descripción	Diámetro Nominal	Unidad	Figura	Peso KG/UN
26323	Base cámara	200	Un		81.95
26324	1000 inicial	250	Un		83.30
26325		315	Un		84.95
10347	Base Cámara	200	Un		83.90
13904	1000 recta	250	Un		86.60
13905	(165° a 195°)	315	Un		89.90
10346	Base cámara	200	Un		83.90
13906	1000 90°	250	Un		86.60
13907	(75° a 105°)	135	Un		89.90
13908	Base cámara	200	Un		83.90
13909	1000 30°	250	Un		86.60
13910	(15° a 45°)	315	Un		89.90
13914	Base cámara	200	Un		85.85
13915	1000 tee	250	Un		89.90
13916		315	Un		94.85
13917	Base cámara	200	Un		87.80
13918	1000 doble tee	250	Un		93.20
13919		315	Un		99.80

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 4 / 19
		Cap. 7

### DIMENSIONES DE LA BASE



A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Z (mm)
1030	840	1065	1129	200	626	214

### ELEVADOR



El elevador incluye un hidrosello en cada extremo

Calculo de altura de elevador de 1000

$$H_e = C_r - C_b - H_c - K$$

$$K = F - L_{cb} - L_{cc} + D_{rc}$$

$H_e$  = Altura de elevador

$C_r$  = Cota rasante (m)

$C_b$  = Cota batea (m)

$H_c$  = Altura cono. (Concéntrico  $H_c=0.1710$ ;  
Excéntrico  $H_c= 0.905m$ )

$K$  = Numero constante

$$K = 0.626 - 0.2 - 0.2 + 0.15 = 0.376m$$

$F$  = Altura de la base (desde la cañuela hasta el tope). (0.2m)

$L_{cb}$  = longitud de campanas del base (0.2m)

$L_{cc}$  = longitud de campanas del cono (0.2m)

$D_{rc}$  = distancia entre parte superior del cono y la rasante (0.15m)

$$H_e = C_r - C_b - H_c - 0.376m$$

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 5 / 19
		Cap. 7

Ejemplo:

$C_r = 2120$  msnm,  $C_b = 2117.1$  msnm,  $H_c = 0.905$  m (depende del tipo de cono),  $K=0.376$  m (valor constante)

$$H_e = 2120 - 2117.1 - 0.905 - 0.376 = 1.62\text{m}$$

Se escoge el elevador de altura  $H=1750$ mm y se corta el pedazo sobrante en obra.

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ALTURA H, MM	PESO KG/UN
13935	Elevador cámara 1 1000 X 400mm	Un.	400	19.69
13936	Elevador cámara 1 1000 x 500mm	Un	500	24.62
13937	Elevador cámara 1 1000 x 750mm	Un	750	36.92
13938	Elevador cámara 1 1000 x 1000mm	Un	1000	49.23
13939	Elevador cámara 1 1000 x 1250mm	Un	1250	61.54
13940	Elevador camara 1 1000 x 1500mm	Un	1500	73.85
13941	Elevador camara 1 1000 x 1750mm	Un	1750	86.85
13942	Elevador camara 1 1000 X 2000mm	Un	2000	98.46
13943	Elevador camara 1 1000 x 2250mm	Un	2250	110.80
13944	Elevador camara 1 1000 x 2500mm	Un	2500	123.10
13945	Elevador camara 1 1000 x 2750mm	Un	2750	135.40
13946	Elevador camara 1 1000 x 3000mm	Un	3000	147.70
13947	Elevador camara 1 1000 x 3250mm	Un	3250	160.00
13948	Elevador camara 1 1000 x 3500mm	Un	3500	172.30
13949	Elevador camara 1 1000 x 3750mm	Un	3750	184.60

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

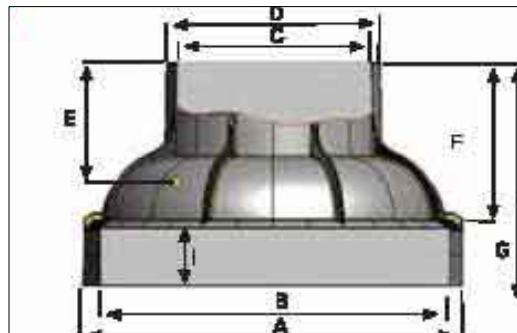
DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 6 / 19
		Cap. 7

## CONOS

Se fabrican dos tipos de conos, concéntrico y excéntrico



### Cono Concéntrico



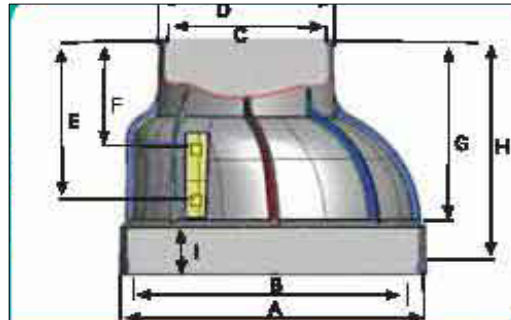
A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	I (mm)
1125	1065	604	630	409	510	710	200

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 7 / 19
		Cap. 7

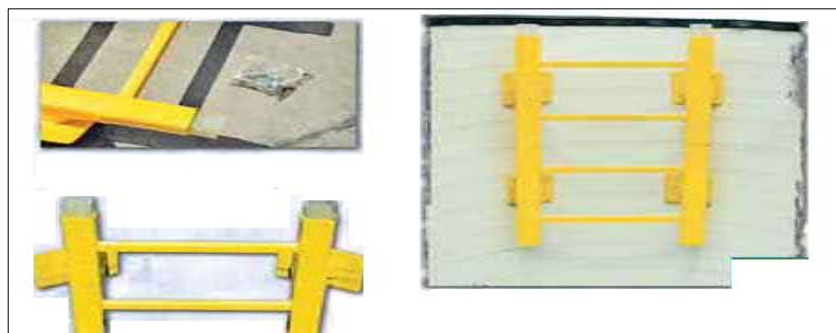
**Cono Excéntrico**



A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)
1125	1065	604	630	645	390	705	905	200

DESCRIPCION	UNIDAD	Peso kg/und
CONO CAMARA 11000 CONCENTRICO	Un	30.54
CONO CAMARA 11000 EXCENTRICO	Un	36.04

**ACCESORIO: Escalera**

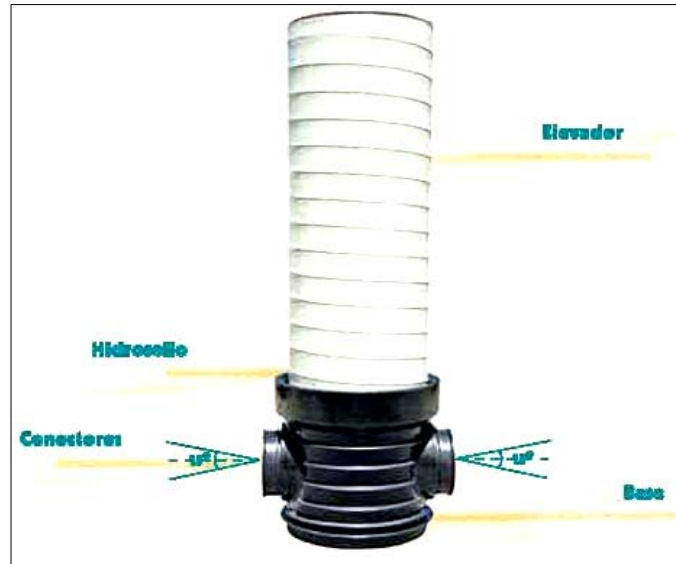


DESCRIPCION	UNIDAD	ALTURA H, mm
TRAMO ESCALERA CAMARA 11000 X 500 MM	Un	500
TORNILLO INOX 5/16" X 2" 8 UN	Un	

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 8 / 19
		Cap. 7

### CAMARAS DE INSPECCION 600



La cámara de inspección 600, denominada así por el diámetro interior de la base. Esta cámara ha sido diseñada para permitir la inspección en los alcantarillados, manipulando los equipos desde la superficie. De tal forma que el acceso de las personas a los sistemas de alcantarillados sea mínimo, por los riesgos que este trae, por la poca utilidad que estas inspecciones pueden representar y por la disponibilidad de tecnología moderna para su limpieza e inspección desde la superficie

La cámara de inspección 600, esta compuesta de una base y un elevador de pared lisa y de altura variable. La base tiene dispuesta una campana para recibir el elevador y los conectores-campanas para la entrada de las tuberías del alcantarillado Novafort con su respectivo hidrosellos. Estos conectores son flexibles y pueden girarse 7.5° en cualquier dirección para acomodar mejor el ángulo de entrada de las tuberías. El elevador viene con el hidrosello instalado de fábrica y la altura se solicita de acuerdo a la profundidad de instalación.

El sistema proporciona excelente resistencia a las cargas generadas por la tierra y por el tráfico pesado. Las conexiones de las tuberías en el terreno son simples, confiables y se pueden hacer conexiones adicionales.

La base de la cámara de inspección 600, esta disponible en 7 configuraciones diferentes. La profundidad máxima de instalación es de 5m con una columna máxima de agua de 3m.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 9 / 19
		Cap. 7

**CONFIGURACIONES DE LA BASE**



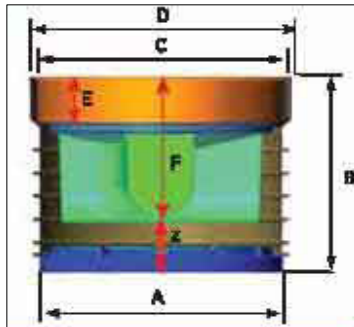
DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO NOMINAL	UNIDAD	FIGURA	PESO KG/ UN
Base cámara I 600 inicia	200	Un		41.95
	250	Un		43.30
	315	Un		44.95
Base cámara I 600 recta (165° a 195°)	200	Un		43.90
	250	Un		46.60
	315	un		49.90
Base cámara I 600 90° (75° A 105°)	200	Un		43.90
	250	Un		46.60
	315	Un		49.90
Base cámara I 600 30° (15° a 45°)	200	Un		43.90
	250	Un		46.60
	315	Un		49.90
Base cámara I 600 60° (45° a 75°)	200	Un		43.90
	250	Un		46.60
	315	Un		49.90
Base cámara I 600 tee	200	Un		45.85
	250	Un		49.90
	315	Un		54.85

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 10 / 19
		Cap. 7

**DIMENSIONES DE LA BASE**



A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Z (mm)
658	791	674	775	200	585	206

**ELEVADOR**



El elevador incluye un hidrosello en uno de los extremos.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. II / 19
		Cap. 7

#### CALCULO DE ALTURA DE ELEVADOR DE 600

$$H_e = C_r - C_b - K$$

$$K = F - L_{cb} + D_{rc}$$

$H_e$  = altura de elevador (m)

$F$  = altura de la base (desde la cañuela hasta el tope). (0.585m)

$C_r$  = cota rasante (m)

$L_{cb}$  = longitud de campana de la base superior elevador y la rasante

$C_b$  = cota batea(m)

$K$  = numero constante

$$K = 0.585 - 0.20 + 0.15 = 0.535m$$

$$H_e = C_r - C_b - 0.535m$$

Ejemplo:

$$C_r = 2094.5 \text{ msnm}$$

$$H_e = 2094.5 - 2092.6 - 0.535 = 1.37 \text{ m}$$

$$C_b = 2092.6 \text{ msnm}$$

Se escoge el elevador de altura  $H = 1500\text{mm}$  y se corta el pedazo sobrante en obra.

DESCRIPCION	UNIDAD	ALTURA H mm	PESO KG/UN
Elevador cámara   600 x 500mm	Un	500	7.41
Elevador cámara   600 x 750mm	Un	750	11.11
Elevador cámara   600 x 1000mm	Un	1000	14.81
Elevador cámara   600 x 1250mm	Un	1250	18.51
Elevador cámara   600 x 1500mm	Un	1500	22.22
Elevador cámara   600 x 1750mm	Un	1750	25.92
Elevador cámara   600 x 2000mm	Un	2000	29.62
Elevador cámara   600 x 2250mm	Un	2250	33.32
Elevador cámara   600 x 2500mm	Un	2500	37.03
Elevador cámara   600 x 2750mm	Un	2750	40.73
Elevador cámara   600 x 3000mm	Un	3000	44.43
Elevador cámara   600 x 3250mm	Un	3250	48.13
Elevador cámara   600 x 3500mm	Un	3500	51.84
Elevador cámara   600 x 3750mm	Un	3750	55.54
Elevador cámara   600 x 4000mm	Un	4000	59.24

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 12 / 19
		Cap. 7

**ACCESORIOS: Reducciones excéntricas**

Descripción	Diámetro nominal	unidad
Reducción excéntricas	160 x 110	Un
Reducción excéntricas	200 x 160	Un
Reducción excéntricas	250 x 200	Un
Reducción excéntricas	315 x 250	Un



**Tapones.**



Descripción	Diámetro nominal	unidad
Tapón cámara	200	Un
Tapón cámara	250	Un
Tapón cámara	315	Un

**Conectores Insitu.**

Descripción	Diámetro nominal	unidad
Kit conector cámara insitu	110	Un
Kit conector cámara insitu	160	Un
Kit conector cámara insitu	200	Un
Kit conector cámara insitu	250	Un
Kit conector cámara insitu	315	Un



**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 13 / 19
		Cap. 7

**Copa Sierra.**



Descripción	Diámetro nominal	unidad
Copa sierra insitu	110	Un
Copa sierra insitu	160	Un
Copa sierra insitu	200	Un
Copa sierra insitu	250	Un
Copa sierra insitu	315	Un

**Hidrosellos.**



Descripción	UNIDAD
Hidrosello Cámara I 600	Un
Hidrosello Cámara I 1000	Un

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/03/03
	<b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 14 / 19
	<b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	
		Cap. 7

### Tapas

Las Cámara y Cajas de inspección, cuenta con tapas en Polipropileno óptimas para el buen Funcionamiento de los productos De alcantarillado.

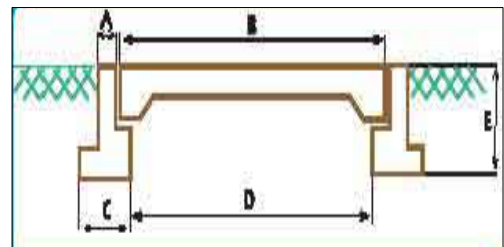


DESCRIPCION	UNIDAD
Aro tapa PP Cámara I.000/600	un.

### Dimensiones;

**POLIPROPILENO, PP**

Aro tapa	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
PP	50	770	150	690	200



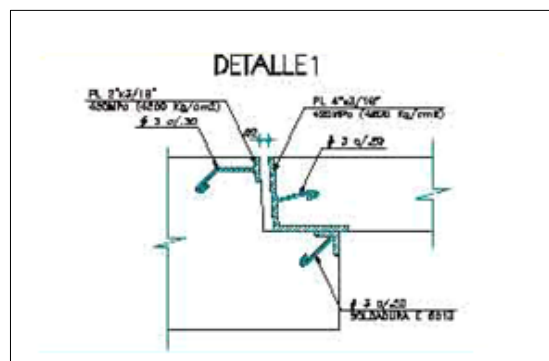
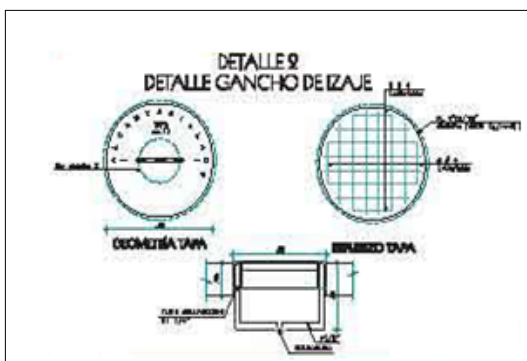
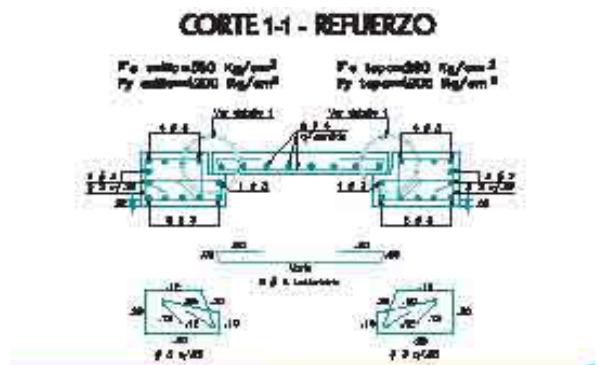
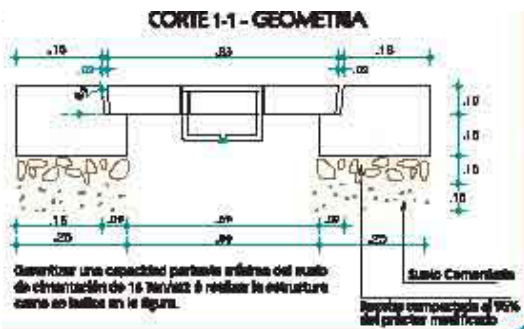
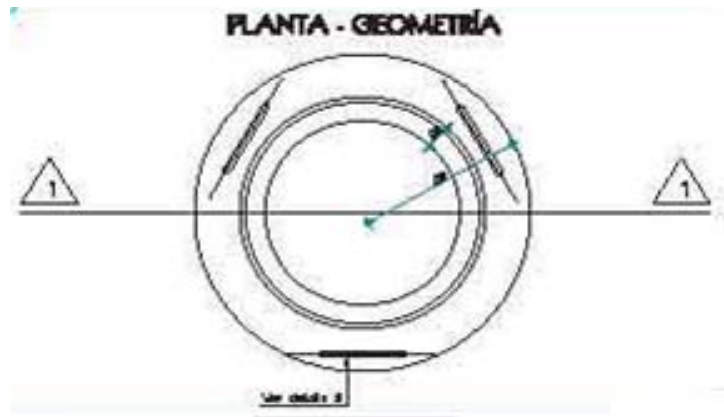
### DISEÑO ARO TAPA DE CONCRETO

Sin embargo si se opta de Concreto, aqui tendrá las especificaciones Técnicas del diseño, para que se logren engranar de una buena manera todos los elementos incluidos en el alcantarillado.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 15 / 19
		Cap. 7



**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 16 / 19
		Cap. 7

### CAJAS DE INSPECCIÓN 400 Y 315



Las cajas de inspección 400 y 315, son una solución igualmente sostenible para alcantarillados interiores, facilitando el proceso contractivo y garantizado durabilidad en el tiempo.

Las cajas de inspección 400 y 315, proporciona un acceso fácil para la inspección y la limpieza de los sistemas de Alcantarillado alrededor de edificios y urbanizaciones. Además al ser prefabricadas permite un proceso industrializado ordenado y eficiente.

Las cajas de inspección están compuestas de una base y un elevador.

El elevador es de tubería Novafor en el diámetro correspondiente y se ensambla en la campana de la base con el hidrosellos del elevador.

El elevador y las conexiones de la base son para la tubería Novafor. Las bases son de diámetro 315 y 400 mm. La de 160 mm y dos de 110 mm y cuenta con una salida de 160 mm.

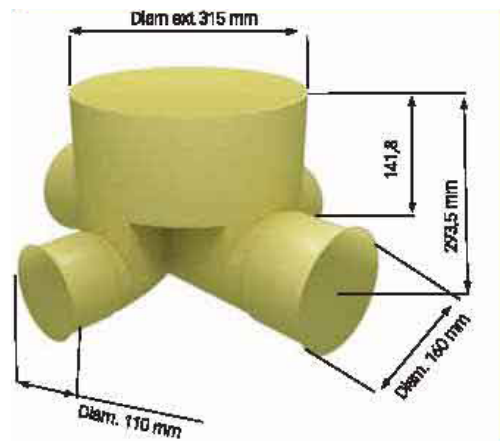
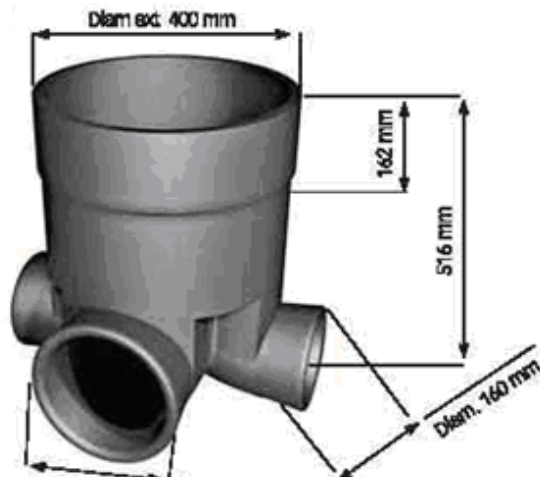
La de 400 mm tiene igualmente tres entradas, una de 200 mm y dos de 160 mm con una salida de 200 mm. Para ambas la configuración es en tee.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 17 / 19
		Cap. 7

## Base

### Dimensiones



Base caja de inspección 400x200x160

Base caja de inspección 315x160x110

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PESO
Base caja I 400	Un	11
Base caja I 315	Un	3.5

## Tapas

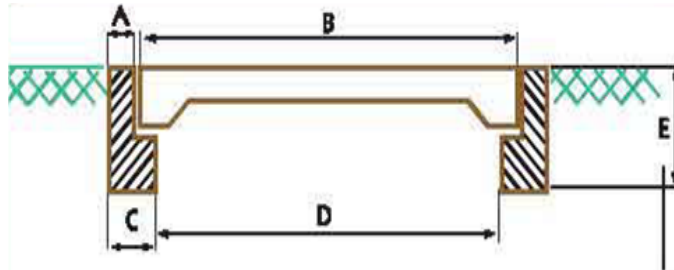
### Dimensiones

Las cámaras de inspección, cuenta con tapas en polipropileno optimas para el buen funcionamiento de los productos de alcantarillado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PESO KG./UN
Aro tapa PP caja 400	Un	30
Aro tapa PP caja 315	Un	28

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. II/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 18 / 19
		Cap. 7



DESCRIPCIÓN	A (MM)	B (MM)	C (MM)	D (MM)	E (MM)
Aro tapa PP caja 400	30	490	70	420	120
Aro tapa PP caja 315	30	420	60	335	120

#### Elevadores

Son de tubería Novafort con la Longitud necesaria de acuerdo con la profundidad de instalación

DESCRIPCION	UNIDAD
Tubería Novafort 400	m
Tubería Novafort 315	m

#### Lubricantes de cámaras y cajas

UNIDAD	DIÁMETRO NOMINAL CÁMARA O CAJA	Nº ENSAMBLES 500 GR.
500 gr.	1000	1
	600	2
	400	7
	315	15
4 gr.		

#### Transporte

La superficie de carga del vehículo debe estar libre de clavos o de tornillos salientes para evitar daños. La fabricación modular de las cámaras permite que el transporte sea más fácil, ubicando una base sobre otra al igual que los conos apilando hasta tres bases o conos. Sin embargo se debe tener especial cuidado para no afectar los conectores de la bases.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO</b>	Cód. 11/03/03
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS</b>	Pág. 19 / 19
		Cap. 7

#### Almacenamiento

Los componentes de las cámaras se deben almacenar en una zona plana. Las bases y los conos se deben apilar verticalmente en tres filas máximo. Los elevadores horizontalmente sobre superficie aisladas del terreno por apoyos espaciados cada 2 m para evitar el pandeo en los elevadores, colocando abajo los elevadores mas pesados revisando que no se cause deformación en los tubos.

DC_31 Rev. 04		Cód. II/04
20/10/2010	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Pág. 1 / 1 Cap. 7

#### Aplicación

Estas uniones de reparación son utilizadas para realizar el mantenimiento correctivo de las redes, instalaciones y empalmes. Con el fin de ser más descriptivos se le colocará en la denominación de la marca del fabricante de las usadas más comúnmente en TRIPLÉ A, pudiéndose encontrar de otras y sin que por esto se deba entender esta denominación discriminatoria.

#### Características y utilización

Se contará con cuatro tipos de uniones, todas ellas con la característica común de tener el cuerpo en acero inoxidable, con el fin de que sean mas duraderos los trabajos con ellas realizados. Ante una reparación, **siempre se elegirá la pieza por el orden citado a continuación y con el rango correspondiente.**

- UNIONES POWER-SEAL
- UNIONES VIKING - JHONSON
- UNIONES ARPOL
- UNIONES B.T.R.
- UNIONES PEAD
- UNIONES HD

Las uniones BTR por sus especiales características, se utilizarán casi en exclusividad en reparaciones o uniones de tuberías de distinto material y/o distintos diámetros exteriores.

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

**TRIPLE A**



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/04/OI
	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES POWER SEAL</b>	
		Pág. 1 / 3 Cap. 7

### ABRAZADERAS POWER SEAL

Las abrazaderas de reparación Power Seal constan de una envoltura en acero inoxidable con pernos en acero y mordazas u orejas de ensambles en fundición Dúctil y empaque de caucho sintético.



### Aplicación

Estas uniones permiten realizar las siguientes conexiones.

- Tuberías del mismo material y del mismo diámetro exterior.

Las reparaciones que se puedan realizar son:

- Tuberías partidas.
- Implementación de niples.
- Agujeros o fisuras localizadas.

### Instalación

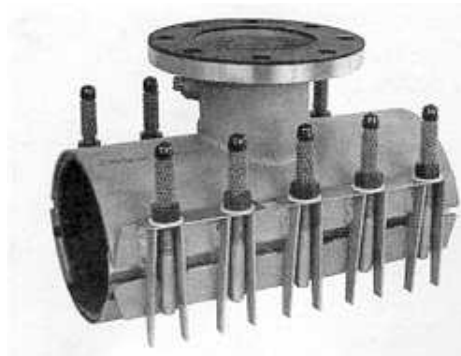
- Limpiar cuidadosamente el área de la tubería donde se instalará la abrazadera.
- Aflojar las tuercas hasta la parte final de los tornillos y colocar la abrazadera centrándola sobre la falla o la parte dañada de la tubería con el armazón donde se aprieta en la parte superior.
- Al forzar la parte interior de la abrazadera en su lugar, enganchar el armazón donde se colocan los tornillos. Usando la palma de su mano, se desliza la parte final de la abrazadera para enganchar el armazón y este quede paralelo.
- Girar rotativamente la abrazadera, para que la parte de soporte y la de tornillos y tuercas queden en la parte superior, para que se puedan apretar.
- Eventualmente apretar las tuercas, trabajando desde el centro (tornillo central). Mantenga un nivel uniforme entre los pernos y las tuercas para que apriete uniformemente.
- Se debe permitir que el interior de la cubierta de la abrazadera este completamente comprimido y adherido a la tubería y rechequear que los pernos se encuentren bien apretados. Es importante darle un retoque a las abrazaderas con válvulas, si es usada una válvula "hot Tap" de montadura después que ha sido hecha. Atornille las tuercas lo más posible, la mitad (1/2") de una pulgada en un diámetro de 50 lb/pie, cinco octavos.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/OI
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES POWER SEAL</b>	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

Rangos y posibilidades de reparación utilizando uniones Power Seal

RANGO mm	TUBERIA	CLASE DE TUBERIA
89-95	3"	Éternit CL-20-25-30, pvc, Polietileno y Acero
108-118	4"	Hierro Dúctil, pvc, Polietileno
120-131	4"	Éternit CL-20-25
174-184	6"	Éternit CL-20-25
270-290	10"	PVC, Hierro Dúctil, Hierro Fundido, Acero, Éternit CL-20
290-310	10"	Éternit CL-25
320-340	12"	PVC, Hierro Dúctil, Hierro Fundido, Acero, Éternit CL-20 nueva.
340-370	12"	Éternit CL-20 (viejo) y CL-25
450-480	16"	Éternit CL-20, CL-25
530-550	20"	Éternit CL-20 (cuerpo), Hierro Dúctil, Hierro Fundido.
570-600	20"	Éternit CL-20 8viejo)
620-650	24"	Hierro Dúctil, Hierro Fundido



- **Tee - partida de Acero inoxidable Power Seal**

Consta de dos cubiertas y armadura en acero inoxidable acopladas a una de estas una salida bridada en acero inoxidable con tornillería y empaque de caucho circular.

Utilización

Las Tee Partida de las Power Seal, son utilizadas para hacer derivaciones sobre tuberías de conducción sin hacer la interrupción del suministro de agua.

Instalación

- Cuidadosamente se limpia la superficie del tubo e inspecciona el área donde la Tee - Partida será instalada para corregir algún fallo. Ejemplo: Huecos, salientes corrosión, excesiva, etc.,

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/OI
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES POWER SEAL</b>	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

cualquier irregularidad en la superficie debe ser evitada para asegurar al máximo un buen sellado del empaque.

- Chequear el diámetro exterior del tubo y asegurarse que se encuentra dentro del rango del diámetro exterior de la Tee - Partida.
- Lubricar el tubo y los empaques con una solución jabónagua y colocar la parte con la brida en la tubería asegurándose que la salida se encuentre propiamente alineada con el conducto que se quiere conectar. Nunca se debe posicionar la Tee Partida de modo que se requiera rotarla para poder alinearla.
- Cerciorarse que las extremidades del empaque circular estén lisas sobre las orillas sesgadas del empaque, teniendo cuidado de no doblar ni arrollarlas sobre las mismas.
- Instalar todos los pernos apretándolos manualmente manteniendo una distancia entre las orejas a ambos lados de la Tee - Partida.
- Apretar los pernos empezando de las puntas del conector hacia el centro.
- Apretar el perno superior y el perno inferior con la misma presión alternando de un lado de la derivación al otro. Atornillar a un mínimo de 100ft/lbs pero sin rebasar 150 ft/lbs. Esperar aproximadamente 5 minutos para dejar que el empaque adquiera completa presión y después se vuelve a apretar los pernos.
- Se monta la válvula de compuerta a la brida de la Tee - Partida en la posición de abierto.
- Se monta el taladro de vega a la brida restante de la válvula de compuerta asegurándose un asiento seguro.
- Se efectúa el corte de la tubería para lograr su graduación. El trozo de tubería será retenido por la broca guía del taladro de vega una vez logrado esto.
- Se retracta el taladro y se cierra la válvula de compuerta.
- Se desmonta el taladro de vega y se continua la instalación de la tubería de la nueva línea de conducción.
- Se abre la válvula de compuerta inaugurando el suministro de la nueva línea.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/02
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES VIKING JHONSON</b>	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

## ABRAZADERAS VIKING – JHONSON

### Descripción

Las Abrazaderas Viking - Jhonson de reparación y conexión poseen una envoltura en acero inoxidable, pernos en acero galvanizados y mordazas de fundición dúctil y empaque de caucho conocidas con el nombre Handi Clamp.



### Utilización

Estas uniones permiten realizar las siguientes conexiones:

- Tuberías del mismo material y diámetro externo.

Las reparaciones que se pueden realizar son:

- Tuberías partidas.
- Implementación de níple.
- Agujeros localizados o fisuras.

Estas uniones las hay de:

- Uniones de Banda simple
- Uniones de Banda doble
- Uniones de Bandas doble con inserción para conexión de válvulas ventosas.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/02
		 Pág. 2 / 4 Cap. 7
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES VICKING JHONSON</b>	

Rangos y posibilidades de reparación de Uniones de reparación (Valrex - Viking - Jhonson)

RANGO mm	BANDA	TUBERIA	CLASE DE MATERIAL
88-95	Sencilla	3"	Eternit CL-25, pvc, polietileno, Acero.
88-110	Doble	3"	Eternit CL-25, polietileno, pvc , Acero
108-118	Sencillo	4"	Polietileno, Acero
113.5-133	Doble	4"	Eternit CL-20 Eternit CL-25 HF, HD, pvc, Acero.
150-170	Doble	6"	Polietileno, pvc, Acero.
163-173	Sencilla	6"	Hierro Dúctil, pvc, Acero.
167.5-187	Doble	6"	Eternit Cl-20 Cl.-25, Hierro Fundido , Hierro Dúctil
205-225	Doble	8"	Hierro Dúctil, pvc, y Acero.
220-242	Doble	8"	Eternit CL-20 Cl-25 (torneado) Hierro Fundido, Hierro Dúctil
273-293	Doble	10"	Eternit CL-20, Hierro Fundido, Hierro Dúctil, pvc, Acero.
314-334	Doble	12"	Hierro Dúctil, pvc, Polietileno, Acero.
333-353	Doble	12"	Eternit CL-20, Hierro Fundido.

- Uniones Maxifit

Descripción



Estas uniones constan de un anillo central en fundición dúctil y contrabridas con materiales en acero y empaques en cauchos.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/02
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES VICKING JHONSON</b>	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

### Utilización

Estas uniones Maxifit, son idóneas para ser usadas para unir tuberías de distintos materiales y diámetros externos; además permiten deflexiones angular máximas de 6° grados.

Los rangos disponibles son: 3",4",6",8",10" y 12".



- **Brida Universal Maxiadaptor**

### Descripción

Las abrazaderas de reparación y conexión poseen envoltura con enchape inoxidable, pernos en acero galvanizados, mordazas en fundición y empaque de caucho.

### Utilización

Es una brida universal diseñada para unir tubos de material y diámetros diferentes con brida del mismo o diferente diámetro nominal.

Estas bridas se utilizarán para montaje de válvulas en tuberías de distinto material y diámetros externos.

Los Maxidaptor permiten una desviación angular de 3° grados.

Los rangos disponibles son 3",4",6",8",10" y 12".

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/02
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES VICKING JHONSON</b>	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Estas piezas sirven para efectuar los cambios y sustituciones de válvulas de entre 3" y 12", viéndose en el resto de diámetros según circunstancias. Las válvulas pueden estar instaladas en tuberías de fibrocemento, de PVC, de fundición dúctil y fundición gris.

Independientemente del tipo de tubería, el proceso de cambio será el mismo en ellas. Dicho proceso se describe a continuación:

- Se corta la tubería por ambos extremos de la válvula, de tal forma que se pueda introducir la nueva válvula. Las dimensiones necesarias del corte son las siguientes:

	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
2"	170	260
3"	180	270
4"	210	300
6"	230	320
8"	240	350
10"	260	370
12"	270	390

- Una vez retirada la válvula vieja, se pasaran las dos bridas universales a lo largo de los dos extremos de tubería, a continuación se centrará la válvula nueva en el espacio y se sujetaran por las bridas los dos accesorios y por ultimo se apretaran los tornillos que presionan el elastomero para conseguir una perfecta estanqueidad.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/03
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES ARPOL</b>	Pág. 1 / 2
		Cap. 7

## UNIONES ARPOL

### Descripción

Las abrazaderas de reparación Arpol, poseen carcazas en acero inoxidable, tornillería y ejes en acero inoxidable, ambos con revestimientos anticorrosivos, y empaques de caucho sintético.



### Utilización

Estas uniones permiten realizar las siguientes conexiones:

- Tuberías del mismo material y del mismo diámetro exterior.

Las reparaciones que se pueden realizar son:

- Tuberías partidas.
- Implementación de niple o agujeros localizados o fisuras.

Estas uniones se utilizarán cuando haya que utilizar tuberías de igual material y diámetro especialmente con la tubería de Asbesto Cemento.

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/03
		
20/10/2010	Denominación <b>UNIONES ARPOL</b>	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

Rangos y posibilidades de reparación con uniones Arpol

RANGO mm	TUBERIA	CLASE DE TUBERIA
87-93	3"	PVC, Polietileno, Eternit CL,25 Acero
98-106	4"	Polietileno
110-116	4"	PVC, Polietileno, Acero
118-125	4"	Eternit, CL-20,CL-25,Hierro Fundido, Hierro Dúctil
160-170	6"	Polietileno, Hierro Dúctil, Acero
170-180	6"	Eternit, CL-20, CL-25, (viejo torneado) HF, HD
180-190	6"	Eternit CL-25
210-220	8"	PVC, Acero
222-232	8"	Eternit CL-20, Hierro Fundido, Hierro Dúctil
232-242	8"	Eternit CL-25 (viejo torneado)
272-282	10"	Hierro Dúctil, PVC, Acero
280-291	10"	Eternit CL-20, Hierro Fundido.
330-340	12"	Eternit CL-20, Hierro Fundido
453-469	16"	Eternit CL-20 CL 25 (nuevo)
497-513	20"	Acero, (American Pipe de 18" )
704-720	24"	
884-900	30"	
1023-1038	40"	

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/04
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES BTR</b>	Pág. 1 / 2
		Cap. 7

## UNIONES B.T.R.

### Descripción

Las abrazaderas de reparación y conexión poseen envoltura con enchape inoxidable, pernos en acero galvanizados, mordazas en fundición y empaque de caucho.

### Utilización



Estas uniones permiten realizar las siguientes conexiones:

- Tuberías del mismo material y del mismo diámetro exterior.
- Tuberías del mismo material y de distinto diámetro exterior.
- En casos especiales o reparaciones temporales.

Las reparaciones que se pueden realizar son:

- Tuberías partidas.
- Implementación de níple o agujeros localizados o fisuras.

Para su colocación se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones.

#### a) Caso de las fisuras

Intentar si fuese posible, antes del montaje de la unión, taladrar un agujero a cada extremo de la fisura y si esto no fuese posible, taladrar un agujero en medio de la misma. Esto tendrá por efecto el parar propagación de la fisura.

#### b) Caso de roturas francas

Es preferible utilizar siempre una abrazadera doble banda de 254 mm de longitud.

Al encontrarse apretada cada mordaza sobre una porción del tubo deteriorado, esto permitirá al empaque que acepte deflexiones de 5° a 10° milímetros.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/04
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES BTR</b>	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

c) Caso de las roturas francas de grandes dimensiones a agujeros importantes

Cuando la separación entre las dos tuberías es superior a 25 mm o si la porción de tubería deteriorada es igual o superior a 40% de la circunferencia, es necesario rodear la parte deteriorada con una chapa de escaso espesor para permitir que el empalme realice su estanqueidad.

d) Montaje sobre tuberías de Polietileno o PVC

Si fuese posible, reforzar el interior de la tubería con la ayuda de un tubo metálico, o si esto no fuera posible, utilizar un manguito de longitud superior.

e) Como unir abrazaderas para fabricar un empalme de gran diámetro

Siempre es posible combinar las abrazaderas o uniones, entre si mismos. Los pasos a seguir son:

- Medir exactamente el diámetro de la tubería
- Seleccionar dos o tres abrazaderas o uniones, más pequeños en su almacenamiento que combinados entre ellos den la buena dimensión.

Ejemplo: El diámetro de la tubería deteriorada: 532mm

Manguito en almacenamiento: 98-108 mm  
108-118 mm  
168-179 mm

Dividir  $532 / 98 = 5,4$   
 $532 / 108 = 4,9$   
 $532 / 118 = 4,5$   
 $532 / 168 = 3,1$

Es preciso que la parte entera del resultado (calculada al mínimo y al máximo de la zona) sea diferente para que la solución sea aceptable, en el caso anterior se podrá elegir dos soluciones. Poner 5 manguitos de 98- 108 mm, o poner 3 manguitos de 168- 179 mm

**Nota:**

No es necesario utilizar empalmes de las mismas dimensiones, pero esto es preferible.

**Rangos y posibilidades de reparación con Uniones de Reparación B.T.R.**

RANGO mm	TUBERIA	CLASE DE TUBERIA
98-108	4"	Polietileno
108-128	4"	Eternit CL-20,CL-25 Hierro Dúctil Hierro Fundido ,pvc Polietileno, Acero.
168-189	6"	Eternit CL-20,Cl 25 Hierro Fundido, Hierro Dúctil. pvc, Acero.
216-238	8"	Eternit CL-20, Hierro Fundido, Hierro Dúctil, pvc Acero.
272-292	10"	Eternit CL-20-25 (torneado nuevo) Hierro Fundido, Hierro Dúctil, pvc, Acero.
324-344	12"	Eternit CL 20-Hierro Fundido, Hierro Dúctil.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 1 / 9
		Cap. 7

**Atención:**

En este caso de montaje, no olvidarse de martillar la armadura para darle la curvatura de la tubería, la cola permanente utilizada favorece esta operación.

**Unión de polipropileno**

Son accesorios de compresión que permite el montaje y la reparación en todo tipo de tubería de polietileno sin necesidad de desmontar el aparato.



Utilización

Estas uniones permiten realizar las siguientes conexiones:

- Tuberías del mismo material y del mismo diámetro exterior.

Las reparaciones que se pueden realizar son:

- Tuberías partidas.
- Implementación de níple o agujeros localizados o fisuras.

Unión Mecánica de Reparación



DIMENSIONES UNION MECANICA DE REPARACION PEAD					
d (mm)	PN	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L2 (mm)
20	16	22	46	114	34
25	16	28	57	126	43
32	16	35	67	131	39
40	16	44	82	188	68
50	16	53	93	207	70
63	16	65	117	248	86
75	16	78	134	290	110
90	16	93	164	322	128
110	16	113	181	362	148

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 2 / 9
		Cap. 7

Instalación:

1-2. Corte la tubería al lado de la ruptura dejando una distancia (Z) entre los dos tubos (ver figura). Chaflán de las tuberías (eventualmente utilice grasa para hacer la inserción de más fácil instalación). La tubería no puede quedar biselada para diámetros 75, 90, 110.

3. Inserte la tuerca y el anillo de sujeción en ambos lados.

4. Marca la tubería como se indica en el dibujo (signo en correspondencia con el anillo de empuje).

5. Inserte el adaptador en un lado de la tubería, la tubería misma debe salir de la instalación en el lado opuesto.

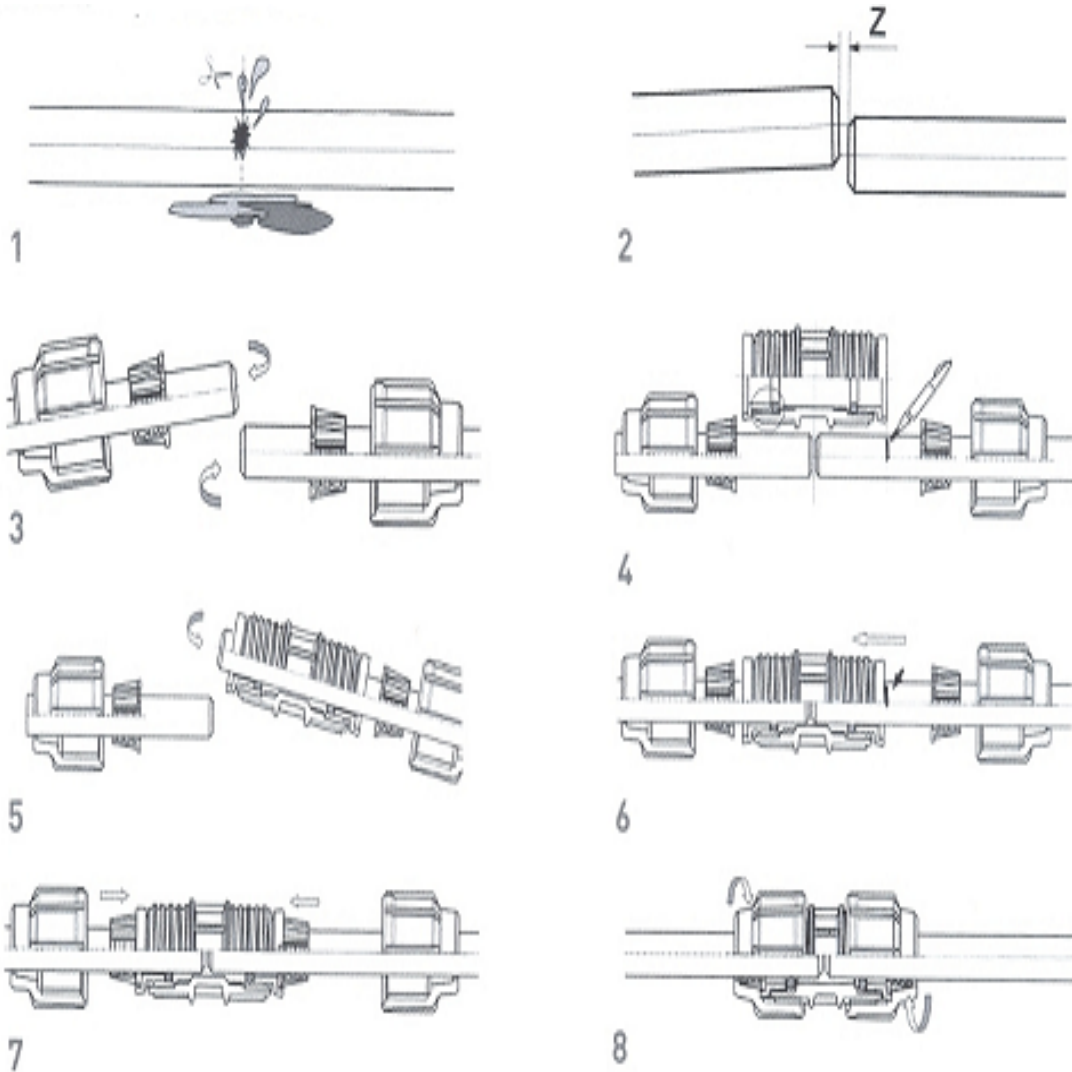
6. Alinear los dos tubos y deslice el aparato hasta la marca en las tuberías.

7. Deslice el anillo de sujeción hasta la posición correcta en el anillo de empuje.

8. Atornille muy poco la tuerca con el fin de tener el anillo de compresión de la junta.

9. Use una llave para su instalación ( G.F. ). Para atornillar diámetros 20 - 63 mm se debe dar una vuelta, para diámetros 75 - 90 mm una vuelta y media y 110 mm 2 vueltas.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/04/05
	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	
		Pág. 3 / 9 Cap. 7



Ø (mm)	Z (mm)	
	MIN	MAX
20 - 25 - 32	5	10
40 - 50 - 63	15	25
75 - 90 - 110	35	40

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 4 / 9
		Cap. 7

### Unión Mecánica de PEAD.



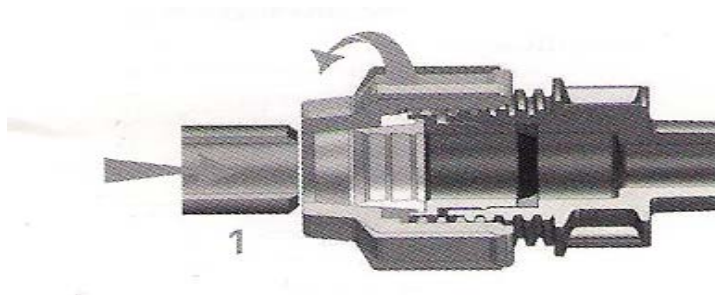
DIMENSIONES UNION MECANICA PEAD						
d (mm)	PN	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
16	16	22	46	114	55	14
20	16	22	46	114	55	14
25	16	28	57	124	62	17
32	16	34	67	136	65	18
40	16	44	80	176	86	27
50	16	54	93	195	96	27
63	16	65	115	248	122	42
75	16	78	134	278	136	54
90	16	93	164	336	167	61
110	16	113	186	381	190	71

- Sistema activo de sellado ( con el anillo de empuje ), para diámetros de 16 – 63 mm la Junta es de doble labio y para diámetros 75 – 110 mm junta de primavera.
- Instalación sin desmontar.
- Conveniente para tubería de polietileno.
- Presión admisible PN 16.
- Junta NBR ( Caucho de butadieno nitrilo ).
- De color azul y negro.

#### Instalación para Diámetros 16 – 63 mm:

Antes de proceder con el montaje, comprobar la presencia de todos los componentes (sello, anillo de empuje, el anillo de división).

I. cortar el tubo y quita las rebabas. Engrasar la junta en caso de que esté seco y desenroscar la tuerca parcialmente.



**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

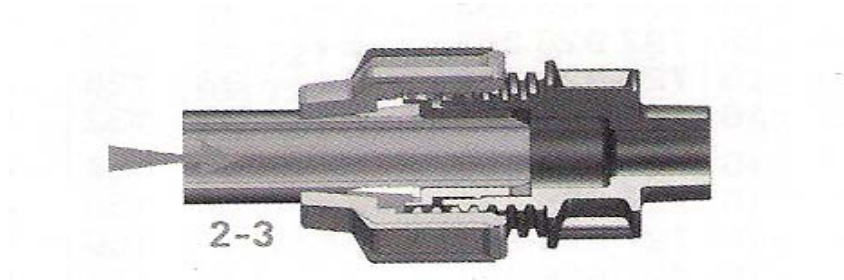
**TRIPLE A**

DC_3I Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 5 / 9
		Cap. 7

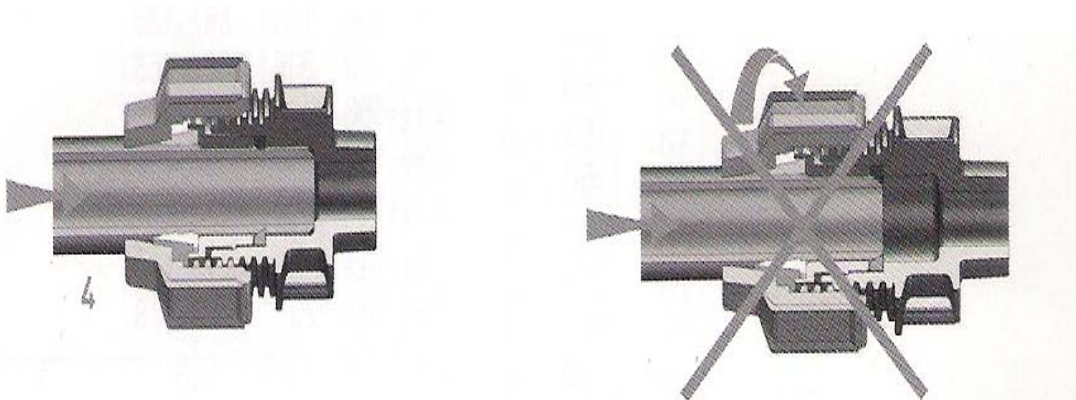
2. Marque la profundidad insertar la tubería en la tubería (véase el cuadro: la profundidad de inserción).

Profundidad de Inserción	
Diámetro (mm)	Longitud ( mm )
16	45
20	45
25	50
32	55
40	70
50	75
63	95

3. Introduzca el tubo en el accesorio hasta alcanzar el sello.



4. Acoplar el tubo a través del sello hasta que llegue a la parada de la instalación de tuberías. Compruebe la marca de la profundidad de inserción en la tubería para el montaje correcto.



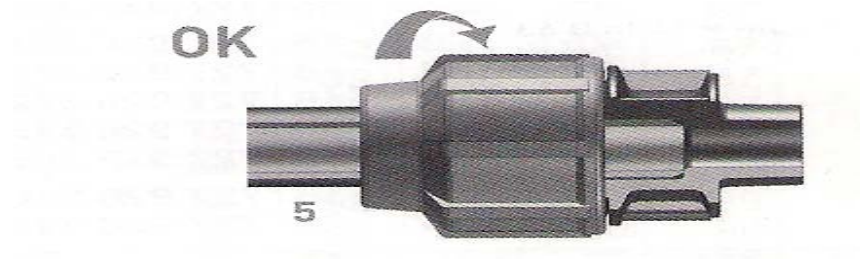
**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/04/05
	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	
		Pág. 6 / 9 Cap. 7

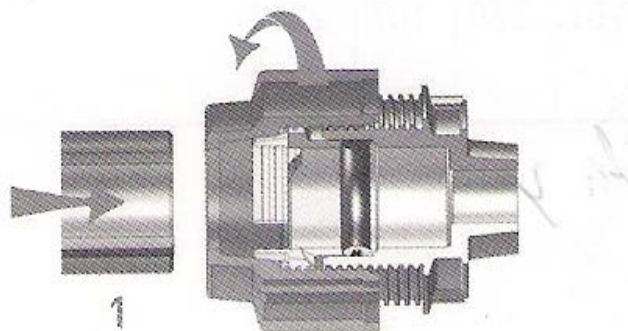
5. Apriete la tuerca de lo más ajustado posible.



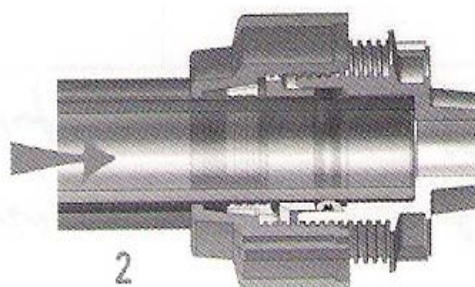
Instalación para Diámetros 75 – 110 mm:

Antes de proceder con el montaje, comprobar la presencia de todos los componentes (juntas, anillo de empuje, el anillo de división).

1. cortar el tubo y desenrosque parcialmente la tuerca.



2. Introduzca el tubo en el accesorio hasta que haya alcanzado el tope del tubo.

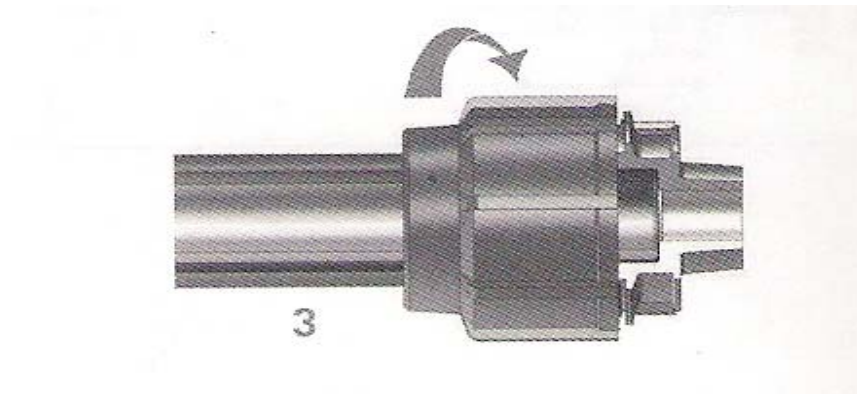


**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 7 / 9 Cap. 7

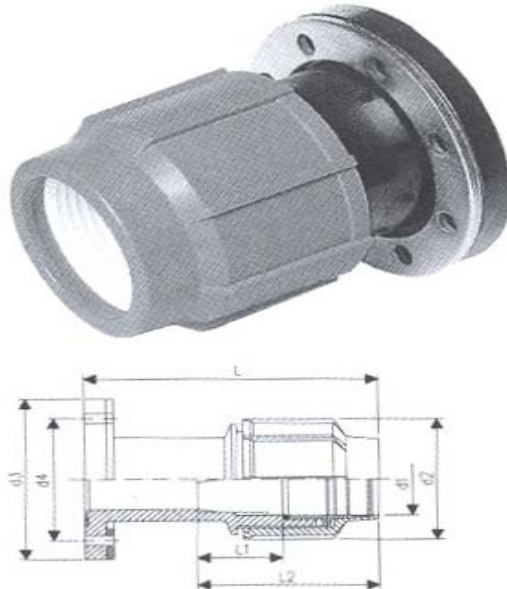
3. Apriete la tuerca de lo más ajustado posible con la llave de GF, o una llave especial para su instalación.



Otros tipos de accesorios de pead de unión mecánica son tapones y portaflanches la cual pueden ser utilizados durante el proceso de reposición de redes e instalación de válvulas con tope brida y flanche sin termofusión.

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 8 / 9
		Cap. 7

Portaflanche Unión Mecánica de Pead.



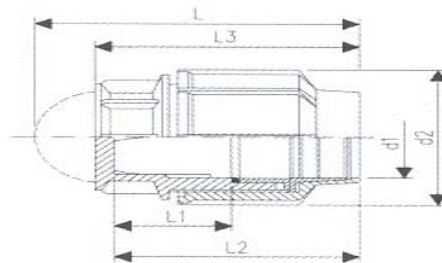
DIMENSIONES PORTAFLANCHE UNION MECANICA PEAD									
d (mm)	DN (inch)	PN	d1 (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	d4 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
50	1 1/2	16	54	93	150	110	170	36	100
50	2	16	54	93	174	125	170	36	100
63	2	16	65	117	174	125	193	48	126
63	2 1/2	16	65	117	185	145	195	48	127
75	2 1/2	16	78	134	185	145	197	104	185
75	3	16	78	134	200	160	197	82	162
90	3	16	93	160	200	160	232	65	166
90	4	16	93	160	220	181	232	65	166
110	4	16	113	181	220	181	239	107	220

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/05
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES PEAD</b>	Pág. 9 / 9
		Cap. 7

Tapón unión Mecánica de Pead.



DIMENSIONES TAPON UNION MECANICA PEAD							
d (mm)	PN	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)
16	16	22	46	60	20	60	62
20	16	22	46	69	18	58	62
25	16	28	57	76	18	63	65
32	16	34	67	90	18	70	69
40	16	44	82	112	28	87	93
50	16	54	93	129	30	99	105
63	16	65	117	160	42	122	132
75	16	78	134	180	56	139	147
90	16	93	160	220	68	173	181
110	16	113	182	234	70	184	195

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

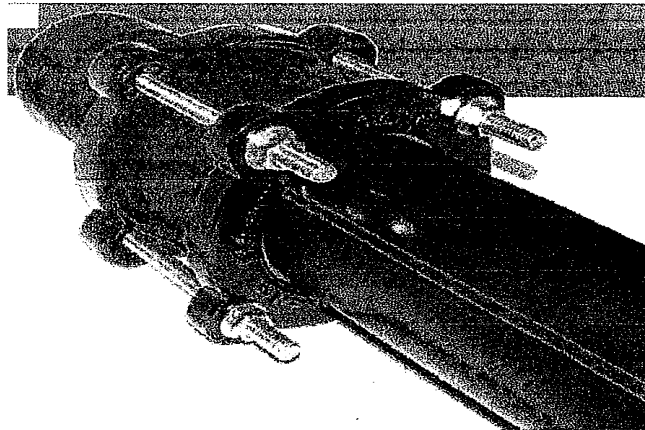
**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/04/06
	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES HD</b>	Pág. 1 / 4 Cap. 7

#### Unión GT (Garra de Tigre) HD.

Sistema de acople que trae innumerables beneficios para las reparaciones en tuberías de polietileno, la cual una de las ventajas es que se evitan las uniones por termo o Electro fusión.

El anillo "Garra de Tigre" tiene un novedoso sistema de marcación que indica si la unión fue correctamente instalada. (Anillo Indicador Rojo).

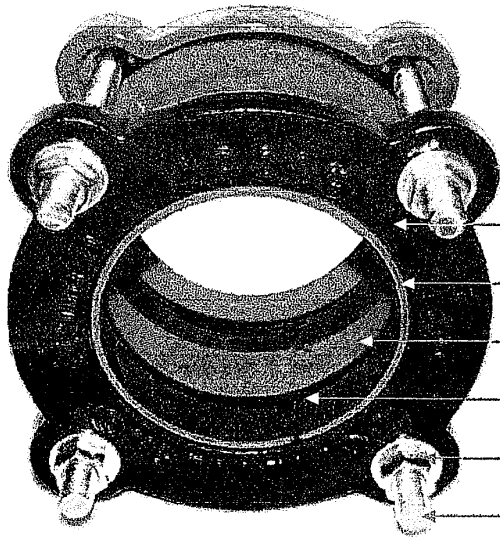


#### Aplicaciones:

El extremo acople "Garra de Tigre" para tubos de polietileno puede ser combinado con cualquier de los siguientes extremos :

- Uniones Universales
- Bridas ANSI o ISO
- Extremos lisos o Espigo
- Campana o Junta Rápida (Push-on)
- Combinar tubería de cualquier material
- Pueden ser ensamblados en uniones, válvulas, codos e Hidrantes, Niples, Tes, ect.
- PN 10.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/04/06
	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES HD</b>	Pág. 2 / 4
		Cap. 7



**BRIDA:** Hierro Dúctil, bajo norma ASTM A-536.

**RECUBRIMIENTOS:** Estándar de fábrica;  
Termo fusionada Epóxica y Epoxi -Poliéster

**ANILLO DENTADO:** Diseño especial de APOLO®

**BARRIL:** Hierro Dúctil bajo norma ASTM A-536.

**EMPAQUES:** Súper MIX Buna-S con aditivos antioxidantes y anti-ozonizantes.

**TUERCAS Y ARANDELAS:** Acero Galvanizado.

**TORNILLOS:** Acero Galvanizado

#### Unión MB HD.

Unión de reparación MB es una pieza hierro ductil de 3" y 4" para tubería de Polietileno, Asbesto Cemento y P.V.C. Presión nominal entre 150 psi y 200 psi.



NORMA: ASTM A - 536

Uso: Aguas Residuales / Agua Potable

Las reparaciones que se pueden realizar son:

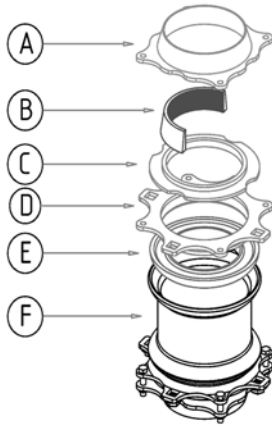
- Tuberías partidas.
- Implementación de niple o agujeros localizados o fisuras

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_3I Rev. 04	Familia:	Cód. II/04/06
	<b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES HD</b>	
		Pág. 3 / 4 Cap. 7

Partes que la componen:



ITEM	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL
A	PORTA MORDAZAS	2	HD
B	MORDAZAS	2	HD
C	ANILLO AJUSTADOR	2	HD
D	FLANCHE	2	HD
E	EMPAQUE	2	EPDM
F	ANILLO	1	HD

DIAMETRO NOMINAL (mm)	Tornillería	Cantidad
3" (75 mm)	5/16" X 1 1/2"	8
	1/2" X 8"	4
4" (100 mm)	5/16" X 1 1/2"	8
	1/2" X 8"	4

CARACTERISTICAS	
GRADO	60-40-18
RESISTENCIA A LA TRACCION	60,000 psi
RESISTENCIA A LA FLUENCIA	40,000 psi
ELONGACION	18%

COMPOSICION QUIMICA		
ELEMENTO	% MIN	% MAX
CARBONO	3	3,8
SILICIO	2,2	3
MANGANESO		0,3
AZUFRE		0,02
MAGNESIO		0,08

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS</b>	Cód. II/04/06
		
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>UNIONES HD</b>	Pág. 4 / 4 Cap. 7

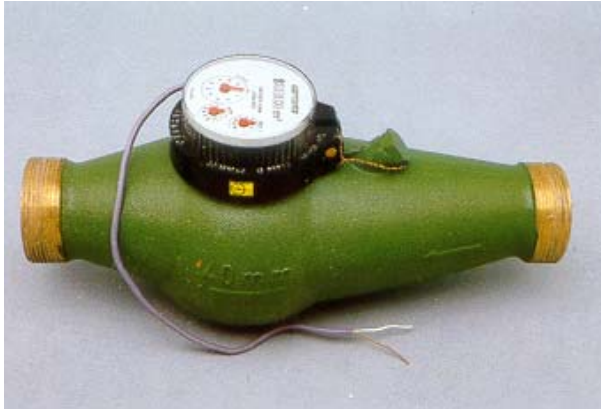
<b>ACCESORIOS</b>	
<b>TORNILLOS GRADO I</b>	
RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL	GAVANIZADO EN CALIENTE SEGÚN NORMA ASTM A153
	GAVANIZADO EN FRIO SEGUN NORMA ASTM B 633
DIMESIONES DEL TORNILLO	SEGUN NORMA: ANSI B18.2.1/18.5
<b>EMPAQUES</b>	
NEOPRENO - EPDM	SEGUN NORMA: ASTM Q1418

Recubrimiento: Pintura electrostática verde brillante para agua potable y residual

Instalación: No se debe golpear las piezas ni tornillos y apretar en cruz durante la instalación para garantizar la integridad del empaque.



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/OI
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 6
	<b>MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD</b>	Cap. 7



DN	PULG	CHORRO UNICO	CHORRO MÚLTIPLE	HÉLICE WOLTMAN
15 mm	1/2 "	X	X	
20 mm	3/4 "	X	X	
25 mm	1"		X	
40 mm	1 1/2"		X	X
50 mm	2"		X	X
65 mm	2 1/2"			X
80 mm	3"			X
100 mm	4"			X
150 mm	6"			X
200 mm	8"			X
250 mm	10"			X

**NORMAS**

NTC 1063-1
NTC 1063-2
NTC 1063-3

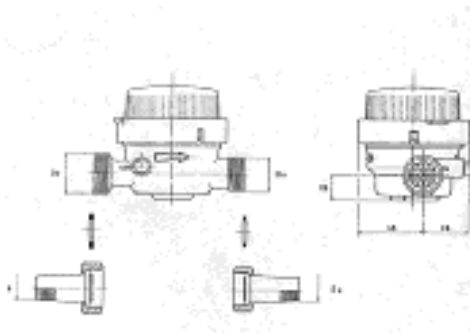
### Aplicación

Los medidores de velocidad son instrumentos colocados dentro de un conducto cerrado y compuestos por un elemento móvil accionado directamente por la velocidad del flujo de agua. El movimiento se transmite luego, mediante procedimientos mecánicos, magnéticos o de alguna otra naturaleza, al mecanismo indicador, el cual totaliza el caudal.

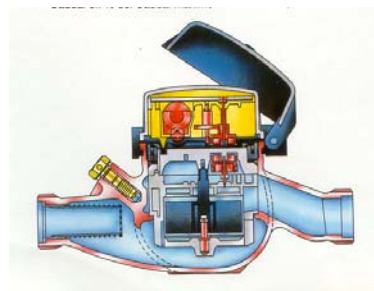
Dentro de la categoría de medidores de velocidad existen varias clasificaciones.

- Medidor Woltman: Dispositivo compuesto por una cuchilla helicoidal que gira alrededor de la línea central de la corriente de agua, en el medidor.

- Medidor de chorro único y de chorro múltiple: Dispositivos compuestos por un rotor de turbina que gira alrededor de un eje perpendicular al flujo de agua en el medidor. Se denomina medidor de chorro unitario si el chorro hace contacto con la periferia del rotor en un solo lugar y se denomina medidor de chorro múltiple si el chorro hace contacto simultáneo en diferentes puntos alrededor de la periferia del rotor.



Medidor de Chorro Unico



Medidor de Chorro Múltiple

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/OI
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD</b>	Pág. 2 / 6
		Cap. 7

Los medidores de velocidad de chorro único o múltiple solo se pueden instalar en posición perfectamente horizontal. Por lo tanto, su uso es recomendable para tuberías a nivel del terreno. El rango de aplicación de estos instrumentos varía desde 15 mm de diámetro nominal hasta 40 mm.

Los medidores de tipo hélice Woltman, según las especificaciones de cada fabricante, están disponibles en modelos que permiten su instalación en posiciones tanto horizontales como verticales o con algún tipo de inclinación, sin afectar su precisión. El rango de aplicación de estos instrumentos varía desde 50 mm de diámetro nominal hasta 250 mm.

### Características Técnicas

El principio de estos medidores se basa en la determinación del volumen de agua en función de la velocidad del flujo. Se compone de dos unidades efectivamente distintas: una unidad de medición y de una unidad registradora. El flujo a través de la unidad de medición se realiza en forma de chorro único tangencial, o de chorro múltiple frontal, o directo en el caso de los de tipo hélice Woltman.

La unidad de medición está compuesta por el cuerpo, turbina y base intermedia, configurando la parte húmeda del medidor. La cámara de medición de chorro único tangencial, o chorro múltiple frontal, o chorro directo (Woltman) distribuye uniformemente el agua, proporcionando un equilibrio de fuerzas sobre la turbina, asegurando un menor desgaste en los ejes y cojinetes.

La unidad registradora es compuesta por la cúpula y conjunto registrador, donde un anillo "O" Ring proporciona un cierre hermético, tornándola en una unidad efectivamente sellada, formando de esta forma la parte seca de medidor.

La transmisión entre ambas unidades es magnética. Esto con el fin de mantener aisladas hidráulicamente ambas unidades. La transmisión magnética permite un mejor desempeño del medidor, pues posee una única pieza móvil en contacto con el agua, que es la turbina. Por otro lado, el sistema está protegido contra el magnetismo exterior, para evitar la alteración de los registros.

### Caudales

El rango de caudales está definido por cada fabricante de acuerdo al diámetro nominal del medidor. Deberán ser especificados los siguientes caudales específicos, con base en los cuales se determinará su aplicación.

- Caudal nominal o permanente: Valor del caudal al cual el medidor debe funcionar de manera satisfactoria bajo condiciones normales de uso, ya sean flujos uniformes o intermitentes.
- Caudal máximo o de sobrecarga: Valor del caudal al cual el medidor debe funcionar de manera satisfactoria durante un corto periodo de tiempo, sin que se deteriore. Su valor es dos veces el valor del caudal nominal.
- Caudal mínimo: Caudal al cual es necesario que los valores indicados por el medidor se encuentren dentro de la tolerancia máxima de error permisible.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/OI
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 6
	<b>MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD</b>	
		Cap. 7

- Caudal de transición: Caudal comprendido entre los caudales mínimo y máximo que divide el intervalo de caudales en dos zonas, la “zona superior” y la “zona inferior”, cada una de ellas caracterizada por un error máximo permisible.

#### Errores Máximos Permisibles

El error máximo permisible en la zona inferior desde el caudal mínimo hasta el caudal de transición es de  $\pm 5\%$ . El error máximo permisible en la zona superior desde el caudal de transición hasta el caudal máximo es de  $\pm 2\%$ .

#### Clases Metrológicas

La clase metrológica de los medidores de velocidad está determinada por sus características de precisión. Para un diámetro nominal dado, mientras mas amplio sea el intervalo de caudales bajo el cual el medidor puede registrar consumos dentro de los errores máximos permisibles mejor será su clase.

CLASE	Qn (caudal nominal)	Qt (caudal de transición)	Qmin (caudal mínimo)
Clase “C”	50% Qmax	0,75 % Qmax	0,5% Qmax
Clase “B”	50% Qmax	4,00 % Qmax	1,0% Qmax
Clase “A”	50% Qmax	10,0 % Qmax	3,0% Qmax

#### Criterios de Selección

La selección del medidor de velocidad dependerá principalmente de los siguientes factores:

- Posicionamiento de la tubería: Los medidores de turbina chorro único o múltiple solo pueden instalarse en posición horizontal. Algunos medidores de hélice Woltman podrán instalarse verticalmente o inclinados, según las especificaciones del fabricante.
- Precisión: No son tan precisos como los medidores volumétricos, pero esto se puede compensar al elegir un medidor de mejor clase metrológica.
- Calidad del agua: En general, los medidores de velocidad son mas resistentes al paso de partículas o suciedades, sin detenerse u obstruirse.
- Diámetro: Los medidores de velocidad están disponibles para diámetros nominales desde 15 mm hasta 250 mm.
- Costo.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/OI
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 6
	<b>MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD</b>	
		Cap. 7

La selección del diámetro del medidor dependerá de los consumos proyectados del inmueble o predio objeto de la medición, de acuerdo a los siguientes criterios de admisibilidad:

- Gasto instantáneo admisible: Será igual a la capacidad nominal.
- Gasto diario admisible en 24 horas: Será de 4 veces la capacidad nominal.
- Gasto mensual admisible: será de 50 veces la capacidad nominal

#### **Material de fabricación**

Los materiales empleados para la fabricación de las partes en contacto directo con el agua deben ser resistentes a la corrosión y a la abrasión, no tóxicas ni contaminantes.

Todas las partes componentes de los medidores de velocidad tales como superficies de rozamiento, engranajes, roscas, ejes de transmisión, etc., deben tener un acabado que reduzca el rozamiento y mantenga un funcionamiento preciso del aparato. Las superficies exteriores deben tener buena apariencia.

Las partes móviles del medidor de velocidad deben tener un peso específico tan próximo como sea posible al del agua.

Los medidores cuyos calibres sean de 50 mm a 250 mm se deben diseñar de tal forma que los mecanismos de transmisión, de multiplicación y de registro puedan retirarse sin necesidad de desconectar el medidor de la tubería.

#### **Rotulado**

Los medidores deberán llevar marcados con carácter indeleble los siguientes datos en el cuerpo :

- Flecha indicadora de la dirección del flujo en ambos lados del medidor.
- Calibre del medidor en mm.
- Capacidad nominal en m<sup>3</sup>/h
- Numero de serie
- Marca del fabricante
- Año de fabricación

#### **Cajas Protectoras**

El montaje de estos medidores en tuberías horizontales al nivel del terreno requiere del uso de cajas protectoras. Estas cajas deberán instalarse de manera que se facilite el acceso a la lectura a través de bocas o tapas de inspección.

En todo caso el medidor debe encontrarse protegido con relación a posibles daños por golpes o vibraciones originados en los alrededores de su sitio de instalación.

---

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/OI
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 5 / 6
	<b>MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD</b>	Cap. 7

### Almacenamiento

Para su almacenamiento y transporte deberá tenerse en cuenta que se trata de instrumentos de precisión, por lo cual debe tenerse extrema precaución contra golpes o vibraciones excesivas.

### Observaciones

En la instalación el medidor no debe ser sometido a esfuerzos indebidos originados en la tubería o en sus accesorios. Además de esto, las tuberías aguas arriba y aguas abajo deben encontrarse adecuadamente ancladas.

Deberán tomarse adecuadas precauciones para evitar daños al medidor originados en condiciones hidráulicas desfavorables (cavitación, pulsación, golpe de ariete).

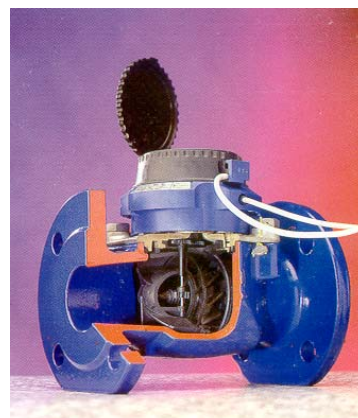
El medidor debe encontrarse protegido de los posibles daños ocasionados por la corrosión ambiental externa.

Se usará filtro cuando las instalaciones se hagan en sectores donde existan malas condiciones de las redes de distribución, que por efecto de las averías permitan el ingreso de arenas o partículas extrañas a la red.

El filtro deberá acoplarse después de la válvula de corte, de manera que se pueda suspender el servicio cuando se programe un mantenimiento del filtro.

### Observaciones especiales para los Medidores Hélice Woltman

Estos instrumentos son muy sensibles a la turbulencia del flujo. Para reducir este efecto de debe instalar el medidor en un tramo recto de tubería de longitud adecuada, de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante, o utilizar dispositivos estabilizadores de flujo.




---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. II/05/OI
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD</b>	Pág. 6 / 6
		Cap. 7

Cuando se instalen medidores de gran diámetro, cuyo peso comprometa la estabilidad de todo el conjunto, deberá disponerse de un anclaje que soporte la base del medidor.

En todos los casos se debe evitar la contaminación, especialmente en el caso de que el medidor se instale en un foso, montando el medidor y sus accesorios a suficiente altura con relación al piso.

La normativa que regula a este material es el siguiente:

Medición del flujo en conductos cerrados. Medidores para agua potable fría

NTC 1063-1 Especificaciones

NTC 1063-2 Requisitos para su instalación

NTC 1063-3 Equipos y métodos de ensayo

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/02
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 5
	<b>MICROMEDIDORES VOLUMÉTRICOS</b>	Cap. 7



DN	PULG.	NORMAS
15mm	1/2"	NTC 1063-1
20 mm	3/4 "	NTC 1063-2
25mm	1"	NTC 1063-3
40 mm	1 1/2"	
40 mm	1 1/2"	

### Aplicación

Los medidores volumétricos son dispositivos colocados dentro de un conducto cerrado, compuesto por cámaras de volumen conocido y por un mecanismo accionado por el flujo mediante el cual estas cámaras se llenan sucesivamente con agua y luego se vacían. Con base en el conteo del número de los volúmenes que pasan a través de él, el mecanismo indicador totaliza e indica el caudal.

Los medidores volumétricos pueden instalarse en posición vertical, horizontal o inclinada sobre las líneas de tubería, sin perder exactitud o influencia sobre la sensibilidad o el deterioro.

Su uso es recomendable para instalaciones internas de apartamentos o en tuberías que se surtan de tanques elevados, y que necesariamente impliquen un posicionamiento vertical del medidor. Sin embargo, la utilización de estos instrumentos queda limitada a que las condiciones de calidad del agua sean lo suficientemente altas de manera que no exista la presencia de partículas sólidas en suspensión que puedan obstruir el paso del agua dentro del medidor o detener sus mecanismos. El rango de aplicación de estos instrumentos varía desde 15 mm de diámetro nominal hasta 40 mm.

### Características Técnicas

Los medidores volumétricos están compuestos por dos cuerpos, el cuerpo de cámara y el cuerpo ventanilla. Ambos se acoplan entre sí herméticamente y son sellados por un anillo "O" de caucho sintético.

En el cuerpo cámara se aloja la cámara de trabajo o cámara motor, compuesta por un pistón oscilante, un filtro o colador y una válvula antiretorno, colocados todos sobre un eje.

En el cuerpo ventanilla está ubicada la unidad de registro en una sección de ventana delgada, y un mando de acoplamiento que transmite el movimiento rotatorio del pistón. Este mando se une a su vez

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. II/05/02
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MICROMEDIDORES VOLUMÉTRICOS</b>	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

con el tren de engranaje del registrador. La unidad de registro es completamente hermética, y está sellada al vacío. Una solución de glicerina en su interior permite la lubricación de sus partes internas además de evitar el empañamiento de la unidad de lectura. La presión hidráulica generada en el interior del medidor presiona la unidad de registro contra la ventanilla eliminando cualquier posibilidad de filtración.

El agua en flujo a través del medidor acciona el pistón en una trayectoria excéntrica alrededor de la cámara motor. Cada revolución representa una cantidad de agua conocida la cual es transportada por la acción rotatoria del pistón a través de un engranaje a la unidad de registro.

### **Caudales**

El rango de caudales está definido por cada fabricante de acuerdo al diámetro nominal del medidor. Deberán ser especificados los siguientes caudales específicos, con base en los cuales se determinará su aplicación.

- Caudal nominal o permanente: Valor del caudal al cual el medidor debe funcionar de manera satisfactoria bajo condiciones normales de uso, ya sean flujos uniformes o intermitentes.

- Caudal máximo o de sobrecarga: Valor del caudal al cual el medidor debe funcionar de manera satisfactoria durante un corto período de tiempo, sin que se deteriore. Su valor es dos veces el valor del caudal nominal.

- Caudal mínimo: Caudal al cual es necesario que los valores indicados por el medidor se encuentren dentro de la tolerancia máxima de error permisible.

- Caudal de transición: Caudal comprendido entre los caudales mínimo y máximo que divide el intervalo de caudales en dos zonas, la "zona superior" y la "zona inferior", cada una de ellas caracterizada por un error máximo permisible.

### **Errores Máximos Permisibles**

El error máximo permisible en la zona inferior desde el caudal mínimo hasta el caudal de transición es de  $\pm 5\%$ . El error máximo permisible en la zona superior desde el caudal de transición hasta el caudal máximo es de  $\pm 2\%$ .

### **Clases Metroológicas**

La clase metroológica de un medidor volumétrico está determinada por sus características de precisión. Para un diámetro nominal dado, mientras mas amplio sea el intervalo de caudales bajo el cual el medidor puede registrar consumos dentro de los errores máximos permisibles mejor será su clase.



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/02
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 5
	<b>MICROMEDIDORES VOLUMÉTRICOS</b>	Cap. 7

<i>CLASE</i>	<i>Qn (caudal nominal)</i>	<i>Qt (caudal de transición)</i>	<i>Qmin (caudal mínimo)</i>
Clase "C"	50% Qmax	0,75 % Qmax	0,5% Qmax
Clase "B"	50% Qmax	4,00 % Qmax	1,0% Qmax
Clase "A"	50% Qmax	10,0 % Qmax	3,0% Qmax

### Criterios de Selección

La selección del medidor volumétrico dependerá principalmente de los siguientes factores:

- Posicionamiento de la tubería: Los volumétricos, a diferencia de otro tipo de medidores, pueden instalarse en cualquier posición sin que se afecte su precisión.
- Precisión: Los caudales de arranque de los medidores volumétricos son inferiores que los de los medidores de tipo velocidad, haciéndolos menos vulnerables al sub-contaje.
- Calidad del agua: No se pueden usar para medir agua con alto contenido de partículas o suciedades, puesto que son susceptibles de obstruirse o detenerse.
- Diámetro: Los medidores volumétricos solo están disponibles para diámetros nominales desde 15 mm hasta 40 mm.

La selección del diámetro del medidor dependerá de los consumos proyectados del inmueble o predio objeto de la medición, de acuerdo a los siguientes criterios de admisibilidad :

- Gasto instantáneo admisible: Será igual a la capacidad nominal.
- Gasto diario admisible en 24 horas: Será de 4 veces la capacidad nominal.
- Gasto mensual admisible: será de 50 veces la capacidad nominal

### Material de fabricación

Los materiales empleados para la fabricación de las partes en contacto directo con el agua deben ser resistentes a la corrosión y a la abrasión, no tóxicas ni contaminantes.

Todas las partes componentes de los medidores volumétricos tales como superficies de rozamiento, engranajes, roscas, ejes de transmisión, etc., deben tener un acabado que reduzca el rozamiento y mantenga un funcionamiento preciso del aparato. Las superficies exteriores deben tener buena apariencia.

Las partes móviles del medidor volumétrico deben tener un peso específico tan próximo como sea posible al del agua.

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

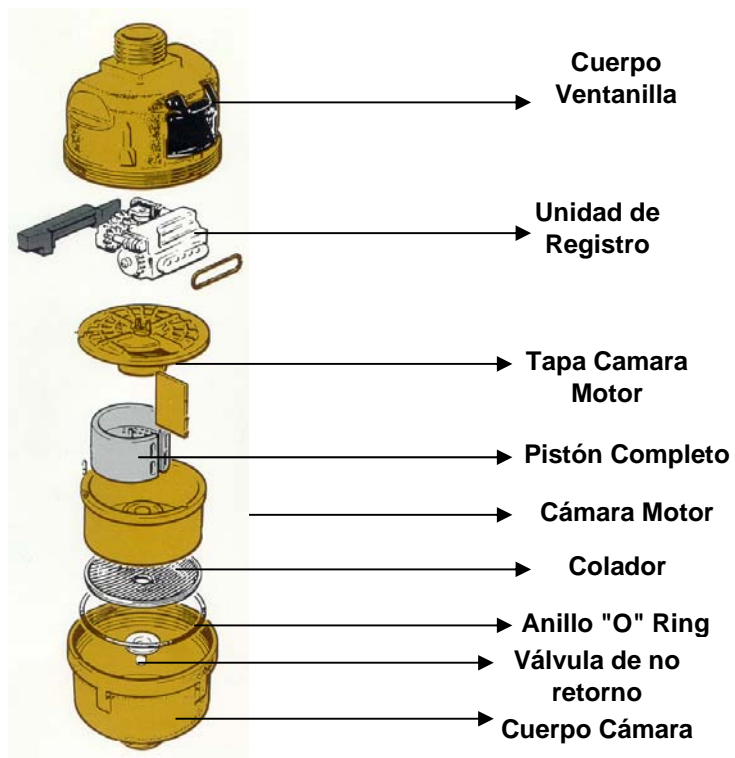
---

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/02
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 5
	<b>MICROMEDIDORES VOLUMÉTRICOS</b>	Cap. 7

### Rotulado

Los medidores deberán llevar marcados con carácter indeleble los siguientes datos en el cuerpo :

- Flecha indicadora de la dirección del flujo en ambos lados del medidor.
- Calibre del medidor en mm.
- Capacidad nominal en m<sup>3</sup>/h
- Numero de serie
- Marca del fabricante
- Año de fabricación



### Cajas Protectoras

El montaje de estos medidores en tuberías horizontales al nivel del terreno requiere del uso de cajas protectoras. Estas cajas deberán instalarse de manera que se facilite el acceso a la lectura a través de bocas o tapas de inspección. Si se trata de tuberías verticales en pared, deberá adecuarse un compartimiento para alojar el medidor.

En todo caso el medidor debe encontrarse protegido con relación a posibles daños por golpes o vibraciones originados en los alrededores de su sitio de instalación.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. II/05/02
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MICROMEDIDORES VOLUMÉTRICOS</b>	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

#### **Almacenamiento**

Para su almacenamiento y transporte deberá tenerse en cuenta que se trata de instrumentos de precisión, por lo cual debe tenerse extrema precaución contra golpes o vibraciones excesivas.

#### **Observaciones**

En la instalación el medidor no debe ser sometido a esfuerzos indebidos originados en la tubería o en sus accesorios. Además de esto, las tuberías aguas arriba y aguas abajo deben encontrarse adecuadamente ancladas.

Deberán tomarse adecuadas precauciones para evitar daños al medidor originados en condiciones hidráulicas desfavorables (cavitación, pulsación, golpe de ariete).

La normativa que regula a este material es el siguiente:

Medición del flujo en conductos cerrados. Medidores para agua potable fría  
 NTC 1063-1 Especificaciones  
 NTC 1063-2 Requisitos para su instalación  
 NTC 1063-3 Equipos y métodos de ensayo

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/03
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 3
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	Cap. 7



### Aplicación

Los macromedidores de flujo por principio electromagnético son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y una señal de corriente proporcional que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías de cualquier material con diámetros externos de hasta 80 pulgadas.

Los fluidos a medir están restringidos a aquellos que presentan una conductancia mayor a 5 microsiemens por centímetro.

### Característica Técnicas

Los macromedidores electromagnéticos de cuerpo entero constan de dos partes esenciales:

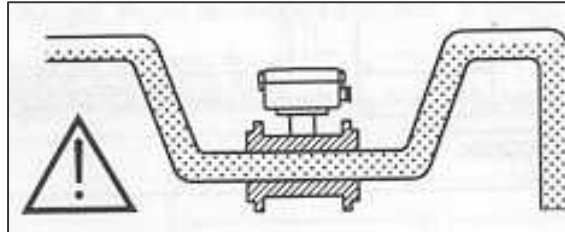
**Sensor electromagnético:** Es el dispositivo que va colocado en la tubería en forma de flanche y se encarga de calcular la velocidad del fluido a partir de la aplicación de la ley de Faraday, según la cual, un conductor que esta inmerso en un campo magnético constante producirá una fuerza electromotriz proporcional a su velocidad.

El sensor genera un campo magnético constante en una sección de la tubería, y aprovecha las características conductoras del agua para generar una fuerza electromotriz medible, la cual es proporcional a la velocidad del fluido.

**Transmisor / indicador:** Es el dispositivo que se encarga de realizar todos los cálculos necesarios, indicar la medición local y generar las señales para indicación remota o procesos de control, esto además de permitir la configuración general del equipo. A partir del conocimiento la velocidad del fluido y el diámetro conocido de la tubería, es posible calcular el caudal instantáneo.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/03
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 3
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	Cap. 7



### Caudales

Típicamente el rango de medición es de aplicaciones en las cuales el fluido alcanza velocidades de hasta 10m/s; el rango de caudal para un diámetro específico resulta de la multiplicación de esta velocidad máxima con el diámetro interno de la tubería expresado en metros.

### Errores Máximos Permisibles

Los caudalímetros electromagnéticos de cuerpo entero son equipos muy precisos y confiables con precisiones superiores al 2.5% de la escala total, sin embargo el error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación.

### Criterios de Selección

La selección de un macromedidor electromagnético de cuerpo entero deberá estar orientada por los siguientes conceptos:

- Precisión: Se recomienda su uso en aplicaciones donde se requiere precisión y estabilidad en la medida.
- Velocidad del fluido: se recomienda su uso en fluidos con altas velocidades.
- Exposición al ambiente: En muchos casos es probable que la unidad sensora esté expuesta a ambientes con polvo y humedad, bajo estas condiciones es recomendable la selección de grado de protección IP68.
- Material: Se recomienda su uso en tuberías de materiales compuestos en los cuales la conductividad sónica pueda resultar inestable, tales como las de hormigón armado.
- Diámetro: Se recomienda su uso en tuberías con diámetros pequeños menores a 12 pulgadas, ya que su precio es bastante mas caros para diámetros mayores.
- Costo.

Los macromedidores electromagnéticos de cuerpo entero deben ser bridados con la misma norma de la brida en el punto donde se van a instalar. El macromedidor finalmente hara parte integral de la

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. II/05/03
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

línea de conducción. Estos macromedidores se encuentran disponibles en el mercado en todos los diámetros comerciales, pero debido a su alto costo se usan por lo general en diámetros pequeños.

#### **Material de fabricación**

Los cuerpos de los macromedidores serán en HD, recubiertos con EPDM a un material similar resistente a la abrasión, los electrodos serán en acero inoxidable. Las unidades electrónicas deberán ser en acero inoxidable altamente resistente a la intemperie con grado de protección IP68 en casos especiales se solicitarán a prueba de explosión.

#### **Rotulado**

Se debe especificar la dirección del flujo.

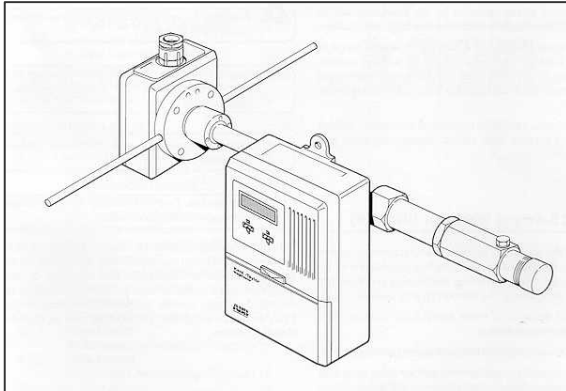
#### **Cajas Protectoras**

El montaje de estos equipos en tuberías subterráneas requiere de la construcción de una caja en mampostería de acuerdo a lo establecido en el manual de especificaciones técnicas de la Triple A de B7quilla S.A E.S.P, se debe incluir la impermeabilización y tapa de inspección.

#### **Almacenamiento**

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	
		Cap. 7



Los macromedidores de flujo por principio electromagnético de inserción son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y una señal de corriente proporcional que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías de cualquier material con diámetros externos de hasta 320 pulgadas.

La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con alto grado de contaminación tales como aguas negras o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

Los fluidos a medir están restringidos a aquellos que presentan una conductancia mayor a 5 microsiemens por centímetro.

#### **Característica Técnicas**

Los macromedidores electromagnéticos de inserción constan de dos partes esenciales:

**Sonda electromagnética:** Es el dispositivo que va insertado en la tubería y se encarga de calcular la velocidad del fluido a partir de la aplicación de la ley de Faraday, según la cual, un conductor que esta inmerso en un campo magnético constante producirá una fuerza electromotriz proporcional a su velocidad.

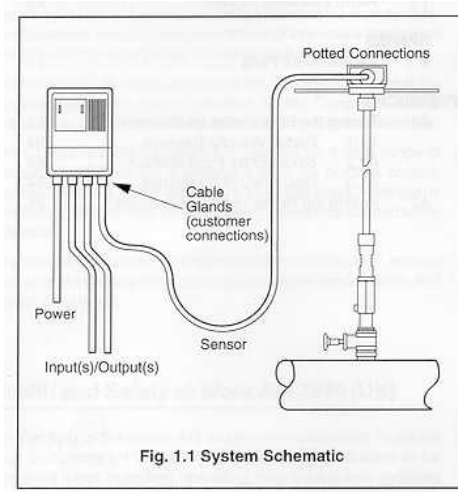
La sonda genera un campo magnético constante en una sección de la tubería, y aprovecha las características conductoras del agua para generar una fuerza electromotriz medible, la cual es proporcional a la velocidad del fluido.

**Transmisor / indicador:** Es el dispositivo que se encarga de realizar todos los cálculos necesarios, indicar la medición local y generar las señales para indicación remota o procesos de control, esto

### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

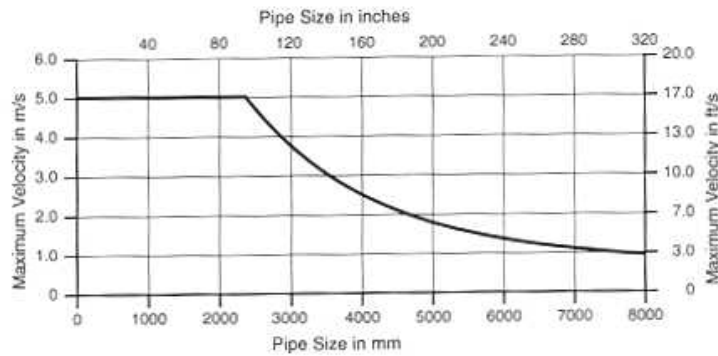
DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	Cap. 7

además de permitir la configuración general del equipo. A partir del conocimiento la velocidad del fluido y el diámetro conocido de la tubería, es posible calcular el caudal instantáneo.



### Caudales

Típicamente el rango de medición depende directamente del diámetro de la tubería como se muestra en el siguiente gráfico:



El rango de caudal para un diámetro específico resulta de la multiplicación de esta velocidad máxima con el diámetro interno de la tubería expresado en metros.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	Cap. 7

### Errores Máximos Permisibles

El error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación y al costo del equipo; en general, para aplicaciones de distribución en la red, un error aceptable es de +/- 0.5 de la escala completa.

### Criterios de Selección

La selección de un macromedidor electromagnético de inserción deberá estar orientada por los siguientes conceptos:

- Precisión: Dependiendo de la aplicación.
- Exposición al ambiente: En muchos casos es probable que la sonda esté expuesta a ambientes con polvo y humedad, bajo estas condiciones es recomendable la selección de grado de protección IP68.
- Material: Se recomienda su uso en tuberías de materiales compuestos en los cuales la conductividad sónica pueda resultar inestable, tales como las de hormigón armado.
- Diámetro: Se recomienda su uso en tuberías con diámetros entre 12 y 36 pulgadas.
- Costo.

La sonda de inserción de los macromedidores electromagnéticos de inserción vienen en distintas longitudes, las cuales cubren el espectro de diámetros disponibles de medida, estas longitudes son: 12", 20", 27" y 39", para la selección de cierta longitud de sonda se debe tener en cuenta el diámetro de la tubería y el método a utilizar (Los 3 métodos son: Línea central, Velocidad axial y Transversal).

### Material de fabricación

El equipo sensor será fabricado en una sonda de acero inoxidable, la unidad electrónica será en acero inoxidable altamente resistente a la abrasión, en todo caso tanto el sensor como la unidad electrónica contarán con grado de protección IP68 y para casos especiales se detallarán equipos a prueba de explosión.

### Rotulado

Se debe especificar el sentido de flujo en los equipos. Para la instalación se debe considerar una válvula de cierre rápido del diámetro de la sonda del equipo, esto con el fin de implementar los mantenimientos del equipo.

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

---

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. II/05/04
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

#### **Cajas Protectoras**

El montaje de estos equipos en tuberías subterráneas requiere de la construcción de una caja en mampostería de acuerdo a lo establecido en el manual de especificaciones técnicas de la Triple A de B7quilla S.A E.S.P, se debe incluir la impermeabilización y tapa de inspección.

#### **Almacenamiento**

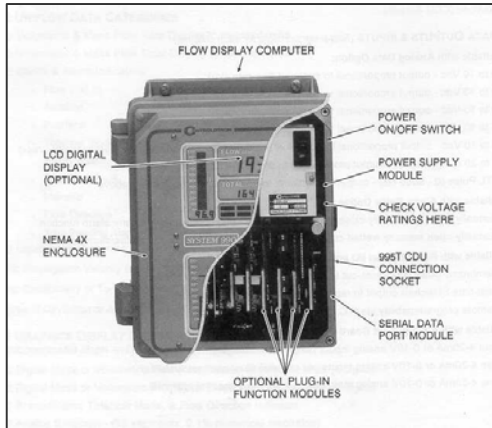
Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---

**TRIPLE A**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/05
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	
		Cap. 7



### Aplicación

Los macromedidores de flujo por principio ultrasónico son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y una señal de corriente proporcional que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías con diámetros externos desde 0.25 hasta 360 pulgadas, cuyos materiales sean sonicamente conductivos, es decir, que permitan la circulación a través de ellos de señales a frecuencias ultrasónicas; entre estos materiales tenemos:

- Hierro.
- Hierro fundido.
- Hierro dúctil.
- Acero.
- Acero inoxidable.
- Acero al carbón.
- Cobre.
- PVC.

En general su uso queda limitado a tuberías con materiales homogéneos, no siendo posible mediciones en tuberías de materiales compuestos como las de hormigón armado.

La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con altos porcentajes de partículas sólidas en suspensión o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/05
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	Cap. 7

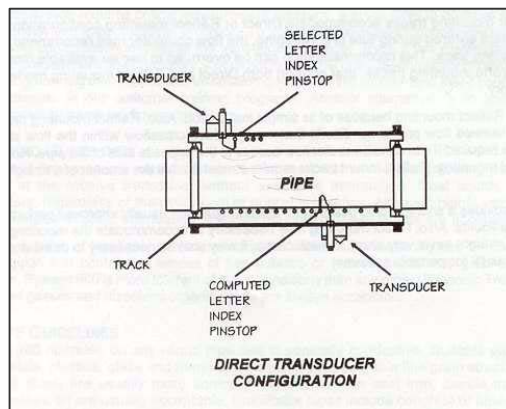
### Característica Técnicas

Los macromedidores ultrasónicos constan de dos partes esenciales:

**Transductores:** Son los dispositivos que están encargados de realizar la medición sobre la tubería, determinando el tiempo que tarda un tren de ondas ultrasónicas en recorrer la distancia conocida entre un transductor y el otro, situado en una posición tal que el tren de ondas atravesase completamente el fluido. El tiempo transcurrido será proporcional a la velocidad del fluido.

**Transmisor / indicador:** Es el dispositivo que se encarga de realizar todos los cálculos necesarios, indicar la medición local y generar las señales para indicación remota o procesos de control, esto además de permitir la configuración general del equipo. Apartir del conocimiento del tiempo proporcionado por los transductores, este equipo calcula la velocidad del fluido y mediante la multiplicación con la sección conocida de la tubería, calcula el caudal instantáneo.

### Caudales



Típicamente el rango de medición está comprendido para aplicaciones en las cuales la velocidad del fluido es menor a 12 metros / segundo; el rango de caudal para un diámetro específico resulta de la multiplicación de esta velocidad máxima con el diámetro interno de la tubería expresado en metros.

### Errores Máximos Permisibles

El error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación y al costo del equipo; en general, para aplicaciones de distribución en la red, un error aceptable es de +/- 0.5 de la escala completa.

### Criterios de Selección

La selección de un macromedidor ultrasónico deberá estar orientada por los siguientes conceptos:

- **Material de la tubería:** Se debe tener en cuenta las características de conductividad sónica del material.

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. II/05/05
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	
		Cap. 7

- Precisión: Dependiendo de la aplicación.
- Exposición al ambiente: En muchos casos es probable que los transductores estén expuestos a ambientes con polvo y humedad, bajo estas condiciones es recomendable la selección de grado de protección IP68.
- Velocidad del fluido: Se recomienda su uso en tuberías con altas velocidades de flujo.
- Diámetro: Se recomienda su uso en tuberías de grandes diámetros.
- Costo.

Los macromedidores ultrasónicos se especifican según el tamaño de los transductores.

Tamaño Transductores	Diámetro Tubería (pulg)
0,05,VH0	0.25 – 2
I	0.5 – 4
VH4A	20 – 48
VH4	20 – 48
4 A	20 – 48
4	20 – 48
VH3A	6 – 24
VH3	6 – 24
3 A	6 – 24
3	6 – 24
VH2A	1.25 – 8
VH2	1.25 – 8
2 A	1.25 – 8
2	1.25 – 8
VH1	0.5 – 4
5 A	36 – 360
5	36 – 360

#### Material de fabricación

Los sensores del equipo serán fabricados en acero inoxidable, con soportes resistentes a la abrasión, la unidad electrónica será en acero inoxidable altamente resistente a la abrasión, en todo caso tanto los sensores, como la unidad electrónica contarán con grado de protección IP68 y para casos especiales se detallarán equipos a prueba de explosión.

#### Rotulado

En el caso que aplique se debe especificar el diámetro de trabajo de los sensores.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. II/05/05
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

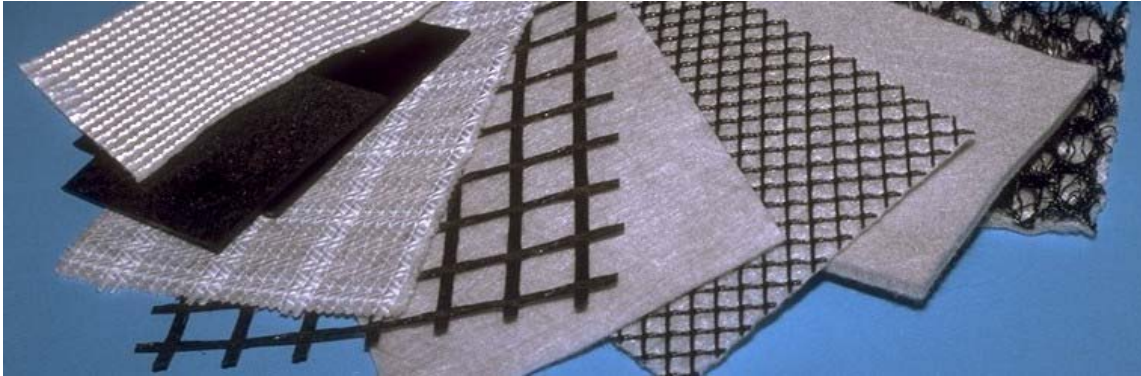
#### **Cajas Protectoras**

El montaje de estos equipos en tuberías subterráneas requiere de la construcción de una caja en mampostería de acuerdo a lo establecido en el manual de especificaciones técnicas de la Triple A de B7quilla S.A E.S.P, se debe incluir la impermeabilización y tapa de inspección.

#### **Almacenamiento**

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Pág. 1 / 7
		Cap. 7



Las soluciones con Geosintéticos se han convertido en una de las principales alternativas a ser utilizadas en todas nuestras obras en diferentes sectores de la infraestructura como son: Vías, Edificaciones, Puertos, Petrolero, Minero, Rellenos Sanitarios, entre otros. Esto ha generado la necesidad de fomentar el aprendizaje y las buenas prácticas para el uso de dichas soluciones.

Los Geosintéticos son materiales flexibles, en forma de láminas, desarrollados para complementar y mejorar el desempeño de los materiales de construcción, facilitando la ejecución de los trabajos y reduciendo los costos de los proyectos.

Su uso está más extendido hacia los suelos y materiales térreos, por lo cual toman el prefijo *Geo*. El sufijo *sintéticos* hace referencia a que han sido desarrollados y son producidos por la mano del hombre.

Se fabrican principalmente a partir de polímeros utilizados en la industria del plástico, aunque frecuentemente se utiliza también el caucho, la fibra de vidrio y otros materiales.

## CLASES DE GEOSINTETICOS

- Geotextiles & Productos afines
- Geomembranas & Productos afines
- Geocompuestos

### Geotextiles

- Textiles para ingeniería permeables a los fluidos
- Se fabrican con polímeros sintéticos (PP, PET, PE, PA) o fibras naturales (jute, coir)
- Masa por unidad de área 70 - 2000 g/m<sup>2</sup>
- Propiedades del Geotextil = función de su masa, estructura y tipo de polímero
- Proceso de Producción : tejido plano, no tejido, tejido de punto

---

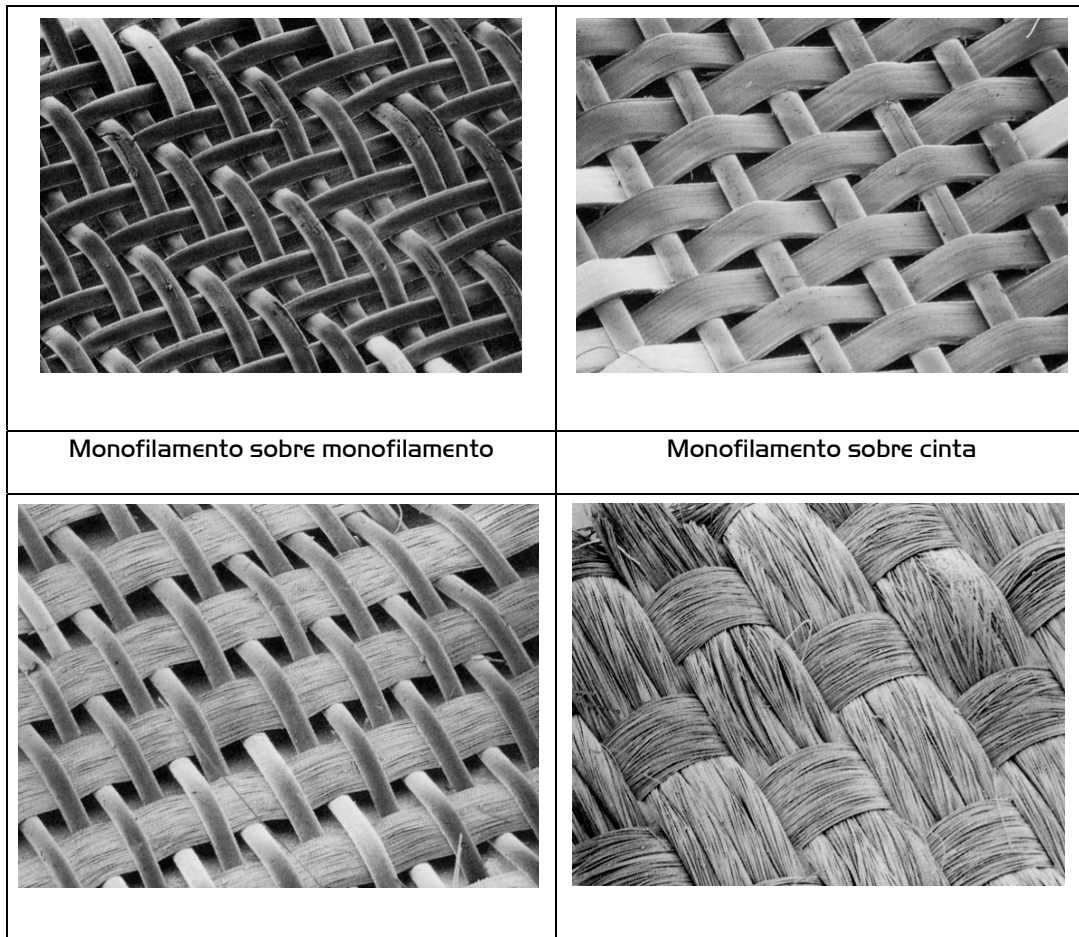
## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Pág. 2 / 7
		Cap. 7

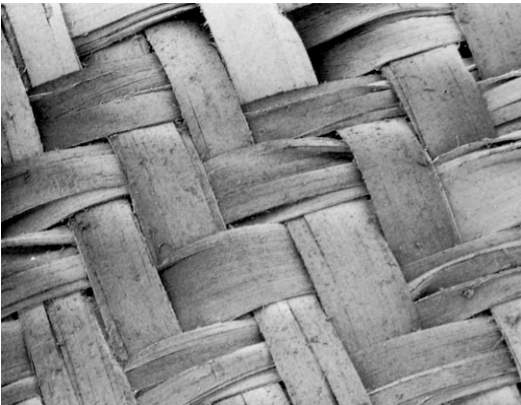
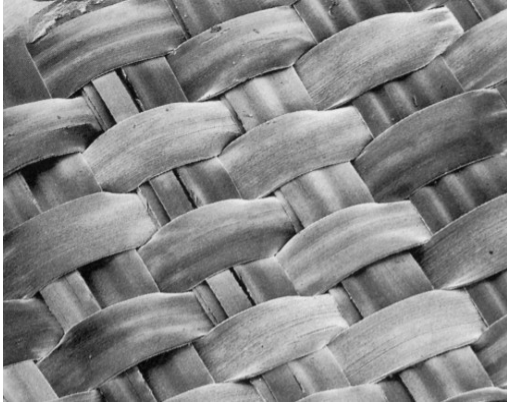
Geotextiles Tejidos

- Dos arreglos paralelos de elementos entrelazados ortogonalmente por métodos tradicionales de tejido
- Urdimbre = en la direction de la máquina MD
- Trama = transversal a la dirección de la máquina TD
- Elementos:
  - Cinta plana
  - Monofilamento
  - Hilo Multifilamento





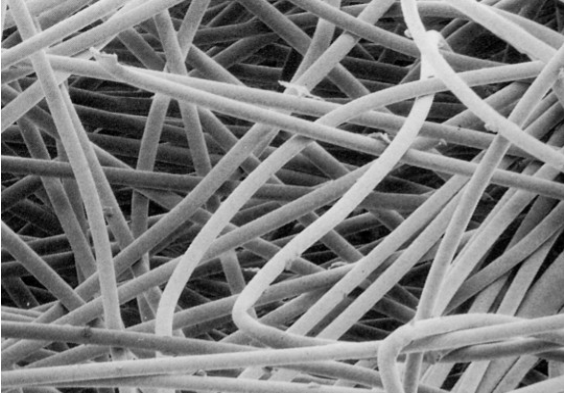
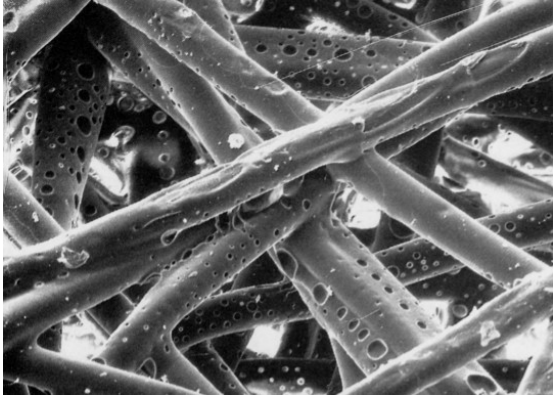
DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Pág. 3 / 7
		Cap. 7

Monofilamento sobre multifilamento	Multifilamento sobre multifilamento
	
Cinta plana sobre cinta plana	Cinta extruida sobre cinta extruida

#### Geotextiles No Tejidos

- Filamentos o fibras orientados aleatoriamente
- Longitud de los elementos:
  - Filamentos Continuos (sin fin)
  - Filamentos cortos (fibras textiles - longitud 50 a 300 mm)
- Unión:
  - Mecánica (por punzonamiento de agujas)
  - Química
  - Térmica (unidos por fusión, al calor)

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Pág. 4 / 7
		Cap. 7

	
No tejidos mecánicamente unidos	No tejidos térmicamente o químicamente unidos

#### Productos afines con los Geotextiles

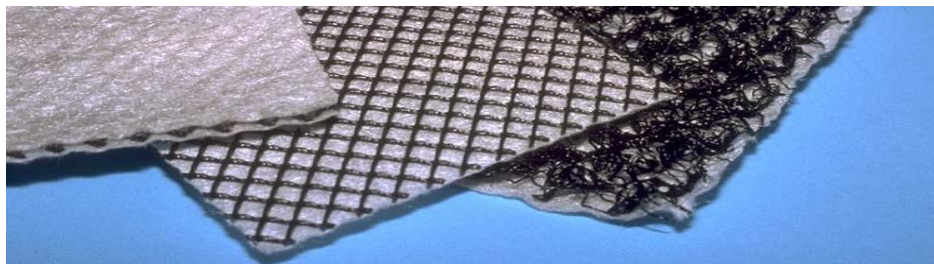
- **Geomallas** - 2 grupos de elementos de refuerzo ortogonal  
Mantos de monofilamentos extruidos
- **Geoceldas** – celdas interconectadas que se llenan con el suelo del sitio  
Elementos de alta transmisividad, utilizados para drenes compuestos
- **Geoestera** – gabiones, canales, diques etc.

DC_31	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Pág. 5 / 7
		Cap. 7

			
Geomallas	Mantos de monofilamentos extruidos	Geoceldas	Geostera

#### Geocompuestos

- Dos o más tipos diferentes de geosintéticos
- Combinados in-situ o prefabricados
- E.g. Drenes laminares = geospaciadores con geotextil para filtro en una o ambas caras



DC_31	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Pág. 6 / 7
		Cap. 7



### Geomembranas

De acuerdo con la norma ASTM D4439, una geomembrana se define como un recubrimiento, membrana o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material relacionado aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, estructura o sistema. Las geomembranas son construidas a partir de hojas relativamente delgadas de polímeros. "Estas no se consideran absolutamente impermeables", en realidad nada lo es, aun así la impermeabilidad de las geomembranas es bastante alta comparada con los geotextiles, o con suelos, aún los arcillosos; los rangos de permeabilidad para una geomembrana medida para transmisión de agua y vapor están entre  $1 \times 10^{-2}$  y  $1 \times 10^{-15}$  m/s, por esta razón las geomembranas son consideradas relativamente impermeables.



### ¿Qué funciones cumplen?

- Separación
- Refuerzo
- Drenaje

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31	Familia:	Cód. III/OI/OI
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 7 / 7
	<b>MATERIALES GEOSINTETICOS</b>	Cap. 7

- Filtro
- Disipación de energía
- Contener
- Impermeabilizar

#### FUNCIONES DE LOS GEOSINTETICOS

	FILTRACION	SEPARACION	ESTABILIZACION	REFUERZO	REPAVIM	DRENAJE	IMPERMEABILIZACION
GEOTEXILES NO TEJIDOS	X	X			X		
GEOTEXILES TEJIDOS		X	X	X			
GEODRENES						X	
GEOMALLAS			X	X			
TUB. DRENAJE						X	X
MEMBRANAS						X	X

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 1 / 14
		Cap. 7

## **GEOMEMBRANA**

La geomembrana viene en rollos que pesan aproximadamente 1,5 toneladas, deben ser transportados a la obra en camiones y manipulados con correas o eslingas para facilitar el cargue y descargue mediante la utilización de equipo (cargador, retroexcavadora, grúa, etc.).

Antes de aceptar el suministro de los geotextiles y las geomembranas, se deben solicitar al proveedor los protocolos de prueba realizados a las muestras representativas del producto suministrado, sin que esto excluya al contratante de ordenar los ensayos necesarios que comprueben la calidad del material.

Los ensayos son realizados bajo los parámetros de la ASTM (Sociedad Americana de Ensayos de Materiales) y otras organizaciones reconocidas para la estandarización de ensayos, tales como FTMS (Federal Test Method Standard), NSF (National Science Foundation), y GRI (Instituto de Investigación de Geosintéticos, Universidad de Drexel USA). Los siguientes son los principales ensayos que se realizan a las geomembranas.

### a) Ensayo de Tensión (ASTM D 638.)

La resistencia a la tensión de un material es un indicativo de la cantidad de esfuerzo, a tensión, que el material puede soportar antes de fallar. El método de ensayo especificado utiliza un espécimen con forma de "pesa de gimnasia" (con una pesa en el extremo) y proporciona información sobre las propiedades de tensión del material: resistencia a la fluencia (sólo material PEAD), resistencia a la rotura, elongación en fluencia (sólo materiales PEAD) y elongación en la rotura.

En el ensayo, el espécimen está unido a una mordaza fija y a una mordaza móvil de una máquina universal de ensayo a tensión. Un indicador de carga proporciona la carga de tensión (esfuerzo) experimentada por el espécimen así como la distancia recorrida (deformación).

### b) Ensayos de Agrietamiento por Esfuerzo (ASTM D 1693, D 5397)

Estos ensayos determinan la resistencia de la geomembrana al agrietamiento por esfuerzo ambiental. Una grieta de esfuerzo es una fractura frágil en el plástico causada por los esfuerzos de tensión, que son inferiores a la resistencia a la fluencia en tensión del material, aplicados durante largos períodos.

Cuando se aplica la norma ASTM D 1693, los especímenes son ranurados, doblados y colocados en las agarraderas. Las agarraderas son sumergidas en una solución jabonosa mantenida a una temperatura elevada. Los especímenes son monitoreados a intervalos de tiempo específicos para determinar si se forma alguna grieta alrededor de la ranura monitoreada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta después de la cantidad de tiempo especificada.

---

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 2 / 14
		Cap. 7

Similarmente, cuando se aplica la norma ASTM D 5397 (National Calibration and Testing Laboratories -NCTL), se coloca un espécimen ranurado, con forma de pesa de gimnasia (con una pesa en el extremo) a tensión constante en una solución similar a una temperatura elevada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta antes de 200 horas de exposición cuando se somete al 30% de la resistencia a la fluencia del material.

c) Resistencia al Rasgado (ASTM D 1004)

El ensayo de resistencia al rasgado mide la fuerza requerida para iniciar el rasgado. La geometría del espécimen es tal que cuando se hala, hay una concentración de esfuerzos en el espécimen. El resultado del ensayo es determinado como el punto cuando se desarrolla la máxima carga de tensión.

d) Resistencia al Punzonamiento (Federal Test Method Standard - FTMS IOI Método 2065)

Este ensayo mide la resistencia del material al Punzonamiento. Para realizarla se utiliza una sonda con una geometría estandarizada en la punta, la cual es forzada a través del espécimen de Geomembrana a una velocidad fija. El resultado del ensayo es la fuerza requerida para punzonar el material.

e) Contenido de Negro de Humo (ASTM D 1603)

Los productos Geosintéticos tales como las geomembranas y georedes están comúnmente expuestos por largo tiempo a los rayos ultravioleta (UV). La degradación debida a la exposición se puede minimizar utilizando resina de alta calidad mezclada con negro de humo. El negro de humo bien disperso, en cantidades de 2% a 3%, proporcionará máxima protección contra la degradación UV.

f) Ensayo de Tensión Tridimensional (Multiaxial) (ASTM D 5617)

Tradicionalmente, los métodos de ensayo de la resistencia se han basado en pruebas de tensión unidimensionales tales como la ASTM D 638. Se ha desarrollado un método de ensayo alternativo para simular la deformación fuera del plano que ocurre en muchos proyectos de revestimiento incluyendo cerramientos, donde puede ocurrir asentamiento. Este ensayo multiaxial estira un espécimen circular en todas las direcciones simultáneamente.

Usando una celda de presión y un caudal constante de agua o aire, el espécimen de Geomembrana se deforma y elonga gradualmente. Se monitorean el punto pico de la deflexión, la tasa de flujo y la presión hasta una eventual ruptura del espécimen. Los datos recolectados ayudan en la determinación de la relación esfuerzo vs. deformación del espécimen, asumiendo una forma esférica o elíptica de la deflexión

---

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 3 / 14
		Cap. 7

g) Instalación

g. I Preparación De La Superficie.

Las superficies a recubrir deben estar lo más lisas posible, libre de objetos cortopunzantes, piedras angulosas, piedras mayores a 2,5 cm de diámetro y/o raíces que puedan rasgar la geomembrana. No deben presentar depósitos de agua, suciedad o humedad excesiva.

El terreno debe ser estable y firme. Si no fuere así, el diseñador o contratante deberá contemplar la compactación del terreno para evitar asentamientos excesivos o en su defecto utilizar un geotextil del tipo no tejido para la protección de la geomembrana.

Si se presentan niveles freáticos altos se debe proveer un sistema de drenaje que elimine este aspecto. El sistema de drenaje también sirve para evacuar posibles apariciones de gases.

El proceso de instalación varía dependiendo del tipo de Geomembrana a utilizar.

g. - 2 Extensión de los Rollos.

Para el manejo de los rollos en la obra es necesario contar con un equipo de cargue que permita mover los rollos entre los frentes de trabajo. Una vez ubicado se procederá a extender manualmente el material. En un mismo día de trabajo no se deben desplegar rollos que no vayan a sellarse. Los rollos de geomembrana se desenrollarán usando métodos que no ocasionen daños, estiramientos o cizalladuras al material.

El personal que camine sobre la Geomembrana deberá estar provisto de zapatos y ropa adecuada, para no ocasionar daños. Solo se deberá permitir el acceso de personal autorizado al perímetro de trabajo. Por ninguna circunstancia se debe permitir fumar al personal dentro del perímetro de trabajo de la Geomembrana, así como ejecución de trabajos y utilización de elementos que puedan producir quemaduras. El tráfico vehicular directo, o de cualquier equipo pesado y diferente al utilizado en la instalación debe prohibirse totalmente. No se debe utilizar la superficie de la Geomembrana como área de trabajo, almacenamiento de tuberías o cualquier tipo de elemento u otros usos.

g. - 3 Soldadura por termofusion.

El sellado en campo de los módulos de Geomembrana se ejecutará con equipo de sellado por cuña caliente (Selladora). La superficie de sellado de la Geomembrana se limpiará para evitar contaminación por grasas, aceites, polvo y/o cualquier otro elemento indeseado.

La geomembrana deberá instalarse anclada en el terreno de acuerdo a los diseños, o lo indicado por la Interventoría de las obras.

---

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

---



DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 4 / 14
		Cap. 7

g. - 4 Reparaciones.

Quando se presenten defectos, huecos, cizallamientos o roturas se procederá a realizar las reparaciones mediante la colocación de un parche del mismo material utilizando equipo de extrusión.

h) Ensayos para recepción de obra.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los elementos empleados por el contratista para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la geomembrana cumpla con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en la tabla I.
- Vigilar el trabajo de manera que se realice de acuerdo con los planos y los requisitos de esta especificación.
- Medir, para efectos de pago, el área de geomembrana correctamente instalada.

Los siguientes factores deben ser considerados en el diseño e instalación de la Geomembrana y como pruebas de campo: (es a y b del ítem h)

a) Pruebas y juntas de la geomembrana. Si las juntas de la geomembrana se llevan a cabo por procesos térmicos, se requieren buenas condiciones climáticas y superficies completamente limpias. La junta debe efectuarse cuando la temperatura ambiente está entre 5 °C y 40 °C y debe existir un buen control del polvo durante el proceso. Debe establecerse un programa de pruebas de juntas para el control de calidad, el cual puede basarse en las normas ASTM D4437-84, D4545-86 y D5820-95.

b) Seguridad de la calidad en la construcción.

- Personal calificado. La inspección debe ser realizada por personal con experiencia y conocimiento.
- Actividades de inspección. El programa debe definir con claridad las pruebas y los criterios de aceptación, especificando la frecuencia de las pruebas a ser realizadas en el suelo compactado y la Geomembrana. El inspector debe exigir los resultados de los ensayos de los materiales.
- Estrategias de muestreo. Las pruebas deben realizarse mediante la estrategia de muestreo estadístico.
- Se deberá realizar Pruebas destructivas para geomembrana, donde se dejará constancia de la aceptación o no del ensayo de tensión y pelado según la norma ASTM D-4437

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

---

**TRIPLE A**

DC_31	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 5 / 14
		Cap. 7

Descripción Materiales
Geomembrana con espesor de 0,51 mm (20 mils)
Geomembrana con espesor de 0,76 mm (30 mils)
Geomembrana con espesor de 1,02 mm (40 mils)
Geomembrana con espesor de 1,27,mm (50 mils)
Geomembrana con espesor de 1,52 mm (60 mils)
Geomembrana con espesor de 2,03 mm (80 mils)

### Geotextiles

El tipo de geotextil a utilizar dependerá de la función prevista para él y estará indicado en los planos del proyecto o en las especificaciones técnicas correspondientes a los trabajos a ejecutar.

Las características de los geotextiles se verifican, por lo general, mediante las pruebas que se relacionan en el siguiente cuadro:

**TABLA I. PRUEBAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOMEMBRANAS**

Descripción	Normas inv	Normas Icontec	Normas astm
Resistencia a la tensión y al alargamiento	INV E-901	1998	D1682 D4632
Resistencia al Punzonamiento	INV E-902		D 4833
Resistencia al desgarre trapezoidal	INV E-903	2003	D 4533
Relación peso/área	INV E-904	1999	D 3776
Determinación del coeficiente de permeabilidad	INV E-905	2002	
Espesor	INV E-906	2250	D 1777
Tamaño de abertura aparente	INV E-910		D-4751

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 6 / 14
		Cap. 7

Los límites por cumplir en cada una de estas pruebas dependerán del uso previsto del geotextil y estarán definidos en las respectivas especificaciones técnicas o en los planos del proyecto.

A continuación se presentan las tablas 2 y 3 en las cuales se consignan las propiedades de resistencia de los geotextiles que se encuentran en el mercado con respecto a las normas que deben cumplir para ser aceptados por la Interventoría.

**TABLA 2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES TEJIDOS**

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Método Grab							
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	630	800	1050	1300	1550
		Lb	142	180	236	292	348
Elongación		%	17	16	15	17	18
Método Tira ancha							
Sentido Longitudinal	D-4595	KN/m	13	24	24	31	35
Elongación		%	11	17	17	19	23
Sentido Transversal		KN/m	18	24	31	37	45
Elongación		%	12	12	13	14	15
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	385	550	600	730	840
		Lb	87	124	135	164	189
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	230	260	350	440	530
		Lb	52	58	79	99	119
Método Mullen Burst							
Resistencia al	D-3786	kpa	2170	3170	3650	4270	4820

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_31	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 7 / 14
		Cap. 7

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Estallido		psi	315	460	530	620	700
Tamaño de Abertura	D-4751	mm	0.25	0.21	0.25	0.25	0.18
aparente		Tamiz	60	70	60	60	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	0.6x10 <sup>-2</sup>	1.8x10 <sup>-2</sup>	1.6x10 <sup>-2</sup>	1.1x10 <sup>-2</sup>	0.8x10 <sup>-2</sup>
Permitividad		s-l	0.15	0.30	0.25	0.15	0.10
Espesor	D-5199	mm	0.40	0.60	0.65	0.75	0.80

**TABLA 3. PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES NO TEJIDOS**

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UND	NT 1400	NT 1600	NT 1800	NT 2000	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 6000	NT 7000	repav 400	repav 450
Método Grab													
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	380	420	500	620	800	1100	1300	1500	1800	450	520
		Lb	85	95	112	139	180	247	292	337	404	101	117
Elongación		%	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	210	240	270	360	460	620	700	820	1050	240	270
		Lb	47	54	61	81	103	139	157	184	236	54	61
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	150	200	240	280	320	430	530	590	700	170	195
		Lb	34	45	54	63	72	97	119	133	157	38	44
Método Mullen Burst													
Resistencia al Estallido	D-3786	kpa	1030	1205	1590	1870	2210	2560	3250	3460	4840	1100	1450
		psi	149	175	230	270	320	370	470	500	700	159	210
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.25	0.18	0.15	0.15	0.125	0.125	0.125	0.125	0.21	0.18
		Tamiz	60	60	80	100	100	120	120	120	120	70	80

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_3I	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 8 / 14
		Cap. 7

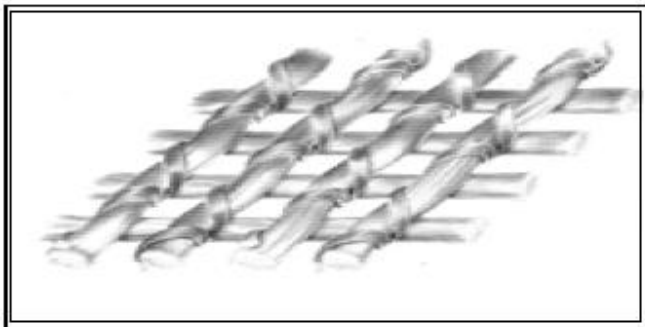
PROPIEDAD	NORMA ASTM	UND	NT 1400	NT 1600	NT 1800	NT 2000	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 6000	NT 7000	repav 400	repav 450
Permeabilidad	D-449I	cm/s	46x 10 <sup>-2</sup>	45x 10 <sup>-2</sup>	40x 10 <sup>-2</sup>	41x 10 <sup>-2</sup>	44x 10 <sup>-2</sup>	39x 10 <sup>-2</sup>	36x 10 <sup>-2</sup>	26x 10 <sup>-2</sup>	21x 10 <sup>-2</sup>	41x 10 <sup>-2</sup>	35x 10 <sup>-2</sup>
Permitividad	D-449I	s-l	3.40	3.20	2.70	2.00	1.80	1.50	1.30	0.80	0.60	3.0	2.50
Espesor	D-5199	mm	1.35	1.40	1.50	2.00	2.40	2.60	2.80	3.25	3.40	1.40	1.40

#### Geotextil de poliéster de alta tenacidad.

Estos geotextiles son producidos con multifilamentos orientados de poliéster de alto peso molecular los cuales poseen una alta relación resistencia a la tensión – deformación y muy baja fluencia. Este comportamiento se denomina tenacidad.

El poliéster de alto peso molecular se caracteriza por tener una alta estabilidad física y química, que lo hace inerte, resistente a la degradación por rayos UV y resistente a la temperatura, logrando sobrepasar los 200°C sin presentar deterioro en las propiedades físicas.

Estos geotextiles son fabricados utilizando la técnica de tejido por inserción, que consiste en un arreglo en el que las fibras longitudinales y transversales se disponen independientemente, entrelazándose mediante un tercer grupo de fibras que se insertan ajustado los nodos como se muestra en la siguiente imagen. De esta forma, las fibras principales permanecen rectas, lográndose una reacción al tensionamiento directa e inmediata y estabilidad en las propiedades hidráulicas en cualquier condición de confinamiento o tensionamiento.



DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 9 / 14
		Cap. 7

A continuación, se relaciona su campo de aplicación:

- Filtros
- Separación de materiales
- Control de erosión
- Refuerzo de muros y taludes en suelo armado
- Estabilización de subrasantes
- Refuerzo de estructuras de pavimento, entre otras.

### Proceso de instalación

#### a) Equipo.

Los geotextiles podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos. Cuando los traslapes deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos necesarios para realizar las costuras. Las costuras se deberán realizar según la guía GTC 67 del ICONTEC "Guía técnica para la elaboración de costuras y traslapes de geotextiles en campo".

#### b) Ejecución De Los Trabajos

Los trabajos de colocación de geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y estas especificaciones, según la función para la cual se instale.

##### b. - 1 Filtración.

Cuando el geotextil se use para la construcción de subdrenes, su empleo se realizará conforme se indica en el numeral 3.7.16.7 "subdrenes con geotextil y material granular" de estas especificaciones.

##### b. - 2 Separación.

Cuando la función del geotextil sea prevenir la mezcla de dos materiales diferentes, los trabajos se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia.

##### b. - 2.1 Preparación del terreno.

El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el Interventor, con el fin de evitar problemas

de drenaje superficial. En áreas pantanosas, donde la preparación de la superficie que ha de recibir el geotextil no resulte posible, la vegetación superficial podrá dejarse en su sitio, siempre que se eliminen todos los objetos afilados o puntiagudos y que los arbustos o troncos presentes se corten

---

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

---

DC_31	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 10 / 14
		Cap. 7

a un nivel inferior a la cota de colocación del geotextil. Sobre este tipo de terreno, los sistemas de raíces que permanecen proporcionan un apoyo que, en algunos casos es el único durante la instalación del geotextil.

b. -2.2 Colocación del Geotextil.

El geotextil se desenrollará manualmente sobre el terreno por cuanto, a causa de la debilidad del terreno en la cual se colocará, no suele resultar posible su extensión con ayuda de máquinas. Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la tabla 4. En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primer rollo, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

**TABLA 4. TRASLAPOS REQUERIDOS EN EL USO DE GEOTEXTILES COMO SEPARADORES**

RESISTENCIA DEL SUELO (CBR)	TRASLAPO NO COSIDO(mm)	TRASLAPO COSIDO(mm)
< 1	1200	100
1 - 2	900	100
2 - 3	750	100
> 3	600	100

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el contratista, a su costa. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados en la tabla anterior. Todas las arrugas que se formen durante la instalación de la tela o el material suprayacente, se doblarán y alisarán.

b.-2.3 Colocación del material suprayacente.

Sobre el geotextil se colocará el material granular indicado en los planos del proyecto por medio de un vehículo de descarga adecuada y se extenderá de manera uniforme, manteniendo un espesor no menor de doscientos milímetros (200 mm) entre el geotextil y las ruedas, para evitar que aquel se rasgue o rompa antes de la compactación del agregado.

No se permitirá que las ruedas o la cuchilla de la máquina extendedora estén en contacto directo con el geotextil. Si por alguna razón o descuido ellas lo desgarran, el agregado se deberá remover y el área deteriorada del geotextil se deberá reparar como se indicó en el apartado anterior.

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. II / 14
		Cap. 7

b. - 2.4 Compactación del agregado.

El material colocado encima del geotextil se compactará con el equipo adecuado hasta alcanzar los niveles de densidad exigidos en las especificaciones técnicas correspondientes.

b. - 2.5 Limpieza.

El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Contratista y dispuesto en la forma y sitio que apruebe la Interventoría.

c) Mejoramiento de la capacidad de soporte de la Subrasante.

Cuando la función del geotextil sea reducir o prevenir el movimiento y la falla del suelo sobre la cual se coloca, el proceso será igual al descrito en el apartado b. -2.2 Colocación del Geotextil.

d) Control de la erosión.

Cuando la función del geotextil sea el control de la erosión, su instalación se hará de acuerdo con la siguiente secuencia.

d. - 1 Preparación del terreno.

Deberá retirarse todo elemento que pueda causar daño al geotextil durante su colocación.

d. -2 Colocación del Geotextil.

El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre el terreno que va a ser protegido asegurándolo por medio de grapas, clavos o estacas, según se indique en los planos. Si se emplea un traslapo no cosido, éste deberá ser, como mínimo de cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). El traslapo cosido, que deberá ser de cien milímetros (100 mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que la Interventoría considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

d.- 3 Colocación del material sobre el geotextil

Cuando se indique en los planos de construcción o lo determine la Interventoría, el geotextil será recubierto con un enrocado de protección, con láminas de concreto o con bloques de césped, según el diseño correspondiente o lo indicado por la Interventoría.

d.- 4 Limpieza.

Esta operación se realizará de acuerdo a lo descrito en el apartado b. - 2 Separación.

d.-5 Impermeabilización.

Cuando el propósito del geotextil sea proveer una lámina flexible, impermeable y resistente a la tensión, se colocará como se describe en el apartado Control de la erosión., con la salvedad de que una vez preparada la superficie del terreno se aplicará sobre éste una emulsión asfáltica cationica

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES



DC_31	Familia:	Cód. III/OI/O2
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 12 / 14
		Cap. 7

de rompimiento rápido de los tipos CRR-1 ó CRR-2, en la cantidad que indiquen los planos o las especificaciones técnicas particulares. En este caso los rollos no se coserán sino que se unirán por medio del ligante.

d.- 6 Refuerzo del Pavimento.

Cuando la función del geotextil sea prevenir o retardar el reflejo de grietas de un pavimento antiguo que va a ser reforzado, su colocación se efectuará de acuerdo con la secuencia que se indica a continuación.

d.- 6.1 Preparación de la superficie.

La superficie del pavimento y las fisuras se limpiarán, removiendo todo tipo de suciedad, polvo y materiales extraños, utilizando aire a presión. Las fisuras y grietas se sellarán con una emulsión asfáltica cationica de rompimiento rápido tipo CRR-1 ó CRR-2, empleando procedimientos aprobados por el Interventor.

En áreas donde se presenten huecos o grietas considerables, el Interventor ordenará la ejecución de excavaciones para reparación del pavimento existente. Si, además, la superficie se presenta muy deformada a juicio del Interventor, éste podrá ordenar la colocación de una mezcla asfáltica en caliente o en frío, de espesor variable, que sirva como capa de nivelación, previa a la colocación del geotextil.

d.- 6.2 Aplicación del producto de impregnación.

Preparada la superficie a satisfacción del Interventor, se aplicará un riego de emulsión asfáltica tipo CRR-1 ó CRR-2, en la cantidad que corresponda a una dosificación aproximada de un litro y medio por metro cuadrado (1,5 l/m<sup>2</sup>) de ligante residual. Dicho riego se aplicará en un ancho que exceda entre cincuenta y cien milímetros (50 mm – 100 mm), el ancho del geotextil.

El riego se dejará curar durante el tiempo aproximado que se indica en la tabla No. 5.

**TABLA No. 5. TIEMPO APROXIMADO DE CURADO EN HORAS**

Temperatura Ambiente (°C)	Humedad relativa		
	Baja	Media	Alta
15	2	3	4
25	1	2	3
35	0,5	1	2

**NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 13 / 14
		Cap. 7

#### d.- 6.3 Colocación del Geotextil

El geotextil se instalará manual o mecánicamente una vez la emulsión haya curado convenientemente. Tanto los traslapos longitudinales como los transversales serán del orden de cien a ciento cincuenta milímetros (100 mm – 150 mm), aplicándose en el traslapo una cantidad de emulsión que corresponda a cuatro décimas de litro por metro cuadrado (0,4 l/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

En caso de que se produzca lluvia antes de colocar la mezcla asfáltica de refuerzo, se pueden formar burbujas de aire que conducen al desprendimiento del geotextil. En tal caso, se puede utilizar un compactador neumático que permita restaurar el contacto entre el geotextil y el ligante.

#### d. - 6.4 Colocación de la capa de refuerzo.

La capa de refuerzo se podrá colocar inmediatamente después de la instalación del geotextil, cuidando que su temperatura no exceda de ciento sesenta grados Centígrados (160°C).

DESCRIPCIÓN MATERIALES
Geotextil tejido (T) 1050
Geotextil tejido (T) 1400
Geotextil tejido (T) 1700
Geotextil tejido (T) 2100
Geotextil tejido (T) 2400
Geotextil tejido (TR) 4000
Geotextil no tejido (NT) 1600
Geotextil no tejido (NT) 1800
Geotextil no tejido (NT) 2000
Geotextil no tejido (NT) 2500
Geotextil no tejido (NT) 3000
Geotextil no tejido (NT) 4000
Geotextil no tejido (NT) 5000

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31	Familia:	Cód. III/01/02
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES</b>	Pág. 14 / 14
		Cap. 7

DESCRIPCIÓN MATERIALES
Geotextil no tejido (NT) 6000
Geotextil no tejido (NT) 7000
Geotextil no tejido (Repav) 400
Geotextil no tejido (Repav) 450
Geotextil no tejido Fibertex F20 (NT1600)
Geotextil no tejido Fibertex F25 (NT 1800-2000)
Geotextil no tejido Fibertex F30 (NT 2500)
Geotextil Tejido Fortex BX-30
Geotextil Tejido Fortex BX-40
Geotextil Tejido Fortex BX-50
Geotextil Tejido Fortex BX-60

DC_3I	Familia:	Cód. III/01/03
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 7
	<b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Cap. 7

Se describen las características de los materiales constitutivos de estructuras y elementos citados en el ítem 3.7.16 de las presentes especificaciones.

#### **GAVIONES CON MALLA METÁLICA**

Son estructuras que constan de canastas rectangulares de alambre galvanizado, las cuales se rellenan con piedra, formando unidades independientes con las que se conforman diferentes estructuras utilizadas como contención o protección.

A continuación se relacionan los materiales constitutivos de estos elementos:

- Alambre para elaboración de las canastas metálicas.

En la siguiente tabla se resumen las principales propiedades de este material:

<b>GALVANIZADO</b>	<b>DIÁMETRO MÍNIMO DEL ALAMBRE</b>	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</b>	<b>RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE ZINC</b>
En caliente (con zinc de 99% de pureza).	3.0 mm	38 – 50 Kg/mm <sup>2</sup>	260 gr/m <sup>2</sup> (INV E-505)

- Material de relleno.

El material podrá consistir en rocas de canto rodado o de cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad, con compuestos salinos cuya composición puede atacar el alambre de la canasta.

En la siguiente tabla se relacionan las principales características que debe cumplir el material de relleno y sus respectivos valores de aceptación:

<b>GRANULOMETRÍA</b>	<b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN</b>	<b>ABSORCIÓN</b>	<b>RESISTENCIA MECÁNICA</b>
Roca con tamaño entre 10 y 30 cm	< 50% al ser sometido al ensayo de la máquina de Los Ángeles (INV E-219)	< 2% en peso.	> a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura (resist. A la compresión simple).

### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O3
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 7
	<b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Cap. 7

### **GAVIONES CON MALLA PLÁSTICA**

En los últimos años se ha incrementado el desarrollo de gaviones plásticos, tales como el polietileno de alta densidad (PEAD) y el polipropileno biaxial o fibras de multifilamento de poliéster de alta tenacidad. Estas mallas utilizan un sistema de estabilización contra los rayos UV del sol con el 2% de carbón negro.

Estos gaviones son de forma muy similar a los gaviones metálicos, los cuales se elaboran con mallas plásticas de alta resistencia. La flexibilidad de los gaviones plásticos permite que estas estructuras se acomoden fácilmente a los asentamientos diferenciales, pero su principal propiedad es su resistencia a la corrosión química del agua salada en los ambientes marinos, donde los gaviones metálicos no son viables por el problema de su alta susceptibilidad a la corrosión.

En la tabla **3.7.16.1.2.1.** del aparte 3.7.16.1.2 (construcción de gaviones con malla plástica) se establecen las principales propiedades de una malla constituida por costillas hechas con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad, impregnadas con un recubrimiento polimérico de protección, generalmente denominada "hidromalla".

- Material de relleno.

Aplican las mismas propiedades citadas para la construcción de gaviones a base de malla metálica.

### **PROTECCIÓN TEMPORAL PARA TALUDES CON MORTERO REFORZADO CON MALLA TIPO GALINERO.**

La construcción de este tipo de sistemas temporales permite la protección de taludes mientras se ejecutan excavaciones adyacentes para la construcción de estructuras como cámaras de interconexión en sistemas de lagunas de tratamientos de aguas residuales, donde es necesario la conformación previa de los taludes, también aplica cuando se van a instalar tuberías de grandes diámetros en este tipo de obras, donde puede ser inminente el peligro de derrumbes y deslizamientos en terrenos con considerables pendientes.

- Malla gallinero.

Las mallas, tipo gallinero, que se empleen como refuerzo para el mortero, deberán ser hexagonales, los alambres longitudinales que constituyen el refuerzo a lo largo y ancho de ésta deberán ser continuos para proveer mayor rigidez y evitar ondulaciones al tender la malla. Deberán cumplir con las Normas ICONTEC 2403, y 414, sobre "Alambre de Acero de Bajo Carbono Galvanizado" y "Materiales Metálicos, Alambres. Ensayo de Enrollamiento", respectivamente.

---

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31	Familia:	Cód. III/OI/O3
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 7
	<b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Cap. 7

### ENROCADO CON PIEDRA TIPO TAJAMAR

Los enrocados con piedras tipo tajamar son adecuados para la protección de riberas, de grandes diques y estabilización de taludes. Bajo las piedras y sobre la superficie de suelo que se vaya a proteger, como en cualquier enrocado sin material cementante que una entre sí sus elementos, se tiene que proveer una protección contra la socavación, por medio de una transición adecuada de granulometrías que prevengan el lavado de las partículas finas del suelo, ofreciendo a su vez una permeabilidad suficiente. Para lograr ese objetivo se pueden emplear geotextiles que cumplan con los requerimientos mecánicos y con el balance óptimo entre la retención de los suelos y la permeabilidad requerida para así prevenir la erosión.

- Materiales.

Las piedras tipo tajamar pueden ser de cantos rodados, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya conformación pueda atacar el alambre de la canasta. El peso del material deberá ser, como mínimo, de 12,26 kN/m<sup>3</sup> (1250 kgf/m<sup>3</sup>). Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

GRANULOMETRÍA	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	ABSORCIÓN
Tamaño mínimo mayor o igual a 500 mm	<50% del ensayo en la máquina de Los Ángeles.	< 2% en peso

### MANTOS DE CONTROL DE EROSIÓN TEMPORALES

Se deberá utilizar un textil de tejido abierto TA de red simple, compuesto de hilos de poliéster de rápida degradación que conforme una matriz continua. El material deberá tener una longevidad funcional típica de treinta y seis (36) meses. El manto deberá cumplir con las siguientes características indicadas en la siguiente tabla.

---

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

**TRIPLE A**

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O3
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Pág. 4 / 7
		Cap. 7

Características del manto TA de multifilamento de poliéster

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor mínimo (I)
Resistencia a la Tensión	ASTM D 6818	KN/m	5.7 x 11.6
Resistencia permisible al esfuerzo cortante	ASTM D 6460	Pa	74

(I) Los valores numéricos de la Tabla corresponden a valores promedio estadísticos en la dirección principal.

#### MANTOS DE CONTROL DE EROSIÓN PERMANENTES

Estos materiales facilitan el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto las cuales deben ser geotécnicamente estables.

Es un producto enrollado para control de erosión permanente a largo plazo, compuesto por fibras sintéticas de poliéster no degradables estabilizadas UV, filamentos procesados en una matriz de refuerzo tridimensional diseñado para aplicaciones hidráulicas críticas en donde las descargas proyectadas excedan las velocidades y esfuerzos cortantes soportados por la vegetación natural. El material deberá tener el espesor, resistencia y vacíos suficientes para permitir retener partículas de suelo y permitir el desarrollo de la vegetación a través de la matriz.

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor <sup>o</sup>
Penetración de luz (mínimo)	ASTM D 6567	%	35.3
Espesor (mínimo)	ASTM D 6525	mm	8.9
Resistencia ultima a la tensión MD (mínimo)	ASTM D 6818	kN/m	45.5
Elongación ultima (máximo)		%	17.9
Resistencia a los rayos UV a 1000 horas de exposición	ASTM D 4355	%	90

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31	Familia:	Cód. III/OI/O3
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Pág. 5 / 7
		Cap. 7

### SACOS DE POLIPROPILENO

Son elementos utilizados para la protección de estructuras hidráulicas, márgenes de ríos, conservación de taludes expuestos a corrientes de agua, soportes o atraques en sistemas de tuberías y demás obras. Albergan una determinada cantidad de material (del sitio o mezcla dosificada de suelo-cemento) de acuerdo a su volumen, conformando un cuerpo que en determinado conjunto, adquiere resistencia por su peso.

Estos sacos, aparte de estar constituidos a base de polipropileno, pueden ser también de fibra natural.

- Material de llenado

Si se trata de llenar los sacos con material del sitio, éste debe cumplir con las siguientes especificaciones que se relacionan a continuación:

TIPO DE SUELO	LIMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	GRANULOMETRÍA	DENSIDAD	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	TAMAÑO MÁXIMO
Tipo 4 (adecuado)	< 40	<15	Pasa 200 < 35%	> 1750 Kg/m <sup>3</sup>	< 1%	25.4 mm (hasta 25% en peso)
Tipo 5 (tolerable)	< 60	< 30		> 1450 Kg/m <sup>3</sup>	< 2%	25.4 mm (hasta 25% en peso)

### MATERIAL VEGETAL DE EMPRADIZACIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

- Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote, durante las operaciones de excavación.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

**TRIPLE A**



DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O3
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada	Pág. 6 / 7
	<b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Cap. 7

- Tierra orgánica

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección.

#### **MATERIALES PARA PROTECCIÓN CON SIEMBRA DE SEMILLA (HIDROSIEMBRA)**

- Semillas

Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente.

Toda partida de semillas que se utilice, deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de 80% y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente, con cargo al Constructor. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas, se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

- Fibra o mulch hidráulico

Es un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique, y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.

- Fijador o aglomerante estabilizador

Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución.

---

#### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

**TRIPLE A**

DC_3I	Familia:	Cód. III/OI/O3
Rev. 04	<b>GEOSINTETICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION</b>	Pág. 7 / 7
		Cap. 7

La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes, y será la definida en los documentos del proyecto.

- Agua de mezcla para la hidrosiembra

No es necesario que el agua para la mezcla sea potable. Solo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra.

- Fertilizantes e insecticidas

Se deberán emplear los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deberán aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano-minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación.

- Agua para riego

Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego deberá cumplir con las mismas características del agua para hidrosiembra, descritas en la presente especificación.

DC_3I Rev. 04	Familia:	Cód. IV/OI/OI
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>CELDAS DE MEDIA TENSION</b>	Pág. 1 / 1

Las celdas de media tensión deben ser de la gama SM6 y cumplir con la normatividad relacionada a continuación.

- Recomendaciones Internacionales IEC 298, I29, 56, 694 y 420.
- NORMAS UTE: NFC 13, 100, 13.200, 64.130 y 64.160.

La gama SM6 está compuesta por celdas modulares equipadas con aparatos de maniobra fijos, bajo envoltorio metálica de acuerdo a la norma IEC 298, que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento aislante y agente de corte.

Las Celdas de la gama SM6 están concebidas para instalaciones interiores IP30, según norma CEI 529.



DC_3I Rev. 04	Familia:	Cód. IV/01/02
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TRANSFORMADORES DE ENERGIA</b>	Pág. 1 / 2

Esta especificación se aplicará a los transformadores sumergidos en aceite y secos, para servicio a intemperie o encapsulados, auto enfriado y enfriamiento forzado para 60 Hz, 60 – 65 °C de elevación de temperatura, que sean instalados en el proyecto. Los transformadores deben cumplir con la siguiente normatividad:

- Los transformadores instalados dentro de subestaciones deben cumplir con las separaciones mínimas entre ellos mismos y con las estructuras de la subestación NTC 2050.
- La colocación en el lugar de servicio de cada uno de los transformadores debe hacerse teniendo en cuenta evitar el contacto brusco con los bornes de conexión primarios y secundarios del mismo.
- Es de obligatorio cumplimiento la revisión y limpieza interior del espacio antes de la instalación del equipo y antes de la energización.
- Debe realizarse un tratamiento preliminar de alto vacío antes comenzar el funcionamiento con la carga indicada en el proyecto.
- Conexión del transformador al tablero de control local, conexión a barrajes y equipos de energía de emergencia debe hacerse con tornillería de cobre o en acero inoxidable grado 5 con sus respectivas arandelas plana y de presión para evitar puntos calientes.
- El transformador no se deberá abrir en circunstancias que permitan la entrada de humedad (días lluviosos), no se dejará abierto por tiempo prolongado, sino el tiempo estrictamente necesario para lo cual, se considera que son suficientes dos horas como máximo.

Las actividades más relevantes que se realizarán en la revisión interna serán las siguientes:

- Verificación minuciosa sobre la sujeción del núcleo y bobinas, así como posible desplazamiento.
- Verificar el número de conexiones a tierra del núcleo; revisando su conexión y probando su resistencia a tierra.
- Inspección visual de terminales, barreras entre fases, estructuras y soportes aislantes, conexiones y conectores.
- Revisión de los cambiadores de tomas, verificando contactos y presión de los mismos en cada posición.
- Revisar que no haya vestigios de humedad, polvo, partículas metálicas o cualquier material extraño y ajeno al transformador.
- Cualquier daño detectado durante la revisión interna, será reportado a la Supervisión quien ordenará lo procedente.
- Todas las conexiones eléctricas deberán limpiarse cuidadosamente antes de soldarse o unirse a conectores mecánicos.
- Prueba de resistencia de aislamiento de cada uno de los devanados a tierra y entre devanados.
- Prueba de factor de potencia de cada devanado a tierra y entre devanados.
- Prueba de relación de transformación en todas las derivaciones.
- Medición de resistencia óhmica en todos los devanados.
- Pruebas de rigidez dieléctrica, factor de potencia, resistividad, tensión interfases y acidez del aceite aislante.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. IV/01/02
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TRANSFORMADORES DE ENERGIA</b>	Pág. 2 / 2

- Verificación de operación de los dispositivos indicadores y de control de temperatura del aceite y punto caliente.
- Verificación de alarmas y dispositivos de protección propias del transformador, así como los esquemas de protección diferencial y de respaldo.

Esta información debe estar consignada en las pruebas de protocolo del fabricante y distribuidor del equipo.

#### **Transformadores de Servicios Generales:**

Los transformadores de servicios generales se utilizaran para alimentación a 115v y 227v de los equipos de iluminación y tomacorrientes de bajo consumo de energía, dentro de este punto están comprendidos los servicios de iluminación interior y exterior de la subestación en operación normal, así como las alimentaciones a los tomacorrientes trifásicos, monofásicos y salidas especiales.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. IV/OI/O3
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>CABLES ELECTRICOS</b>	Pág. 1 / 1

#### **Cables monopolares MV-90 para 15 KV 90 C.**

Los cables monopolares serán usados en distribución de energía eléctrica en media tensión, en instalaciones al aire, ductos subterráneos, canaletas y bandejas portables marcados para su uso bajo pedido. Los cables deben cumplir con la siguiente normatividad.

ICEA 593-639, ICEA 5-97-682, UL 1072, AEIC CS8 y NTC 2186-2.

Adicionalmente los cables deben tener las siguientes características.

- Conductor de cobre suave.
- Blindaje de polietileno reticulado semiconductor.
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE.
- Blindaje del aislamiento en polietileno reticulado semiconductor removible para instalación.
- Pantalla metálica en cinta de cobre con aplicación helicoidal.
- Chaqueta en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad.
- Temperatura de operación: 90 C.
- Tensión de operación: 15 KV.
- Nivel de aislamiento: 100% salvo algunas excepciones.

#### **Cables de Cobre THHN/THWN TC**

Los cables THHN/THWN son usados para alambrados eléctricos en edificaciones, en circuitos alimentadores, en ramales, redes interiores secundarias industriales etc. Especialmente en sitios abrasivos o contaminados con aceites, grasas, gasolinas y cualquier otro tipo de sustancias químicas.

Su instalación en ductos, tuberías, tableros y bandejas esta determinada por el RETIE. Los cables THHN/THWN deben cumplir con el RETIE, en particular con las normas ASTM aplicables, con las normas UL 83 y NTC 1332 para cables aislados con material termoplástico. Los cables deben cumplir con las siguientes características.

- Conductor de cobre suave solido o cableado.
- Aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad.
- Chaqueta externa en poliamida (nylon).
- Temperatura de operación: 90 C en lugares secos y húmedos, 75 C en lugares mojados.
- Tensión de operación: 600 V, 1000 V, 2000 V y 5000 V según el caso.
- Nivel de aislamiento: 100% salvo algunas excepciones.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. IV/01/04
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TABLEROS ELECTRICOS</b>	Pág. 1 / 2

Los CCM serán tipo blockset autosoportados. Los tableros de baja tensión requeridos, deben de estar compuestos por celdas modulares, diseñadas para aplicaciones en baja tensión con un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

En general los tableros de baja tensión deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Las especificaciones electromecánicas que se indican adelante.
- Dimensiones y distribución en el interior de las celdas optimizado sin detrimento de la operacionabilidad, fácil mantenimiento y confiabilidad.
- Utilización de componentes estandarizados que simplifiquen las decisiones de mantenimiento.
- Factibilidad de remodulacion que facilite los cambios durante el desarrollo del proyecto.
- Disponer de certificación acreditada de pruebas tipo.
- Fácil conexionado de salidas-entradas de potencia.
- Fácil conexionado de salidas-entradas de control.
- Fácil forma de extensión de los tableros que habilite las futuras ampliaciones.

El equipo ofrecido debe haber sido diseñado, fabricado y probado de conformidad con las siguientes normas:

Construcción y ensamble de tableros de baja tensión	:	IEC-60439-I
Grado de protección de tableros	:	IEC- 529
Resistencia a la salinidad	:	IEC-68-2-II
Resistencia a la humedad relativa	:	IEC-68-2-30
Tableros e Interruptores de B.T.	:	IEC 947
Resistencia al Arco Interno	:	AS 34.39.I
Sismo-resistencia	:	UBC (Uniform Building Code) y CBC (California Building Code)

Las Celdas deben ser suministrados bajo la presente especificación y satisfacer la clasificación de celdas TTA ("Type-Tested Assemblies") definida según la última edición de la norma IEC 60439-I y que corresponde a la de celdas "Totalmente Probadas". De esta forma el proponente deberá adjuntar, certificados de conformidad o reporte de pruebas de un ente independiente acreditado, del pleno cumplimiento de las siguientes pruebas tipo de norma IEC 60439-I y 529, efectuadas sobre paneles tipo de las mismas características a los que pretende suministrar:

- Verificación de los límites de calentamiento.
- Propiedades dieléctricas.
- Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito.
- Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- Distancias de aislamiento y fuga.
- Funcionamiento mecánico.
- Grado de Protección.
- Verificación de arco-resistencia para fallas en el barraje principal.

DC_3I Rev. 04	Familia:	Cód. IV/01/04
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TABLEROS ELECTRICOS</b>	Pág. 2 / 2

Los tableros deben cumplir a cabalidad con los cuatro (4) ensayos de rutina, igualmente definidos por la norma IEC 60439-1, a saber:

- Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- Ensayo dieléctrico.
- Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

Todos los tableros de distribución de energía de 115vac y 230vac deben estar debidamente señalizados en sus fases, neutro y tierra con los colores señalados por la norma NTC 2050 que en este caso utiliza los colores amarillo, azul y rojo para las fases R, S y T respectivamente, blanco para el neutro y verde o verde con franja amarilla para la tierra.

Para el caso de tableros de control con voltaje de operación de 440 – 460 vac las fases se demarcaran con los colores amarillo, naranja y marrón para R, S y T respectivamente y el sistema de aterrizaje de estos se hará mínimo en cable desnudo de cobre No. 2 sujetado al barraje interno de los tableros.



DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. IV/OI/05
	<b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>TUBERIAS Y DUCTOS</b>	Pág. 1 / 1

Las tuberías y ductos a utilizar serán tipo conduit galvanizada IMC cuando están se ubiquen en sitios a la vista, y conduit PVC cuando estén ocultas entre paredes o en sitios subterráneos.

- Los tomacorrientes a 115 VAC a instalarse al interior serán monofásicos para empotrar, de 20 A. Las cajas de los tomacorrientes serán rectangulares, de 4" x 2 1/2" x 1 7/8" de profundidad y 1/32" de espesor.
- Los tomacorrientes 220 vac bifásicos serán de 30 A, y los trifásicos de 50 A y e irán instalados al exterior en cajas rectangulares PVC de 8" x 6" x 4". Los tomacorrientes, como las cajas, estarán protegidos contra los efectos perjudiciales externos (humedad, polvo, agua, etc.) por lo cual solo se aceptan accesorios PVC para empotrar.
- Todos los interruptores serán del tipo para empotrar, color blanco y con una capacidad mínima de 20 A., se usarán cajas rectangulares PVC del tipo liviano, de 4" x 2 1/4" x 1 7/8" de profundidad.
- Para salidas especiales y cajas de paso se usará cajas octagonales PVC de 4" x 4" x 1 1/2" y 1/32" de espesor, del tipo liviano.
- Todos los conductores para la iluminación interior, tomacorrientes y otros usos serán de cobre sólido con aislamiento termoplástico (TW) adecuado para 600V multifilares según se indica en el RETIE el cual deberá ser mínimo THHN 12.
- El aislamiento de los conductores de los circuitos para iluminación, tomacorrientes, etc. será de PVC, del tipo liviano y de acuerdo a los calibres indicados en los planos y con las dimensiones y espesores mínimos indicados en el Código Nacional de Electricidad, NTC 2050.
- Para la iluminación exterior se utilizará cables del tipo THHN calibre 12, de sección y para tensión mínima de 300 Vac.

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>EQUIPOS ELECTROMECHANICOS</b>	Cód. IV/OI/06 
20/10/2010	Denominación Normalizada <b>ILUMINACION EXTERIOR E INTERIOR</b>	Pág. 1 / 1

La iluminación perimetral exterior e interior de la subestación se realizará por medio de lámparas de metal-halide de mínimo 150 W a 220 vac y con un factor de potencia del 0.85%, instaladas en superficies de concreto y no de mampostería.

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 1 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

## **8. SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (SYSO)**

### **8.1. MARCO NORMATIVO**

De acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 348 del Código Sustantivo del Trabajo, todo patrono o empleador estará obligado a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

Dentro de este marco, encontramos por una parte la obligación del empleador de suministrar la ropa y elementos especiales de trabajo a aquellos trabajadores que los requieran de acuerdo a la actividad que ejecuten y por otra la obligación de los trabajadores de utilizarlos como mecanismos de protección contra los diversos riesgos a que están expuestos.

Es esta pues, una obligación patronal imperativa que corresponde a la esencia tutelar del derecho al trabajo consagrado en la Constitución Política Colombiana y que constituye el mínimo de protección razonable y exigible por parte de un empleador independientemente de su capacidad técnica y financiera.

Por lo anterior la Empresa Triple A de Barranquilla S.A. E.S.P., establece la siguiente normatividad, así como el DC\_71 Manual de Seguridad para Contratistas, el IT\_128 Interventoría de Control en SYSO a Contratistas de Obras y Servicios y el IT\_168 Uso, Cuidado y Limitaciones de los EPP los cuales será de obligatorio cumplimiento.

Antes del inicio de los trabajos, el contratista deberá estar inscrito en el Registro Uniforme de Evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente para Contratistas (RUC) del Consejo Colombiano de Seguridad, para Contratos con una duración mayor – igual a un (1) año.

### **8.2. EQUIPOS, ELEMENTOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

#### **8.2.1. PERSONAL**

##### **8.2.1.1. Características de la dotación para el personal de obras civiles**

###### **a. Uniforme**

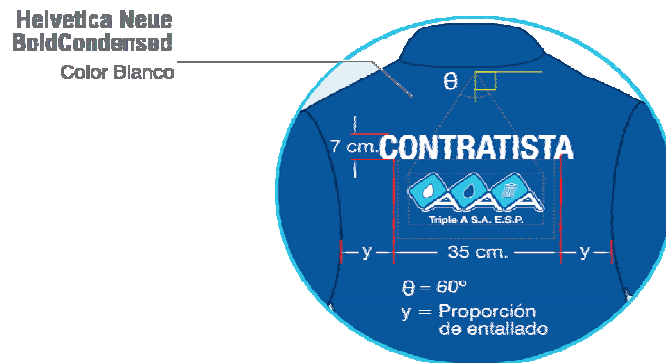
Durante la ejecución de los trabajos, el trabajador del Contratista debe obligatoriamente utilizar la ropa de trabajo compuesta por:

- Pantalón confeccionado en tela dril o jean en color Kaki o Azul, el cual debe poseer una composición de 100 % algodón, marcado con el logotipo de la Empresa Contratista en la pierna izquierda.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 2 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Camisa manga larga o corta en tela dril o camiseta en color Kaki o Azul, la cual debe poseer una composición de 100 % algodón, marcada con el logotipo de la Empresa Contratista en la parte delantera, sobre el bolsillo izquierdo de esta. En el espaldar debe marcarse con la palabra CONTRATISTA y el logotipo de Triple A, tal como lo ilustra la figura a continuación:



Los trabajadores de Obras Civiles expuestos a condiciones húmedas deben dotarse además de pantalonetas largas marcadas en la pierna izquierda y camisetas marcadas en la parte izquierda del frente y en el espaldar. La pantaloneta y camiseta deben ser confeccionados en poliéster color Kaki o Azul.

Los trabajadores que laboran en presencia de aguas negras deben dotarse también de overol para fontanero.

#### b. Cascos

En el sitio de trabajo es de obligatorio cumplimiento el uso de casco de seguridad, por parte de todo el personal del contratista.

Dicho casco debe cumplir la Norma Icontec 1523 (ANSI z89.2 de acuerdo a la IT\_168 Uso, Cuidado y Limitaciones de los EPP, marca Arseg o similar, con las siguientes características:

- Tipo I, el cual está compuesto por:
  - Casquete (El cual cubre el cráneo)
  - Tafiote (arnés) de seis (6) apoyos.
  - Visera
- Fabricado en polipropileno.
- Cordón anticontusión.
- Graduación de altura.
- Cumplir con la Clase específica dependiendo del tipo de trabajo a realizar:
  - Clase A: Protege contra impactos moderados o leves , penetración de agua y salpicaduras ígneas o químicas y riesgos eléctricos limitados.
  - Clase B: Protege contra impactos, penetración de agua y salpicaduras ígneas o químicas y alta tensión.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 3 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Clase C: Protege contra impactos, penetración de agua, salpicaduras ígneas o químicas, pero no protege contra riesgos eléctricos.

Sin importar el cargo desarrollado por el personal de la obra, se permitirá únicamente color de casco amarillo o verde.

#### **c. Calzado**

Es obligatorio el uso de Calzados especiales para laborar en la obra. Dependiendo del tipo de trabajo el zapato a utilizar es:

- Para condiciones normales: Se debe dotar al trabajador de Calzado de seguridad de mediabota de cuero el cual debe cumplir la Norma Icontec 2396, dicho calzado debe proteger el pie de los esfuerzos por agentes externos de tipo mecánico y químico, así como también debe contener plantilla de seguridad que proteja al pie de la acción de objetos punzantes.
- Para trabajos bajo agua o para fundida de concreto: El trabajador debe disponer de botas pantaneras caña alta, las cuales deben cumplir la Norma Icontec 1741, referente a botas de caucho para uso industrial.
- Para los trabajos en los cuales se manipula carga pesada, los trabajadores que manipulan hierro, los perfiladores de pavimentos, compresoristas y los operadores de martillos neumáticos: Debe suministrarse al trabajador Botas de seguridad con puntera de acero reforzada y entresuela, caña alta. Las Botas debe cumplir la Norma Icontec 2257 la cual hace referencia a la puntera protectora y entresuela para calzado de seguridad.

#### **d. Guantes**

Es obligatorio el uso de guantes de trabajo para todas las áreas que impliquen peligro de lesiones en las manos, tales como los trabajos en los cuales se manipulan cargas pesadas, herreros, perfiladores de pavimento y operadores de martillo neumático.

El guante a utilizar es el tipo Ingeniero reforzado en baqueta, que cumpla la norma Icontec 2190.

Los trabajadores que desempeñen funciones de compresoristas deben dotarse de guantes largos en baqueta con recubrimiento térmico.

Aquellos trabajadores expuestos a trabajos en presencia de aguas servidas es obligación dotarlos de guantes de caucho largo calibre 60, los cuales deben cumplir la Norma Icontec 1726.

#### **e. Protector Visual**

Para los casos en los cuales el trabajador tiene el riesgo de sufrir accidentes en la vista, debe suministrársele gafas de seguridad transparentes, claras. Es de uso obligatorio estas gafas para los trabajadores dedicados a cortar pavimento, demoliciones en general o cualquier otra actividad que genere esquirlas.

Las gafas de seguridad deben cumplir la Norma Icontec 1825 (ANSI Z87.1 CSA), con las siguientes características:

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 4 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Livianas.
- Resistentes a ralladuras y salpicaduras.
- No deben ser revestidas en metal, ni contener partes metálicas.
- Poseer ventilación.
- Elaboradas en material plástico.

Y las siguientes funciones:

- Protección contra impactos.
- Protección contra radiaciones ópticas.
- Protección contra salpicaduras de metal fundido.
- Protección contra polvos y gases o gotas de líquidos.
- Protección contra salpicaduras de partículas producto de actividades de perfilación de piso, andenes cerámicas con pulidoras.

Los cortadores de tubo con pulidora deben dotarse de caretas para esmerilar marca Arseg Ref. 9-014 o similar.

#### f. Protectores Auditivos

Si el lugar de trabajo o el equipo con el cual se encuentra laborando el personal del contratista genera ruidos de elevada intensidad, deben utilizarse amortiguadores antiruido o protector auditivo. Los cuales deben cumplir la norma Icontec 2950 (ANSI 5319)

Dependiendo de la intensidad del ruido, el tipo de protector a utilizar es:

- Para ruido de baja intensidad o menor a 75 decibeles: Protector Auditivo tipo tapón referencia North conit o similar.
- Para ruido de elevada intensidad o mayor a 75 decibeles: Protector Antiruido tipo copa referencia Arseg o similar, acompañado del protector auditivo tipo tapón. Los trabajadores tales como compresoristas, operadores de vibrocompactadores, retromartillo, bobcat y cortadoras de pavimento deben suministrárseles obligatoriamente los dos tipos de protectores auditivos.

#### g. Protectores Respiratorios

Para trabajos en recintos cerrados como sótanos, parte interna de tuberías de 24" entre otros, se utilizará una **máscara Full-Face con filtros contra gases, humos y ácidos**, diseñada para este tipo de labores. Estos equipos deberán cumplir con las Normas ICONTEC n°,s 1584, 1728, 1729, 1733, 2992, 3399, 3763, 3851 y 3852.

En los lugares de trabajo donde exista polvo, humo, gases o vapores, será obligatorio para todo el personal de la empresa utilizar **maskarilla con filtro**, adecuada al tipo de contaminantes. Los protectores respiratorios deben cumplir con las Normas Niosh.

Los respiradores o mascarillas a utilizar son:

- Para trabajadores expuestos a humo, gases, vapores o polvo: Respirador contra polvo marca Arseg o similar Ref. 9-018-2 Doble o similar. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 5 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Para trabajadores expuestos a condiciones mas severas, tales como inspección de manholes, alcantarillados, tanques, etc. : Respirador con filtro (doble) para gases y vapores. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.
- Mascarilla CFR – I, diseñada contra el polvo producido por el eternit, cemento y el limaya (polvo de metal)

#### **h. Cinturones**

A los trabajadores que laboran en alturas debe suministrársele obligatoriamente cinturones tipo liniero con eslinga, para tal fin los cinturones de seguridad deben cumplir con la Norma lcontec 2021, la cual se refiere a un cinturón con una banda simple o con accesorios para asegurar alrededor de la cintura, con una eslinga para sostener y frenar el cuerpo del usuario en trabajos con riesgo de caída.

Si la exigencia del protector para alturas es mayor debido al tipo de trabajo, debe cumplir la Norma lcontec 2037, la cual se refiere a Arnesees pectorales aquellos utilizados alrededor de la caja toráxica y hombros para proteger de caídas, Arnesees Corporales los cuales sujetan muslos, glúteos y hombros para así suspender y recuperar más fácilmente y Arnesees de Suspensión los cuales se encuentran alrededor de la cintura, glúteos, muslos y aseguran el cuerpo.

#### **i. Protectores Pectorales**

Aquellos trabajadores que por motivos inherentes a su trabajo pueden sufrir accidentes en los cuales se vea comprometida la parte pectoral de su cuerpo, tales como torneros, cortadores de tubería, compresoristas, perfiladores, etc. debe dotarse de pecheras en carnaza.

#### **j. Chalecos Reflectivos para trabajos en vías**

Para la ejecución de actividades en vías, se le exigirá al personal del contratista el uso de Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.

### **8.2.1.2. Características de la Dotación para el personal de Trabajos Electromecánicos**

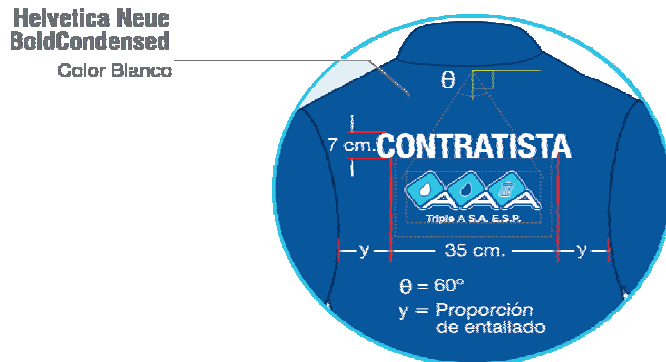
#### **a. Uniforme**

Durante la ejecución de las labores, el trabajador dedicado a realizar trabajos en el área electromecánica, el Contratista debe suministrarle la siguiente ropa de trabajo:

- Pantalón confeccionado en tela dril o jean en color Kaki o Azul, el cual debe poseer una composición de 100 % algodón, marcado con el logotipo de la Empresa Contratista en la pierna izquierda.
- Camisa manga larga en tela dril o jean en color Kaki o Azul Turquí, la cual debe poseer una composición de 100 % algodón, marcada con el logotipo de la Empresa Contratista en la parte delantera, sobre el bolsillo izquierdo de esta. En el espaldar debe marcarse con la palabra CONTRATISTA y el logotipo de Triple A, tal como lo ilustra la figura a continuación:

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 6 / 12
SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		DC_31 Cap. 8



#### b. Cascos

En el sitio de trabajo es de obligatorio cumplimiento el uso de casco de seguridad, por parte de todo el personal del contratista.

Dicho casco debe cumplir la Norma Icontec 1523 (ANSI Z89.2), marca Arseg o similar, con las siguientes características:

- Tipo I, el cual está compuesto por:
  - Casquete (El cual cubre el cráneo)
  - Tafiote (arnés) de seis (6) apoyos.
  - Visera
- Fabricado en polipropileno.
- Cordón anticontusión.
- Graduación de altura.
- Cumplir con la Clase, dependiendo del tipo de riesgo eléctrico a exponerse el trabajador:
  - Clase A: Protege contra impactos moderados o leves, penetración de agua y salpicaduras ígneas o químicas y riesgos eléctricos limitados.
  - Clase B: Protege contra impactos, penetración de agua y salpicaduras ígneas o químicas y alta tensión.

Sin importar el cargo desarrollado por el personal de la obra, se permitirá únicamente color de casco amarillo o verde.

Para los trabajadores dedicados al área mecánica los cascos deben ser obligatoriamente resistentes a golpes y los cascos para trabajadores del área eléctrica dieléctricos.

#### c. Calzado

Al personal que labore en trabajos eléctricos debe el contratista dotarlo con Zapatos dieléctricos.

De ser necesario suministrar aislamiento adicional para entrar en contacto con 1000 V o mas, se debe proveer al trabajador de protectores para calzado que cumplan con la Norma Icontec 2835.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 7 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

Al personal que labore en trabajos mecánicos, los cuales manejen cargas pesadas debe suministrársele botas de seguridad con puntera de acero reforzada y entresuela, caña alta. Las botas deben cumplir la Norma Icontec 2257 la cual hace referencia a la puntera protectora y entresuela para calzado de seguridad.

#### d. Guantes

Es obligatorio el uso de guantes tipo soldador para el personal del contratista que labore en trabajos mecánicos; es igualmente obligatorio dotar al personal de guantes que proporcionen un aislamiento mínimo a 1000 V y cumplir con la Norma Icontec 2219 referente a guantes aislantes de electricidad, para proteger contra choques eléctricos directos.

#### e. Protector Visual

Es de estricto cumplimiento dotar al personal del Contratista dedicado a labores electromecánicas de careta para soldar. Esta puede ser fabricada en material termoplástico o en fibra de Vidrio cumpliendo con la Norma Icontec 3610 y disponer de portavidrio fijo o levantara el cual debe cumplir con la Norma Icontec 1836.

#### f. Protectores Auditivos

Si el lugar de trabajo o el equipo con el cual se encuentra laborando el personal del contratista genera ruidos de elevada intensidad, deben utilizarse amortiguadores antiruido o protector auditivo. Los cuales cumplirán la norma Icontec 2950 (ANSI 5319).

Dependiendo de la intensidad del ruido, el tipo de protector a utilizar es:

- Para ruido de baja intensidad o menor a 75 decibeles: Protector Auditivo tipo tapón referencia North conit o similar.
- Para ruido de elevada intensidad o mayor a 75 decibeles: Protector Antiruido tipo copa referencia Arseg o similar, acompañado del protector auditivo tipo tapón.

#### g. Protectores Respiratorios

Para trabajos en recintos cerrados como sótanos, parte interna de tuberías de 24" entre otros, se utilizará una **máscara Full-Face con filtros contra gases, humos y ácidos**, diseñada para este tipo de labores. Estos equipos deberán cumplir con las Normas ICONTEC n.ºs 1584, 1728, 1729, 1733, 2992, 3399, 3763, 3851 y 3852.

En los lugares de trabajo donde exista polvo, humo, gases o vapores, será obligatorio para todo el personal de la empresa utilizar **maskarilla con filtro**, adecuada al tipo de contaminantes. Los protectores respiratorios deben cumplir con las Normas Niosh.

Los respiradores o mascarillas a utilizar son:

- Para trabajadores expuestos a humo, gases, vapores o polvo: Respirador contra polvo marca Arseg o similar Ref. 9-018-2 Doble o similar. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 8 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Para trabajadores expuestos a condiciones mas severas, respirador con filtro (doble) para gases y vapores. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.
- Mascarilla CFR – I, diseñada contra el polvo producido por el eternit, cemento y el limaya (Polvo de metal)

#### **h. Protectores**

Al personal del contratista que labore en trabajos de soldadura debe dotarse de:

- Pecheras en carnaza.
- Polainas.
- Rodilleras.

#### **i. Cinturones**

A los trabajadores que laboren en alturas debe suministrárseles obligatoriamente cinturones tipo liniero con eslinga, para tal fin los cinturones de seguridad deben cumplir con la Norma Icontec 2021 la cual se refiere a un cinturón con accesorios portaherramientas para asegurar alrededor de la cintura con una eslinga para sostener y frenar el cuerpo del usuario en trabajos con riesgo de caída.

Si la exigencia del protector para alturas es mayor debido al trabajo se debe cumplir con la Norma Icontec 2037 referente a Arnesees pectorales (aquellos utilizados alrededor de la caja torácica y hombros para proteger de caídas, Arnesees Corporales los cuales sujetan muslos, gluteos y hombros para así suspender más fácilmente y recuperar y Arnesees de Suspensión los cuales se encuentran alrededor de la cintura, gluteos, muslos y aseguran el cuerpo.

#### **j. Chalecos Reflectivos para trabajos en vías.**

Para la ejecución de actividades en vías, se le exigirá al personal del contratista el uso de Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.

### **8.2.2. GENERALES PARA LA OBRA**

Con el fin de que el personal del contratista, de la Interventoría, así como personal externo tenga las condiciones mínimas de seguridad cuando transite en o cerca a la obra, el contratista debe disponer en ésta y antes del inicio de labores:

- Señalización en los puntos de peligro (pozos, zanjas, zonas de acción de maquinaria, etc.). La señalización debe cumplir con la Norma Icontec 1461 referente a colores y señales de seguridad
- Señalización en las limitaciones de altura o carga máxima.
- Comprobar si existen líneas eléctricas aéreas que crucen la zona de trabajo.
- Utilizar señalización personal en caso de trabajos en horarios nocturnos.
- Los obstáculos difícilmente perceptibles deben rodearse con objetos visibles.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 9 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Los operarios no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, restos de equipos y materiales utilizados, estén recogidos de forma limpia y ordenada en su lugar.
- Nunca obstruir las vías de paso con herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos
- Eliminar inmediatamente todo clavo o ángulo sobresaliente de una tabla o similar.
- Mantener una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos.
- No deben ser retiradas las señalizaciones colectivas, tales como barandas, escaleras, plataformas de trabajo, etc. sin previa autorización y con el compromiso de reponer esta una vez terminada la actividad por la cual fue retirada.
- Ningún material inflamable debe ser puesto a secar sobre superficies calientes.
- Las basuras, desperdicios y virutas deben ser almacenadas en recipientes previstos para tales funciones.
- En los vestuarios o armarios no deben ser guardados trapos o ropas impregnadas de material combustible.
- Los uniformes de trabajo suministrados a los trabajadores deben ser de su respectiva talla y no holgados con el fin de evitar que estos sean atrapados por maquinarias.
- Conocer previamente el plan de trabajo de cada día con el fin de detectar las labores que constituyen riesgo, tales como zanjas abiertas, tendido de cables, etc.
- Realizar buen mantenimiento de la zona de trabajo.
- En zonas de polvo o altas temperaturas regar frecuentemente esta.
- Verificar que los equipos de señalización y para emergencias se encuentren disponibles en la obra.
- Informar previamente a los operadores de retroexcavadoras sobre la ubicación de tuberías o sistemas subterráneos y una vez sean localizadas estas realizar el trabajo a mano.
- Los trabajadores que laboren con picos y palas dentro de las zanjas deben estar separados por una distancia mayor a dos (2) metros.
- Cuando sea necesario interrumpir el paso de peatones por las aceras debe obligatoriamente colocar señalización y las debidas protecciones para la circulación.
- La madera utilizada para construir los puentes peatonales debe encontrarse libre de clavos, nudos y astillas.
- El entablado del piso debe ser paralelo al movimiento peatonal y estar firmemente afianzado.
- Las pasarelas elevadas deben estar provistas escalones o rampas si la diferencia de altura es mayor a 2.5 metros. Si la pendiente es fuerte se deben acondicionar travesaños clavados de tramo en tramo.
- Las tuberías, mangueras, líneas eléctricas, etc., que atraviesen las aceras o pasadizos deben cubrirse con canales invertidos de bordes achaflanados.
- Cuando vehículos u otros equipos móviles deban cruzar las aceras o transitar hacia vías públicas se debe asignar una persona para dirigir el tráfico. No deben transitar vehículos y peatones simultáneamente por zonas de riesgo.
- Los trabajadores a cargo de la labor de desentibamiento deberán usar casco, botas, protector visual y respiratorio.
- El relleno de las excavaciones no debe iniciarse si hay personal dentro de ellas.
- El contratista debe disponer de un personal administrativo con permanencia en obra, con conocimiento de primeros auxilios
- El Contratista debe suministrar a la Interventoría de la Triple A el Plan de Contingencia en caso de accidentes leves (primeros auxilios) y lesiones mayores que requieran atención especializada.
- Disponer de Equipo contra incendio.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 10 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

- Si la obra implica trabajo en alturas disponer de mallas de seguridad, las cuales deben cumplir con la Norma Icontec 2095, cuyo objeto es dar protección contra lesiones en caso de accidentes.

### **8.3. HIGIENE**

#### **a. Primeros Auxilios**

Con el fin de prestar los primeros auxilios al personal que durante la realización de los trabajos sufra accidentes, debe encontrarse en el campamento del contratista un equipo de primeros auxilios compuesto por:

- Botiquín de primeros auxilios, dotado con los elementos básicos y en las cantidades necesarias para el personal de la obra. El contratista debe inspeccionarlo periódicamente con el fin de revisar si toda la dotación se encuentra completa y de no ser así reponerla.
- Camilla.
- Equipo de Oxígeno manual o Ambú.
- Directorio de las clínicas, hospitales, ISS, bomberos, etc.

En el caso de que el accidente ocurrido sea grave con resultado de lesiones personales, debe avisarse rápidamente al centro asistencial más cercano.

De no poder trasladar al accidentado, mientras llegan los servicios asistenciales al lugar del accidente se debe:

- Actuar rápidamente, pero con serenidad.
- Apartar las personas no necesarias del lugar del accidente.
- Atender primero al herido con daños más severos.
- Tratar ante todo la hemorragia y la asfixia.
- Si las causas originarias del accidente persisten (fuego, agua, etc.) tomar las medidas para evitar la propagación de estas.
- Las personas que hayan perdido el conocimiento deben ser acostadas con la cabeza al mismo nivel del cuerpo.
- Si la cara está congestionada debe levantarse la cabeza.
- Si se presentan vómitos poner de lado la cabeza.
- Abrigar al lesionado y aflojar vestidos para evitar que estos opriman.
- Manejar al herido con precaución y moverlo lo menos posible.
- De haber sospecha de lesiones en la médula espinal del accidentado, no moverlo de su posición hasta que llegue al lugar del accidente personal calificado. Si el traslado es imprescindible se hará manteniendo la horizontalidad del accidentado.
- Cuando la ropa cubra parte del cuerpo donde se sospeche que hay lesión debe eliminarse la prenda cortando o rasgándola. En quemaduras cuando la ropa está pegada a la piel es preferible no tocarla.
- No administrar bebida alguna a una persona inconsciente.

---

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 11 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

#### **b. Sanitarios / Baños**

En un lugar de la obra, cerca del campamento del contratista se debe disponer de baños para el personal que labora en la obra, así mismo deberá de disponer de baños ecológicos o portátiles en los diferentes frentes de obra que estén muy retirados del campamento de obra.

El contratista debe inspeccionar el área de servicios con el fin de que se encuentre limpia en todo momento, evitando así los malos olores en zonas aledañas a este.

Estos baños deben disponer de duchas con el fin de que el personal que labora en la obra pueda ducharse al finalizar la jornada de trabajo.

#### **c. Comedores**

Con el fin de que los trabajadores que laboran en la obra tengan un lugar en el cual recibir sus alimentos, debe disponerse de un sitio localizado cerca del campamento del contratista, el cual debe tener capacidad para albergar al personal. Y disponer en las cantidades necesarias de mesas, sillas, cubiertos, etc.

Se prohíbe la ocupación de zonas aledañas a las obras, después de las comidas.

Debe prestarse especial cuidado a la limpieza y desinfección de los comedores.

#### **d. Vestuarios**

El Contratista debe disponer también de un lugar para que los trabajadores aseguren sus implementos personales y realizar el cambio de ropa al ingresar y salir de la obra. Para tal fin debe dotarse a cada trabajador de dos taquillas, una destinada para la ropa de trabajo y otra para su ropa personal, con el fin así de evitar contactos entre ambos tipos de prendas.

### **8.4. MARCO LEGAL Y FORMA DE PAGO**

Antes de empezar los trabajos, el contratista debe disponer de la siguiente dotación para la respectiva inspección por parte de Interventoría de la Obra:

- Uniforme del personal (el cual incluye vestido, calzado, casco, protector visual, auditivo y respiratorio, cinturones, guantes y protectores corporales).
- Comedor.
- Baños.
- Botiquín.
- Camilla.
- Equipo de Oxígeno manual (Ambú)
- Vestuarios.
- Plan de contingencia.

El Director de Interventoría de la Obra o su representante tienen la facultad de solicitar el retiro del personal del contratista que no cumpla con los elementos de seguridad personal, durante el desarrollo de la obra.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 12 / 12
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>DC_31 Cap. 8</b>

El costo de la dotación y equipos de seguridad deberán ser incluidos en el cuadro de análisis del valor de la Administración.

El ofertante deberá incluir dentro de la propuesta el documento correspondiente al plan de contingencia.

Los proponentes serán convocados a una visita, de carácter obligatorio, en la cual se exhibirán muestras de los elementos de señalización y seguridad industrial exigidos por la Empresa Triple A de Barranquilla S.A. E.S.P.

En caso de incumplimiento del Contratista a cualquiera de las disposiciones sobre seguridad industrial, señalización o higiene consagradas en el Capítulo 8 de las Normas y Especificaciones para la Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado de la Triple A, dará lugar a la paralización de las obras por parte de la Interventoría de la Triple A, para lo cual bastará comunicación escrita o aviso escrito que en tal sentido dirija el Interventor de la obra al Contratista y a la imposición de multas sucesivas por cada día de incumplimiento sin que por ello se extinga la obligación principal, equivalente al 0.1 % del Valor del Contrato, la cual se descontará del valor de las sumas adeudadas al contratista sin necesidad de intervención judicial o judicialmente si tales saldos no fueren suficientes. La sanción será notificada al Registro Único de Proponentes de la Cámara de Comercio.

La paralización de la Obra en la forma y por las causas descritas, no generará gastos de administración adicionales por permanencia en obra o lucro cesante a cargo de la Triple A de Barranquilla S.A., E.S.P.

Sin perjuicio de hacer efectiva la garantía de cumplimiento Triple A de Barranquilla S.A., E.S.P. podrá cobrar las multas para lo cual bastará la comunicación escrita del Representante Legal.

---



---

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**