

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 325/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### **3.7.4. POZO DE INSPECCIÓN - INCLUIDA LOSA SUPERIOR Y TAPA**

#### *Definición*

Los pozos de inspección salvo que los planos indiquen diferente, serán cilíndricos construidos en mampostería de diámetro interior 1,2 m para diámetros de tubería entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interior 1,5 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), ó construidos en concreto de diámetro interior 1,2 m para diámetros de tubería entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interior 1,5 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), de diámetro interior 1,8 m para diámetros de tubería entre 750 mm (30 pulgadas) y 1000 mm (40 pulgadas), de diámetro interior 2,0 m para diámetros de tubería entre 1100 mm (44 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas) y de diámetro interior 2,2 m para diámetros de tubería entre 1300 mm (52 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas).

Las tuberías que lleguen a los pozos de inspección deben conservar el eje del trazado y la pendiente requerida; los pozos podrán ser:

Pozo de inspección de mampostería con diámetro interno de 1,20 m hasta 1,50 m y tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas).

Pozo de inspección de concreto reforzado con diámetro interno de 1,20 m hasta 2,20 m y tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas).

Pozo de inspección prefabricado de concreto, diámetro interno 1,20 m, para tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas).

Pozo de inspección mixto:

- a) Con base de mampostería o de concreto reforzado y suplementado con elementos prefabricados, diámetro interno de 1,20 m para diámetros de tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas).

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 326/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

b) Con base de concreto reforzado y suplemento construido en mampostería, diámetro interno de 1,20 m, para diámetros de tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas) y diámetro interno 1,50 m, para diámetros de tuberías entre 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas).

Pozo de inspección sobre caja de concreto reforzado construida en sitio, suplementado con elementos prefabricados de altura / ancho caja 1,50 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), de altura / ancho caja 1,80 m para diámetros de tubería entre 750 mm (30 pulgadas) y 1000 mm (40 pulgadas), de altura / ancho caja 2,00 m para diámetros de tubería entre 1100 mm (44 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas) y de altura / ancho caja 2,20 m para diámetros de tubería entre 1300 mm (52 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas).

Pozos de inspección prefabricados con base tipo chimenea y diámetro interno de 1,20 m, para diámetros de tuberías mayores a 1000 mm (40 pulgadas).

Debe tenerse en consideración que en la clasificación anterior puede o no tenerse cono de reducción (concéntrico o excéntrico), lo cual depende de la profundidad total del pozo de inspección.

Pozos de inspección plásticos de diámetro 1000 mm con base y cono de reducción (excéntrico ó concéntrico) en polietileno de alta densidad y elevador en PVC. Y de diámetro de 600 mm con base en polietileno de alta densidad y elevador en PVC. Para diámetros de tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 250 mm (12 pulgadas).

Ver Esquema de construcción No. 11 Clasificación de Pozos de Inspección.

#### Clasificación pozos de inspección

TIPO	DIAMETRO INTERNO (m <sup>f</sup> )	∅ DIÁMETRO TUBERIA	ITEM DE PAGO	CONO
MAMPOSTERIA	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	1,00 < H ≤ 1,45	CONCENTRICO CILINDRICO

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 327/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

TIPO	DIAMETRO INTERNO (mt)	∅ DIÁMETRO TUBERIA	ITEM DE PAGO	CONO
CONCRETO	1,50	450 mm (18") a 700 mm (27")	1,45 < H ≤ 1,80	CONCENTRICO CILINDRICO EXCENTRICO
			1,80 < H ≤ 3,00	
			1,45 < H ≤ 1,80	
			1,80 < H ≤ 3,00	
	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	1,00 < H ≤ 1,45	
			1,45 < H ≤ 1,80	
			1,80 < H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
1,50	450 mm (18") a 700 mm (27")	1,45 < H ≤ 1,80		
		1,80 < H ≤ 3,00		
		H > 3,00		
1,80	750 mm (30") a 1000 mm (40")	1,45 < H ≤ 1,80		
		1,80 < H ≤ 3,00		
		H > 3,00		
2,00	1100 mm (44") a 1200 mm (48")	1,80 < H ≤ 3,00		
		H > 3,00		
2,20	1300 mm (52") a 1500 mm	1,80 < H ≤		

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31**  
**Cap. 3**

TIPO	DIAMETRO INTERNO (mt)	∅ DIÁMETRO TUBERIA	ITEM DE PAGO	CONO
		(60")	3,00	
			$H > 3,00$	
MIXTO (Base Concreto - Suplemento Prefabricado)	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	$1,45 < H \leq 1,80$	CONCENTRICO EXCENTRICO
			$1,80 < H \leq 3,00$	
			$H > 3,00$	
MIXTO (Base Mampostería - Suplemento Prefabricado)	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	$1,45 < H \leq 1,80$	CONCENTRICO EXCENTRICO
			$1,80 < H \leq 3,00$	
MIXTO (Base Concreto - Suplemento Mampostería)	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	$1,45 < H \leq 1,80$	CONCENTRICO CILINDRICO
			$1,80 < H \leq 3,00$	
			$H > 3,00$	
H. máx. mampostería en 3,0m	1,50	450 mm (18") a 750 mm (30")	$1,45 < H \leq 1,80$	
			$1,80 < H \leq 3,00$	
			$H > 3,00$	
PREFABRICADOS	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	$1,00 < H \leq 1,45$	CILINDRICO
			$1,45 < H \leq 1,80$	EXCENTRICO
			$1,80 < H \leq 3,00$	
			$H > 3,00$	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31**  
**Cap. 3**

TIPO	DIAMETRO INTERNO (mt)	∅ DIÁMETRO TUBERIA	ITEM DE PAGO	CONO
PLÁSTICOS  Base en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y Cono de Reducción - Elevador en PVC.	1,00	200 mm (8") a 315 mm (12")	1,55 < H ≤ 3,00	EXCENTRICO CONCENTRICO
			3,00 < H ≤ 5,00	
Base en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y Elevador en PVC.	0,60	200 mm (8") a 315 mm (12")	1,00 < H ≤ 1,45	CILINDRICO
			1,45 < H ≤ 1,80	

TIPO	ANCHO / ALTURA CAJA	∅ DIÁMETRO TUBERIA	ITEM DE PAGO	CONO
SOBRE CAJA CONCRETO Y SUPLEMENTO PREFABRICADO Y/O MAMPOSTERIA	1,50	450 mm (18") a 700 mm (27")	1,80 < H ≤ 3,00	CILINDRICO EXCENTRICO CONCENTRICO
			H > 3,00	
	1,80	750 mm (30") a 1000 mm (40")	1,80 < H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
	2,00	1100 mm (44") a 1200 mm (48")	1,80 < H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
	2,20	1300 mm (52") a 1500 mm (60")	1,80 < H ≤ 3,00	
			H > 3,00	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 330/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

**3.7.4.1. Construcción de pozo de inspección en mampostería con ladrillo macizo (tolete). Esquemas No. 12 y 13.**

**3.7.4.1.1. Para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), diámetro interno del cilindro 1,20 m.**

*En este caso constan de las siguientes partes:*

- *Losa de fondo, se construirá siempre en concreto simple de 21 Mpa (3000 psi) y espesor mínimo 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (Ver esquema No. 34) de las aguas en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.*
- *Muros, se construirán de acuerdo a su altura con muros de 0,2 m en ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) y para alturas menores de 3 m. El interior de los muros debe pañetarse con mortero impermeabilizado 1:3, además el interior se protegerá con un recubrimiento epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de aplicar el mortero interior. En el caso de presencia de nivel freático se pañetará exteriormente con mortero 1:3 impermeabilizado. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los tubos que entran y salen del pozo de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.*
- *Peldaños, los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de fibra de vidrio o de varilla corrugada No. 6 (3/4 pulgadas), resistencia de 420 Mpa (60.000 psi), cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla, resistente a ambientes agresivos o de fibra de vidrio, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m, de altura de la cañuela del pozo y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en los esquemas de construcción No. 12 y 13.*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 331/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Cono de reducción, se construirá concéntrico siempre y cuando la altura del pozo de inspección sea mayor de 1,45 m y menor o igual de 3,0 m, en ladrillo tolete macizo de 0,2 m de espesor y con una altura mínima de 0,60 m. Cuando el pozo de inspección sea menor o igual de 1,45 m no se realizará el cono de reducción, quedando totalmente cilíndrico. La construcción del cono deberá cumplir con todas las características descritas para los muros.*
- *Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No. 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m, para pozos con cono de reducción y 1,60 m para pozos sin cono de reducción.*

*El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado.*

*Durante el proceso de fabricación se insertarán en la losa dos ganchos de acero corrugado No. 5 (5/8 de pulgada) de 420 MPa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos.*

*La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.*

*La unidad correspondiente incluye:*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 332/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Excavación a mano o máquina en cualquier tipo de material y bajo cualquier condición de humedad.

Relleno perimetral con material granular (arena) alrededor del pozo de inspección durante y posterior a su construcción en un ancho mínimo de 0,25 m.

Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.

Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.

Construcción de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, muros y pañete impermeabilizado.

Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).

Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio ó de acero recubiertos de material plástico o pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no este convenientemente recubierta para evitar la corrosión.

Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.

#### *Dotación Exigida:*

<b>Parte del cuerpo</b>	<b>Elemento de Protección</b>	<b>Norma Icontec</b>
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arneses de seguridad	2037

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 333/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Cuando la profundidad del pozo de inspección sea mayor a 1,50 mts, la interventoría deberá exigir el uso de escaleras para el desarrollo de la actividad.

### *Medida y Pago*

Los pozos de inspección en mampostería con ladrillo tolete, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores o iguales a 1,0 m y menores o iguales de 1,45 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 1,45 y menores o iguales a 1,80 m y otro para los mayores de 1,80 m y menores o iguales a 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagarán por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirán ni pagarán los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

- Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
- Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
- Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
- Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 334/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Colocación de la tapa de ferroconcreto o hierro dúctil y peldaños.
- Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
- Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico – alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Se debe realizar el check list de verificación para recibo final de cada Pozo de Inspección.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.1.1.1	Pozo de inspección 1,0 m <math>H \leq 1,45\text{ m}</math>	Un
3.7.4.1.1.2	Pozo de inspección 1,45 m <math>H \leq 1,80\text{ m}</math>	Un
3.7.4.1.1.3	Pozo de inspección 1,80 m <math>H \leq 3,0\text{ m}</math>	Un

**3.7.4.1.2. Para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.1.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 1,5 m.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 335/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los pozos de inspección en mampostería con ladrillo tolete para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m se clasifican así:

3.7.4.1.2.1 Pozo de inspección  $1,45 < H \leq 1,80$  m

3.7.4.1.2.2 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,0$  m

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.1.2.1	Pozo de inspección $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$	Un
3.7.4.1.2.2	Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$	Un

### **3.7.4.2. Construcción de pozo de inspección de concreto. Esquemas No. 14, 15, 16, 17 y 18.**

**3.7.4.2.1. Para tuberías de diámetro entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), diámetro interno del cilindro 1,20 m.**

En este caso constan de las siguientes partes:

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado, el concreto será de resistencia de 21 Mpa (3000 psi), el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) y su diámetro será de 2,0 m de acuerdo a lo indicado en los esquemas de construcción No. 14, 15, 16, 17, y 18. El espesor mínimo de la losa será de 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (Ver esquema No. 34) de las aguas en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.
- Muros, se construirán para alturas mayores de 1,0 m y menores o iguales a 3,0 m con muros de 0,20 m de espesor en concreto simple impermeabilizado de 21 Mpa (3000 psi), para alturas mayores de 3,0 m con muros de 0,20 m de espesor en concreto reforzado. El refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en los esquemas de construcción No. 14, 15, 16, 17, y 18. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 336/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

efectuará seis (6) días después de construido el pozo. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrá en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los tubos que entran y salen del pozo de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.

- Peldaños, los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de fibra de vidrio o en varilla corrugada No. 6 (3/4"), resistencia de 420 Mpa (60.000 psi), cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla, resistente a ambientes agresivos, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m de altura de la cañuela del pozo y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en los esquemas de construcción No. 14, 15, 16, 17, y 18.
- Cono de reducción, se construirá concéntrico siempre y cuando la altura del pozo de inspección sea mayor de 1,45 m, en concreto reforzado de 0,2 m de espesor y con una altura mínima de 0,60 m. Cuando el pozo de inspección sea menor o igual de 1,45 m no se realizará el cono de reducción, quedando el mismo totalmente cilíndrico. La construcción del cono deberá cumplir con todas las características descritas para los muros.
- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m para pozos con cono de reducción y 1,60 para pozos sin cono de reducción. El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en alto relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado. Durante el proceso de fabricación se insertaran en la losa dos ganchos

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 337/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos. La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del Proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

La unidad correspondiente incluye:

Excavación a mano o máquina en cualquier tipo de material y bajo cualquier condición de humedad.

Relleno perimetral con material granular (arena) alrededor del pozo de inspección durante y posterior a su construcción en un ancho mínimo de 0,25 m.

Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.

Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.

Construcción instalación de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, muros impermeabilizados.

Suministro, corte, figuración, armado y colocación del refuerzo.

Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).

Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio o de acero recubiertos de pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no este convenientemente recubierta para evitar la corrosión.

Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 338/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Colocación y retiro de formaleta metálica, de madera u otro material que permita la construcción del pozo.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 400 mm (16"), diámetro del cilindro 1,20 m, se clasifican así:

3.7.4.2.1.1 Pozo de inspección  $1,0 \text{ m} < H \leq 1,45 \text{ m}$

3.7.4.2.1.2 Pozo de inspección  $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$

3.7.4.2.1.3 Pozo de inspección  $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$

3.7.4.2.1.4 Pozo de inspección  $H > 3,0 \text{ m}$ .

#### Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, Columna	Arnes de seguridad	2037

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

#### Medida y Pago

Los pozos de inspección en concreto, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad, medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores o iguales a 1,0 m y menores o iguales de 1,45 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 1,45 y menores o iguales a 1,80 m, otro para mayores de 1,80 m y menores o iguales a 3,0 m y otro para los pozos mayores de 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 339/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario:

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirá ni pagará los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
5. Colocación de la tapa de ferroconcreto.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, cota de terreno, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico - alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 340/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.2.1.1	Pozo de inspección $1,0\text{ m} < H \leq 1,45\text{ m}$	un
3.7.4.2.1.2	Pozo de inspección $1,45\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$	un
3.7.4.2.1.3	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$	un
3.7.4.2.1.4	Pozo de inspección $H > 3,00\text{ m}$	un

**3.7.4.2.2. Para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 1,5 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m se clasifican así:

3.7.4.2.2.1 Pozo de inspección  $1,45 < H \leq 1,80\text{ m}$

3.7.4.2.2.2 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,0\text{ m}$

3.7.4.2.2.3 Pozo de inspección  $H > 3,0\text{ m}$ .

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.2.2.1	Pozo de inspección $1,45\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$	Un
3.7.4.2.2.2	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$	Un
3.7.4.2.2.3	Pozo de inspección $H > 3,00\text{ m}$	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 341/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

**3.7.4.2.3. Para tuberías de diámetros entre los 750 mm (30 pulgadas) y 1000 mm (40 pulgadas), diámetro del cilindro 1,80 m.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 400 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 1,80 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 750 mm (30") y 1000 mm (40"), diámetro del cilindro 1,8 m se clasifican así:

3.7.4.2.3.1 Pozo de inspección  $1,450\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$

3.7.4.2.3.2 Pozo de inspección  $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$

3.7.4.2.3.3 Pozo de inspección  $H > 3,0\text{ m}$ .

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.2.3.1	Pozo de inspección $1,45\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$	Un
3.7.4.2.3.2	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$	Un
3.7.4.2.3.2	Pozo de inspección $H > 3,00\text{ m}$	

**3.7.4.2.4. Para tuberías de diámetros entre los 1100 mm (44 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas), diámetro del cilindro 2,00 m.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 450 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso varía de 1,2 m a 2,0 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 1100 mm (44") y 1200 mm (48"), diámetro del cilindro 2,0 m se clasifican así:

3.7.4.2.4.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,0\text{ m}$

3.7.4.2.4.2 Pozo de inspección  $H > 3,0\text{ m}$ .

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
--------	-------------	--------

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 342/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3.7.4.2.4.1	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	Un
3.7.4.2.4.2	Pozo de inspección H > 3,00 m	Un

**3.7.4.2.5. Para tuberías de diámetros entre los 1300 mm (52 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas), diámetro del cilindro 2,20 m.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.1.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 450 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 2,20 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 1300 mm (52") y 1500 mm (60"), diámetro del cilindro 2,20 m se clasifican así:

3.7.4.2.5.1 Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m

3.7.4.2.5.2 Pozo de inspección H > 3,0 m

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.2.5.1	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	Un
3.7.4.2.5.2	Pozo de inspección H > 3,00 m	Un

**3.7.4.3. Construcción de pozo de inspección mixto**

**3.7.4.3.1. Base en mampostería o concreto reforzado, suplementado con elementos prefabricados para tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interno 1,20 m. Esquemas No. 19 y 20.**

En este caso constan de las siguientes partes:

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado, el concreto será de resistencia de 21 Mpa (3000 psi), el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en los esquemas de construcción No. 19 y 20. El espesor mínimo de la losa será de 0,20 m, diámetro de la losa de 2,0 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (ver esquema No. 34) de las aguas, en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 343/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.

- Muros, podrán ser con base en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) con espesor de 0,20 m para alturas de pozo mayores de 1,45 m y menores o iguales de 3,0 m, ver esquema No. 19, ó con base en concreto reforzado impermeabilizado de 21 Mpa (3000 psi), para alturas mayores de 3,0 m con muros de 0,20 m de espesor. El refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en el esquema No. 20. La altura de la base corresponderá a la distancia entre el fondo del pozo y 0,30 m por encima de la cota clave de la tubería de salida. La parte superior del pozo se instalará con elementos prefabricados de concreto de 21 Mpa (3000 psi) y refuerzo en acero, diámetro interno de 1,20m, espesor mínimo de 0,10 m, con alturas útiles de 1,0 m - 0,50 m y 0,25 m. El empalme entre la base del pozo y los elementos prefabricados que conforman la parte superior de los muros se realizará de acuerdo a lo indicado en los esquemas de construcción No. 19 y 20. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de construido el pozo. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrá en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los tubos que entran y salen del pozo de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.
- Peldaños, los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de fibra de vidrio o de varilla corrugada No. 6 (3/4") resistencia de 420 Mpa (60.000 psi), cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla, resistente a ambientes agresivos, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m de altura de la cañuela del pozo y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en los esquemas de construcción No. 19 y 20.
- Cono de reducción, los conos de reducción prefabricados siempre serán excéntricos y se construirán en concreto de 21 Mpa (3000 psi) y refuerzo en

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 344/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

acero, espesor de pared mínimo de 0,10 m. El diámetro superior deberá ser de 0,60 m, el inferior de 1,2 m y una altura útil de 0,75 m.

- Los conos de reducción, deberán fabricarse con los orificios que permitan colocar posteriormente los peldaños, durante su instalación se deberá controlar que estos queden en el mismo eje vertical con el fin de facilitar el ingreso y salida de los operarios durante las labores de mantenimiento.

Para su manipulación e izaje los conos de reducción se fabricarán dejando dos orificios de diámetro máximo 50 mm (2 pulgadas) en la parte superior que posterior a su instalación deberán ser resanados con un mortero de reparación.

Se instalarán sobre los anillos cilíndricos y se utilizarán cuando la altura de la sección del pozo de inspección desde la parte superior de la base sea mayor de 1,45 m. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).

- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No 4 (1/2") a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m. El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado. Durante el proceso de fabricación se insertaran en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos. La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 345/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

al 95% del proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

La unidad correspondiente incluye:

1. Excavación a mano o máquina en cualquier tipo de material y bajo cualquier condición de humedad.
2. Relleno perimetral con material granular (arena) alrededor del pozo de inspección durante y posterior a su construcción en un ancho mínimo de 0,25 m.
3. Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.
4. Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.
5. Construcción e instalación de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, muros con bases en concreto reforzado impermeabilizado o mampostería.
6. Suministro e Instalación de elementos prefabricados: Secciones cilíndricas de diámetros internos 1,20 m altura de 0,25 m - 0,50 m - 1,0 m, cono de reducción, anillos de ajuste, empaques, losa superior, tapas de ferrocemento, tapas de hierro dúctil y peldaños.
7. Suministro, corte, figuración, armado y colocación del refuerzo.
8. Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales)
9. Instalación de los escalones o peldaños de fibra de vidrio o de acero recubiertos de pintura e epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no este convenientemente recubierta para evitar la corrosión.
10. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
11. Colocación y retiro de formaleta metálica, de madera u otro material que permita la construcción del pozo.
12. Pañete interno impermeabilizado en los muros de mampostería en zonas sin nivel freático y pañete externo e interno en los muros de mampostería en zonas con nivel freático.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 346/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los pozos de inspección mixtos construido con base en mampostería o concreto reforzado y suplemento con elementos prefabricados de diámetro interno 1,20 m para diámetro de tubería entre 200 mm (8") y 450 mm (16") se clasifican así:

- 3.7.4.3.1.1. Pozo de inspección base de concreto  $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$
- 3.7.4.3.1.2. Pozo de inspección base de concreto  $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$
- 3.7.4.3.1.3. Pozo de inspección base de concreto  $H > 3,0 \text{ m}$
- 3.7.4.3.1.4. Pozo de inspección base de mampostería  $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$
- 3.7.4.3.1.5. Pozo de inspección base de mampostería  $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$

#### Dotación Exigida:

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arneses de seguridad	2037

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

#### Medida y Pago

Los pozos de inspección mixtos construido con base en mampostería o concreto reforzado y suplemento con elementos prefabricados de diámetro interno 1,20 m para diámetro de tubería entre 200 mm (8") y 400 mm (16") se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad, medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores de 1,45 m y menores o iguales de 1,80 m, otro para los mayores de 1,80 m y menores o iguales de 3,0 m y otro para los pozos mayores de 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 347/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirá ni pagará los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
5. Colocación de la tapa de ferroconcreto y peldaños.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico - alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 348/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.3.1.1	Pozo de inspección base de concreto 1,45 m <math> < H \leq 1,80 \text{ m}</math>	un
3.7.4.3.1.2	Pozo de inspección base de concreto 1,80 m <math> < H \leq 3,00 \text{ m}</math>	un
3.7.4.3.1.3	Pozo de inspección base de concreto $H > 3,00 \text{ m}$	un
3.7.4.3.1.4	Pozo de inspección base de mampostería 1,45 m <math> < H \leq 1,80 \text{ m}</math>	un
3.7.4.3.1.5	Pozo de inspección base de mampostería 1,80 m <math> < H \leq 3,00 \text{ m}</math>	un

**3.7.4.3.2. Base en concreto reforzado, suplementado con cilindro de mampostería. Esquemas No. 21 y 23.**

**3.7.4.3.2.1 Para tuberías de diámetros entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interno de 1,20 m.**

En este caso constan de las siguientes partes:

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado, el concreto será de resistencia de 21 Mpa (3000 psi), el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en el esquema de construcción No. 21. El espesor mínimo de la losa será de 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (ver esquema No. 34) de las aguas, en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.
- Muros, podrán ser con base en concreto reforzado impermeabilizado de 21 Mpa (3000 psi), de espesor 0,20 m, para alturas de pozo mayores de 1,45 m, el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60000 psi) de acuerdo a lo indicado en los esquemas No. 21 y 23. El diámetro interno será de 1,2 m. La altura de

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 349/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La base corresponderá a la distancia entre el fondo del pozo y 0,30 m por encima de la cota clave de la tubería de salida. La parte superior del pozo se construirá en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) con espesor de 0,20 m, diámetro interno de 1,20 m, pañetado internamente y externamente con mortero impermeabilizado 1:3. El empalme entre la base del pozo en concreto reforzado y el muro en mampostería será de acuerdo a lo indicado en los anexos No. 21 y 22. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de construido el pozo. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrá en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los tubos que entran y salen del pozo de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.

- Peldaños, los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de fibra de vidrio o de varilla corrugada No. 6 (3/4") resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos, distanciados 0,25 m, partiendo a 0.25 m de altura de la cañuela del pozo y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en los esquema del No. 21 al 23.
- Cono de reducción, los conos de reducción siempre serán concéntricos y se construirán en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño), espesor de pared de 0,20 m. El diámetro superior deberá ser de 0,60 m, el inferior de 1,2 m, y una altura mínima de 0,60 m, con pañete interno impermeabilizado en zonas sin nivel freático y con pañete externo e interno impermeabilizado en zonas con nivel freático. (Ver esquema No. 23).
- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m. El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 350/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado. Durante el proceso de fabricación se insertaran en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos. La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del Proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

La unidad correspondiente incluye:

1. Excavación a mano o máquina en cualquier tipo de material y bajo cualquier condición de humedad.
2. Relleno perimetral con material granular (arena) alrededor del pozo de inspección durante y posterior a su construcción en un ancho mínimo de 0,25 m.
3. Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.
4. Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.
5. Construcción de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, bases en concreto reforzado impermeabilizado o mampostería.
6. Suministro, corte, figuración, armado y colocación del refuerzo.
7. Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).
8. Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio o de acero recubiertos de pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no esté convenientemente recubierta para evitar la corrosión.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 351/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

9. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
10. Colocación y retiro de formaleta metálica, de madera u otro material que permita la construcción del pozo.
11. Pañete interno impermeabilizado en los muros de mampostería en zonas sin nivel freático y pañete externo e interno en los muros de mampostería en zonas con nivel freático.

Los pozos de inspección mixtos contruidos con base en concreto reforzado y suplemento cilíndrico construido en mampostería para diámetros de tubería entre 200 mm (8") y 450 mm (16") se clasifican así:

- 3.7.4.3.2.1.1 Pozo de inspección  $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$
- 3.7.4.3.2.1.2 Pozo de inspección  $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$
- 3.7.4.3.2.1.3 Pozo de inspección  $H > 3,0 \text{ m}$ .

#### Dotación Exigida:

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arneses de Seguridad	2037

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

#### Medida y Pago

Los pozos de inspección mixtos contruidos con base en concreto reforzado y suplemento cilíndrico construido en mampostería, diámetro interno de la base 1,20 m, diámetro interno suplemento en mampostería 1,20 m para diámetros de tubería entre 200 mm (8") y 400 mm (16") se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del Ítem correspondiente la profundidad, medida desde el

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 352/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores de 1,45 m y menores o iguales de 1,80 m, otro para los mayores de 1,80 m y menores o iguales de 3,0 m y otro para los pozos mayores de 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirá ni pagará los pozos de inspección, hasta que se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
5. Colocación de la tapa de ferroconcreto.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico - alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 353/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.3.2.1.1	Pozo de inspección 1,45 m <math>H \leq 1,80\text{ m}</math>	Un
3.7.4.3.2.1.2	Pozo de inspección 1,80 m <math>H \leq 3,00\text{ m}</math>	Un
3.7.4.3.2.1.3	Pozo de inspección $H > 3,00\text{ m}$	Un

**3.7.4.3.2.2 Para tuberías de diámetros entre 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), de diámetro interno de 1,50 m.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.3.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 450 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso varía de 1,2 m a 1,5 m. Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18") y 750 mm (30"), diámetro del cilindro 1,5 m se clasifican así:

3.7.4.3.2.2.1 Pozo de inspección  $1,45 < H \leq 1,80\text{ m}$

3.7.4.3.2.2.2 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00\text{ m}$

3.7.4.3.2.2.3 Pozo de inspección  $H > 3,0\text{ m}$ .

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.3.2.2.1	Pozo de inspección $1,45 < H \leq 1,80\text{ m}$	Un
3.7.4.3.2.2.2	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$	Un
3.7.4.3.2.2.3	Pozo de inspección $H > 3,00\text{ m}$	

**3.7.4.3.3. Base sobre caja de concreto reforzado, suplemento en mampostería. Esquemas No. 22 al 24.**

**3.7.4.3.3.1. Para diámetro desde 450 mm (18") hasta 700 mm (27"). Ancho y altura de la caja 1,50 m**

En este caso constan de las siguientes partes:

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 354/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado, el concreto será de resistencia de 21 Mpa (3000 psi), el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en el esquema de construcción No. 22. El espesor mínimo de la losa será de 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (Ver esquema No. 34) de las aguas, en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.
- Muros, podrán ser con base en concreto reforzado impermeabilizado de 21 Mpa (3000 psi), de espesor 0,20 m, para alturas de pozo mayores de 1,45 m, el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60000 psi) de acuerdo a lo indicado en los esquemas No. 22 al 24. Las dimensiones de las ancho / altura será de 1,5 m. La altura de la base corresponderá a la distancia entre el fondo del pozo y 0,30 m por encima de la cota clave de la tubería de salida. La parte superior del pozo se construirá en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) con espesor de 0,20 m, diámetro interno de 1,20 m, pañetado internamente y externamente con mortero impermeabilizado 1:3. El empalme entre la base del pozo en concreto reforzado y el muro en mampostería será de acuerdo a lo indicado en los anexos No. 21a y 22a. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de construido el pozo. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrá en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los tubos que entran y salen del pozo de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.
- Peldaños, los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de fibra de vidrio o de varilla corrugada No. 6 (3/4") resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos, distanciados 0,25 m, partiendo a 0.25 m de altura de la cañuela del

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 355/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

pozo y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en los esquema del No. 22 al 24.

- *Cono de reducción, los conos de reducción podrán ser concéntricos ó excéntricos y se construirán en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño), espesor de pared de 0,20 m. El diámetro superior deberá ser de 0,60 m, el inferior de 1,2 m, y una altura mínima de 0,60 m, con pañete interno impermeabilizado en zonas sin nivel freático y con pañete externo e interno impermeabilizado en zonas con nivel freático. (Ver esquemas No. 22 al 24).*
- *Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m. El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado. Durante el proceso de fabricación se insertaran en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos. La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del Proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.*

La unidad correspondiente incluye:

1. *Excavación a mano o máquina en cualquier tipo de material y bajo cualquier condición de humedad.*

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 356/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

2. Relleno perimetral con material granular (arena) alrededor del pozo de inspección durante y posterior a su construcción en un ancho mínimo de 0,25 m.
3. Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.
4. Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.
5. Construcción de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, bases en concreto reforzado impermeabilizado o mampostería.
6. Suministro, corte, figuración, armado y colocación del refuerzo.
7. Cubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).
8. Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio o de acero recubiertos de pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no este convenientemente recubierta para evitar la corrosión.
9. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
10. Colocación y retiro de formaleta metálica, de madera u otro material que permita la construcción del pozo.
11. Pañete interno impermeabilizado en los muros de mampostería en zonas sin nivel freático y pañete externo e interno en los muros de mampostería en zonas con nivel freático.

Los pozos de inspección mixtos con base en caja en concreto reforzado construida en sitio y suplemento cilíndrico construido en mampostería para diámetros de tubería entre 450 mm (18") y 700 mm (27"), se clasifican así:

- 3.7.4.3.3.1.1 Pozo de inspección  $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$
- 3.7.4.3.3.1.2 Pozo de inspección  $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$
- 3.7.4.3.3.1.3 Pozo de inspección  $H > 3,0 \text{ m}$

*Dotación Exigida.*

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523

## ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 357/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arneses de Seguridad	2037

*Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.*

### *Medida y Pago*

*Los pozos de inspección mixtos contruidos con base en caja en concreto reforzado y suplemento cilíndrico construido en mampostería de diámetro interno 1,20 m ancho/ altura caja de 1,50 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18") y 750 mm (27") se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad, medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores de 1,45 m y menores o iguales de 1,80 m, otro para los mayores de 1,80 m y menores o iguales de 3,0 m y otro para los pozos mayores de 3,0 m.*

*La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.*

*Se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.*

*No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.*

*No se medirá ni pagará los pozos de inspección, hasta que se realicen las siguientes operaciones:*

- 1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 358/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
5. Colocación de la tapa de ferroconcreto.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico – alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.3.3.1.1	Pozo de inspección $1,45\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$	Un
3.7.4.3.3.1.2	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,00\text{ m}$	Un
3.7.4.3.3.1.3	Pozo de inspección $H > 3,00\text{ m}$	Un

**3.7.4.3.3.2. Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio para diámetro desde 750 mm (30") hasta 1000 mm (40"). Ancho y altura de la caja 1,80 m.**

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 359/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.3.3.1 Pozos para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), con la respectiva corrección del ancho y altura de la caja, que en este caso cambia por 1,8 m.

Los pozos de inspección sobre caja de concreto reforzada construida en sitio y suplemento en mampostería para diámetro desde 750 mm (30") hasta 1000 mm (40"). Ancho y altura de la caja 1,80 m se clasifican así:

3.7.4.3.3.2.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00$  m

3.7.4.3.3.2.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0$  m

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.3.3.2 .1	Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,00 \text{ m}$	Un
3.7.4.3.3.2 .2	Pozo de inspección $H \geq 3,0 \text{ m}$	Un

**3.7.4.3.3.3. Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio y suplemento en mampostería para diámetro desde 1100 mm (44") hasta 1200 mm (48"). Ancho y altura de la caja 2,00 m**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.3.3.1 Pozos para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), con la respectiva corrección del ancho y altura de la caja, que en este caso cambia por 2,0 m.

Los pozos de inspección sobre caja de concreto reforzado construida en sitio y suplemento en mampostería para diámetro desde 1100 mm (44") hasta 1200 mm (48"). Ancho y altura de la caja 2,00 m se clasifican así:

3.7.4.3.3.3.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00$  m

3.7.4.3.3.3.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0$  m

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
--------	-------------	--------

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 360/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3.7.4.3.3.3 .1	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,00\text{ m}$	Un
3.7.4.3.3.3 .2	Pozo de inspección $H \geq 3,0\text{ m}$	Un

**3.7.4.3.3.4 Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio para diámetro desde 1300 mm (52") hasta 1500 mm (60"). Ancho y altura de la caja 2,20 m**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.3.3.1 Pozos para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), con la respectiva corrección del ancho y altura de la caja, que en este caso cambia por 2,2 m.

Los pozos de inspección sobre caja de concreto reforzado construida en sitio y suplemento en mampostería para diámetro desde 1100 mm (44") hasta 1200 mm (48"). Ancho y altura de la caja 2,00 m se clasifican así:

3.7.4.3.3.4.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00\text{ m}$

3.7.4.3.3.4.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0\text{ m}$

Ítemes de pago:

ITEMES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.7.4.3.3.4. 1	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,00\text{ m}$	Un
3.7.4.3.3.4. 2	Pozo de inspección $H \geq 3,0\text{ m}$	Un

**3.7.4.4. Instalación de pozo de inspección prefabricado en concreto. Esquemas No. 25 y 27.**

**3.7.4.4.1. Sobre losa prefabricada, diámetro interno 1,20 m para diámetro de tuberías desde 200mm (8") hasta 400 mm (16")**

En la construcción de sistemas de alcantarillado se contempla la instalación de pozos de inspección prefabricados cumpliendo con la norma NTC 3789, en los sitios donde indique el diseño y autorice la Interventoría.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 361/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los pozos de inspección serán cilíndricos salvo que los planos indiquen diferente y las tuberías que lleguen al pozo deben conservar el eje del trazado y la pendiente requerida.

Los pozos de inspección prefabricados constan de los siguientes elementos:

*Losa de fondo prefabricada en concreto reforzado*

Se construirán en concreto de 21 MPa (3000 psi) y refuerzo en acero corrugado No 4 (1/2 pulgada) de resistencia 420 Mpa (60000 psi), espesor mínimo de 0,20 m y diámetro de 1,50 m; sobre esta se construirán las cañuelas de encauzamiento de las aguas residuales en concreto de 21 Mpa (3000 psi), su sección será  $\frac{3}{4}$  del diámetro del tubo al cual entregan, el fondo del pozo tendrá una pendiente del 5 % hacia las cañuelas.

El pozo de inspección se instalara con losa de fondo prefabricada en los casos que las tuberías que confluyan al pozo de inspección tengan un diámetro menor o igual a 400 mm (16 pulgadas) para pozos instalados completamente con elementos prefabricados o cuando el pozo de inspección se construya mixto para tuberías que confluyan a este, en diámetros de 600 mm y 675 mm (24 y 27 pulgadas).

Durante el proceso de fabricación se insertarán en la losa dos ganchos de acero corrugado No: 5 (5/8 de pulgadas) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar su izaje y colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser embebidos en el concreto que se utilice para conformar las cañuelas.

La cimentación o apoyo de la losa de fondo deberá realizarse sobre suelo con buena capacidad de soporte, en el caso que el suelo no presente las condiciones adecuadas para cimentar la losa, este deberá ser mejorado de acuerdo a las indicaciones de la Interventoría con material seleccionado compactado al 90% del proctor modificado, con agregado grueso, o estabilizando el fondo de la zanja con piedra ciclópea o similar, tal como se estipula en el numeral 3.5.1.4. de estas especificaciones.

*Secciones cilíndricas prefabricadas en concreto:*

Se construirán en concreto de 21 Mpa (3000 psi) y refuerzo en acero, diámetro de 1,20 m, espesor mínimo de 0,10 m, con alturas útiles de 1,0 m– 0,50 m y 0,25 m. (Ver esquemas No: 25 y 27).

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 362/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Cuando las tuberías que confluyan al pozo de inspección sean de diámetros entre 250 mm (10") y 500 mm (20 pulgadas) el anillo cilíndrico que permita el empalme de las tuberías al pozo deberá ser de altura de 1,0 m. Se permitirá empalmar a secciones con alturas de 0,50 m solo a tuberías de 200 mm (8 pulgadas), en ningún caso se permitirán empalmes de tuberías a pozos de inspección a secciones cilíndricas de 0,25 m.*

*Para efectuar los empalmes de tuberías a las secciones cilíndricas, se deberá conformar un orificio circular utilizando una cortadora de disco y herramientas manuales (martillo, cincel) que no deterioren el concreto de la sección. Posterior al empalme, el espacio que quede entre la tubería y la pared de la sección cilíndrica, deberá ser resanada con un mortero de reparación, así como las juntas entre los diferentes elementos que conforman el pozo de inspección prefabricado.*

*Las secciones cilíndricas, deberán fabricarse con los orificios que permitan colocar posteriormente los peldaños; durante la instalación se deberá controlar que estos queden en el mismo eje vertical con el fin de facilitar el ingreso y salida de los operarios durante las labores de mantenimiento.*

*Para su manipulación e izaje, las secciones cilíndricas se fabricarán dejando dos orificios de diámetro máximo 50 mm (2 pulgadas) en la parte superior que posterior a su instalación deberán ser resanados con un mortero de reparación. Para alturas menores de 1,45 m el pozo se instalará utilizando solamente secciones cilíndricas.*

#### **Peldaños**

*Los peldaños deberán ser de fibra de vidrio o de acero corrugado No 6 (3/4 de pulgadas) anclados al pozo de inspección mediante un adhesivo epóxico que permita su aplicación sobre superficies verticales y que además se pueda aplicar sobre superficies secas o húmedas, puesto que normalmente se tendrá esta última condición en alguno de ellos. El espaciamiento entre peldaños deberá ser de 0,25 m*

*Procedimiento de anclaje:*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 363/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- a. Para cada peldaño se debe verificar que la separación entre sus extremos sea tal que se ajuste sin mayor esfuerzo a los orificios previstos para su anclaje, puesto que la fabricación de estos elementos es artesanal, hay que corroborar dicha separación.
- b. Limpiar los orificios en los cuales se va a anclar el peldaño de tal forma que no presente material suelto y esté exento de todo material contaminante, como por ejemplo, grasas, sales, etc.
- c. Preparar la cantidad de producto adherente epoxico, adecuada para los peldaños que se vayan a instalar en una sola actividad, de tal forma que no se presenten desperdicios grandes puesto que este tipo de adhesivo tiene tiempos de endurecimiento entre 15 y 30 minutos, lo cual obliga a tener todo previsto para que solo se aplique el producto y se instale el peldaño, sin pérdidas de tiempo.
- d. Llenar el par de orificios de cada peldaño con el producto adhesivo, aproximadamente hasta la mitad. La aplicación del adhesivo epoxico puede ser manual o con una pistola específica para este fin.
- e. Introducir los extremos del peldaño en los orificios hasta el fondo, bien sea con presión, percusión o una combinación de ambos. Con el material adhesivo que se desplaza se llena toda la longitud del anclaje y se le da un acabado de buen aspecto a superficie externa que se forma entre el material adhesivo y el concreto.

*Cono de reducción excéntrico prefabricado en concreto.*

Los conos de reducción siempre serán excéntricos y se construirán en concreto de 21 Mpa (3000 psi) y refuerzo en acero, espesor de pared mínimo de 0,10 m. El diámetro superior deberá ser de 0,60 m, el inferior de 1,2 m, y una altura útil de 0,75 m. (Ver esquema No. 23).

Los conos de reducción, deberán fabricarse con los orificios que permitan colocar posteriormente los peldaños, durante su instalación se deberá controlar que estos queden en el mismo eje vertical con el fin de facilitar el ingreso y salida de los operarios durante las labores de mantenimiento.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 364/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Para su manipulación e izaje los conos de reducción se fabricaran dejando dos orificios de diámetro máximo 50 mm (2 pulgadas) en la parte superior que posterior a su instalación deberán ser resanados con un mortero de reparación. Se instalarán sobre los anillos cilíndricos y se utilizarán cuando la altura del pozo de inspección sea mayor o igual de 1,45 m; en este ultimo caso deberá estar apoyado en una sección cilíndrica de 0,50 m

**Anillo de ajuste prefabricado en concreto:**

Con el fin de instalar el pozo de inspección a la rasante de la vía, se utilizarán anillos de ajuste de alturas de 0,05 m y 0,10 m colocados sobre el cono de reducción.

Se construirán en concreto de 21 MPa (3000 psi) y refuerzo en acero, espesor de pared mínimo de 0,10 m y diámetro nominal de 0,62 m.

**Losa superior prefabricada en concreto reforzado:**

La losa superior deberá construirse en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No 4 (1/2 pulgada) cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado - Barranquilla, AAA, año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil siempre serán de tráfico pesado.

Durante el proceso de fabricación se insertarán en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 365/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,00 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

#### *Pintura de recubrimiento interno*

Todos los elementos internos que conforman el pozo de inspección prefabricado, tales como: losa inferior, secciones cilíndricas, cono de reducción, anillos de ajuste y losa superior, deberán ser protegidas interiormente mediante la aplicación de un recubrimiento (pintura) con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla, resistente a ambientes agresivos, antes o posterior al proceso de instalación.

#### *Empaques de caucho:*

Para asegurar la estanqueidad del pozo de inspección prefabricado se deberán colocar entre las juntas de los diferentes elementos que lo conforman, empaques de caucho cumpliendo con la norma NTC 1328.

En los esquemas de construcción No. 27 y 28. Se ilustra un pozo de inspección con uso de elementos prefabricados.

Cuando se requiera suplementar la altura del pozo de inspección esta se podrá realizar mediante la construcción de una estructura externa en cimentación por medio de una viga reforzada y ladrillos toletes en arcilla recocida tal como se indica en el esquema reconstrucción No. 26.

Los pozos de inspección prefabricados contruidos sobre losa prefabricada de diámetro interno 1,20 m para diámetro de tubería entre 200 mm (8") y 450 mm (16") se clasifican así:

3.7.4.4.1 Pozo de inspección  $1.00\text{ m} < H < 1.45\text{ m}$  (Cilíndricos)

3.7.4.4.2 Pozo de inspección  $1.45\text{ m} < H < 1.80\text{ m}$

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 366/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3.7.4.4.1.3 Pozo de inspección  $1.80\text{ m} < H \leq 3.00\text{ m}$

3.7.4.4.1.4 Pozo de inspección  $H > 3.00\text{ m}$

#### Medida y pago

Los pozos de inspección prefabricados sobre losa prefabricada, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores o iguales a 1,0 m y menores o iguales de 1,45 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 1,45 y menores o iguales a 1,80 m, otro para los mayores de 1,80 m y menores o iguales a 3,0 m y otro para mayores a 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagarán por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirán ni pagarán los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 367/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

5. Colocación de la tapa de ferroconcreto o hierro dúctil y peldaños.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico – alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Se debe realizar el check list de verificación para recibo final de cada Pozo de Inspección.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.4.1.1	Pozo de inspección $1,0\text{ m} < H \leq 1,45\text{ m}$	Un
3.7.4.4.1.2	Pozo de inspección $1,45\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$	Un
3.7.4.4.1.3	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$	Un
3.7.4.4.1.4	Pozo de inspección $H > 3,0\text{ m}$	Un

**3.7.4.4.2. Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio para diámetro desde 450 mm (18") hasta 700 mm (27"). Ancho y altura de la caja 1,50 m. Esquemas 28 , 29 y 30.**

Los pozos de inspección prefabricados contruidos sobre caja de concreto reforzado construido en sitio para diámetro desde 450 mm (18") hasta 700 mm (27"). Ancho y altura de la caja 1,50 m se clasifican así:

- 3.7.4.4.2.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00\text{ m}$
- 3.7.4.4.2.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0\text{ m}$

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 368/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.4.2.1	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,00\text{ m}$	Un
3.7.4.4.2.2	Pozo de inspección $H \geq 3,0\text{ m}$	Un

**3.7.4.4.3. Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio para diámetro desde 750 mm (30") hasta 1000 mm (40"). Ancho y altura de la caja 1,80 m. Esquemas 28, 29 y 30**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.4.2. Pozos para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), con la respectiva corrección del ancho y altura de la caja, que en este caso cambia por 1,8 m.

Los pozos de inspección prefabricados contruidos sobre caja de concreto reforzado construido en sitio para diámetro desde 750 mm (30") hasta 1000 mm (40"). Ancho y altura de la caja 1,80 m se clasifican así:

3.7.4.4.2.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00\text{ m}$

3.7.4.4.2.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0\text{ m}$

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.4.3.1	Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,00\text{ m}$	Un
3.7.4.4.3.2	Pozo de inspección $H \geq 3,0\text{ m}$	Un

**3.7.4.4.4. Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio para diámetro desde 1100 mm (44") hasta 1200 mm (48"). Ancho y altura de la caja 2,00 m. Esquemas 28 , 29 y 30.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.4.2. Pozos para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), con la respectiva corrección del ancho y altura de la caja, que en este caso cambia por 2,0 m.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 369/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los pozos de inspección prefabricados contruidos sobre caja de concreto reforzado construido en sitio para diámetro desde 1100 mm (44") hasta 1200 mm (48"). Ancho y altura de la caja 2,00 m se clasifican así:

3.7.4.4.4.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00$  m

3.7.4.4.4.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0$  m

Itmes de pago:

Itmes	Descripción	Unidad
3.7.4.4.4.1	Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,00 \text{ m}$	Un
3.7.4.4.4.2	Pozo de inspección $H \geq 3,0 \text{ m}$	Un

**3.7.4.4.5. Sobre caja de concreto reforzado construida en sitio para diámetro desde 1300 mm (52") hasta 1500 mm (60"). Ancho y altura de la caja 2,20 m. Esquemas 28 , 29 y 30.**

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.4.2. Pozos para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), con la respectiva corrección del ancho y altura de la caja, que en este caso cambia por 2,0 m.

Los pozos de inspección prefabricados contruidos sobre caja de concreto reforzado construido en sitio para diámetro desde 1300 mm (52") hasta 1500 mm (60"). Ancho y altura de la caja 2,00 m se clasifican así:

3.7.4.4.5.1 Pozo de inspección  $1,80 < H \leq 3,00$  m

3.7.4.4.5.2 Pozo de inspección  $H \geq 3,0$  m

Itmes de pago:

Itmes	Descripción	Unidad
3.7.4.4.5.1	Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,00 \text{ m}$	Un
3.7.4.4.5.2	Pozo de inspección $H \geq 3,0 \text{ m}$	Un

**3.7.4.5. Pozos de inspección para alcantarillado plásticos. Esquemas No. 32 y 33.**

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 370/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

En la construcción de sistemas de alcantarillado se contempla la instalación de pozos de inspección plásticos cuya base es en polietileno de alta densidad (PEAD) y el cono de reducción (excéntrico ó concéntrico) y el elevador en PVC.

Los pozos de inspección plásticos PAVCO son elementos modulares de ensamble mecánico. Se encuentran dos tipos de Pozos de Inspección:

- Pozo de Inspección y Acceso  $\varnothing$  1000 mm.
- Pozo de Inspección  $\varnothing$  600 mm.

#### **3.7.4.5.1. Pozos de Inspección y Acceso $\varnothing$ 1000 mm:**

Los pozos de inspección y acceso  $\varnothing$  1000 se denominan así por su diámetro interior. Consta de una base, un cono y un elevador de pared lisa y altura variable. La base es extremo campana para su conexión con el elevador que es espigo por espigo. El elevador tiene hidrosellos en los extremos asegurando la hermeticidad y fácil instalación. Los conectores para tubería son campana para Novafort. Estos conectores son flexibles y pueden girarse  $7,5^\circ$ , en cualquier dirección para acomodar mejor el ángulo de entrada de las tuberías. El cono puede ser concéntrico o excéntrico y es campana para conectarse con el elevador.

La profundidad de instalación va desde 1,55 metros hasta 5 metros, con una altura máxima de agua, de 3 metros.

Estas cámaras permiten realizar mantenimientos con personas en su interior. Las cañuelas plásticas y lisas no permiten la adherencia de sólidos suspendidos, garantizando funcionamiento óptimo con caudales y velocidades mínimas y tiene una alta resistencia a la abrasión.

*Dotación Exigida.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 371/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

<b>Parte del cuerpo</b>	<b>Elemento de Protección</b>	<b>Norma Icontec</b>
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arnes de seguridad	2037

### Medida y Pago

Los pozos de inspección plásticos PAVCO, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa.

De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidades mayores o iguales a 1,55 m y menores o iguales de 3,00 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 3,00 y menores o iguales a 5,00 m.

No se pagarán por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirán ni pagarán los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 372/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

4. Colocación de la tapa de ferroconcreto o hierro dúctil y colocación de escalera.
5. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.5	Pozos de Inspección para alcantarillado Plástico	
3.7.4.5.1	Pozos de Inspección y Acceso $\varnothing 1000$ mm:	
3.7.4.5.1.1	Pozo de inspección $1,55 \text{ m} < H \leq 3,00 \text{ m}$	un
3.7.4.5.1.2	Pozo de inspección $3,00 \text{ m} < H \leq 5,00 \text{ m}$	un

#### **3.7.4.5.2. Pozos de Inspección Plástico $\varnothing 600$ mm:**

Los pozos de inspección  $\varnothing 600$  mm se denominan así por su diámetro interior. Consta de una base en polietileno de alta densidad y un elevador en PVC de pared lisa y altura variable. La base tiene dispuesta una campana para recibir el elevador y los conectores – campanas para la entrada de las tuberías del alcantarillado, conexión con el elevador que es espigo por espigo. Los conectores son flexibles y pueden girarse  $7,5^\circ$ , en cualquier dirección para acomodar mejor el ángulo de entrada de las tuberías. El elevador viene con un hidrosello de fábrica y su altura es variable.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 373/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La profundidad de instalación va desde 1 metro hasta 1,80 metros.

La inspección y mantenimiento de estas se realizan desde la superficie utilizando equipos como cámaras de televisión, roto sondas, etc.). Las cañuelas plásticas y lisas no permiten la adherencia de sólidos suspendidos, garantizando funcionamiento óptimo con caudales y velocidades mínimas y tiene una alta resistencia a la abrasión

### Medida y Pago

Los pozos de inspección plásticos  $\varnothing$  600 mm PAVCO, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa.

De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidades mayores o iguales a 1,0 m y menores o iguales de 1,45 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 1,45 y menores o iguales a 1,80 m.

No se pagarán por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirán ni pagarán los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 374/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

4. Colocación de la tapa de ferroconcreto o hierro dúctil y colocación de escalera.
5. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios.

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.4.5.2	Pozos de Inspección $\phi$ 600 mm:	
3.7.4.5.2.1	Pozo de inspección $1,0 \text{ m} < H \leq 1,45 \text{ m}$	un
3.7.4.5.2.2	Pozo de inspección $1,45 \text{ m} < H \leq 1,80 \text{ m}$	un

### **3.7.4.6. Rehabilitación de Pozos de inspección existentes.**

Para la reconstrucción de pozos de inspección existentes en las redes se tendrán en cuenta las siguientes actividades como ítemes independientes teniendo en cuenta las especificaciones del numeral 3.7.4.1.

Dotación Exigida:

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arnés de seguridad	2037

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 375/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.*

*Cuando la profundidad del pozo de inspección sea mayor a 1,50 mts, la interventoría exigirá el uso de escaleras para el desarrollo de la actividad.*

### *Medida y Pago*

*La reconstrucción de los pozos de inspección existentes se pagará por unidad de actividad realizada, sin tener en cuenta la altura de estos.*

### *Ítemes de Pago:*

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.4.6	<i>Rehabilitación de pozos de inspección</i>	
3.7.4.6.1	<i>Pañete Interior</i>	<i>m2</i>
3.7.4.6.2	<i>Levante en mampostería simple</i>	<i>m2</i>
3.7.4.6.3	<i>Levante en mampostería doble</i>	<i>m2</i>
3.7.4.6.4	<i>Reconstrucción de cañuela</i>	<i>Un</i>
3.7.4.6.5	<i>Instalación de peldaños</i>	<i>Un</i>
3.7.4.6.6	<i>Construcción de fondo en concreto</i>	<i>m2</i>
3.7.4.6.7	<i>Pintura interior con epóxico para impermeabilización</i>	<i>m2</i>

*En caso de reconstrucción de losa superior, se remite al ítem 3.7.3.4 Losa superior prefabricada de concreto para pozo de inspección, e = 0,20 m. Incluye suministro e instalación de tapa.*

*Es de anotar, que las actividades a desarrollar se realizarán previa autorización de la Interventoría, la cual determinará las cantidades a ejecutar.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 376/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### 3.7.5. CÁMARAS DE CAÍDA

La cámara de caída consiste en una estructura de derivación de la tubería que llega a un pozo de inspección debido a una diferencia considerable de alturas entre el fondo y la tubería de llegada. Los materiales a utilizar en la construcción de una cámara de caída dependen de los diámetros de las tuberías y las diferencias de altura de la tubería de llegada con respecto al fondo del pozo de inspección.

Siempre que en un pozo de inspección descargue una tubería a una altura mayor de 0,6 m del fondo, se construirá una cámara de caída, estas pueden ser construidas por medio de:

- Accesorios (Tee y Codos) y un tubo bajante de menor o igual diámetro que el de llegada
- Estructuras en Mampostería y Concreto Reforzado
- Estructuras de Concreto Reforzado

La escogencia del tipo de solución dependerá de dos aspectos como lo son: Diámetro de la tubería y tipo de material de tubería a utilizar. En los esquemas No: 35 al 38 se observan las formas de construir las cámaras de caída según el caso.

Se podrán construir las cámaras de caída dentro del pozo de inspección con accesorios utilizando una tee con codos de 45° y/o 90°, cuando la tubería que se esté instalando sea de PVC y/o PEAD (Corrugada) de diámetros de 200 mm (8") y 250 mm (10"), con bajantes de tuberías de diámetros como lo indica el siguiente cuadro:

φ A (Tubería de Llegada)	φ 8"	φ 10"
φ B (Tubería Bajante)	φ 6" ó φ 8"	φ 6", φ 8" ó φ 10"

Ver esquema No: 35

Se podrán construir las cámaras de caída por fuera del pozo de inspección con accesorios utilizando una tee con codos de 45° y/o 90°, cuando la tubería que se

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 377/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

esté instalando sea de PVC de diámetros de 315 mm (12"), 400 mm (16") y 450 mm (18"), con bajantes de tuberías de diámetros como lo indica el siguiente cuadro:

φ A (Tubería de Llegada)	φ 12"	φ 16"	φ 18"
φ B (Tubería Bajante)	φ 12"	φ 16"	φ 18"

Ver esquema No. 36

Se podrán construir las cámaras de caída por fuera del pozo de inspección con accesorios utilizando una tee con codos de 45° y/o 90°, cuando la tubería que se esté instalando sea de PEAD (Corrugada) de diámetros de 300 mm (12"), 375 mm (15"), 450 mm (18") y 600 mm (24"), con bajantes de tuberías de diámetros como lo indica el siguiente cuadro:

φ A (Tubería de Llegada)	φ 12"	φ 15"	φ 18"	φ 24"
φ B (Tubería Bajante)	φ 8", φ 10" ó φ 12"	φ 12" ó φ 15"	φ 12", φ 15" ó φ 18"	φ 15", φ 18" ó φ 24"

Ver esquema No. 36

Se podrán construir las cámaras de caída sin accesorios construyendo dos pozos de inspección en mampostería con diámetro interno de 1,2 m, para alturas variables no menores a 0,6 m trabado uno al otro en un mismo punto, además constará de una tubería bajante de igual o menor diámetro a la tubería de llegada según lo indica el cuadro anexo instalada verticalmente en el pozo de llegada el cual se encontrará fijada con relleno lateral en concreto de 3500 psi con su respectiva cañuela. Cuando la tubería que se esté instalando sea de PVC de diámetros 500 mm (20") a 730 mm (27") y/o PEAD (Corrugada) de diámetros de 600 mm (24"); además para las tuberías de distintos materiales como son Fibra de Vidrio (GRP), Gres y Hierro Dúctil cuando la tubería que se está instalando no supere φ 27" de diámetro y que en dicha tubería no existan accesorios como tee y codos fabricados en el mercado:

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 378/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

PVC

φ A (Tubería de Llegada)	φ 20'' a φ 27''
φ B (Tubería Bajante)	φ16'', φ18'', φ20'', φ24'', ó φ27''

PEAD (Corrugada)

φ A (Tubería de Llegada)	φ 24''
φ B (Tubería Bajante)	φ16'', φ18'', ó φ24''

Ver esquema No. 37

Se podrán construir las cámaras de caída sin accesorios construyendo dos Cajas de inspección en Concreto aplicando las especificaciones correspondientes al numeral (3.7.6. CAJA DE INSPECCION EN CONCRETO PARA ALCANTARILLADO, DIAMETROS DE TUBERIAS DESDE 800 MM (30'') HASTA 2000 MM (80'')), para alturas variables no menores a 0,6 m compartiendo un mismo muro, ver esquema No 38, además constará de una tubería bajante de igual o menor diámetro a la tubería de Llegada según lo indica el cuadro anexo instalada verticalmente en el pozo de Llegada el cual se encontrará fijada con relleno lateral en concreto de 3500 psi con su respectiva cañuela. Cuando la tubería que se esté instalando sea de PVC de diámetros 813 mm (30'') a 1271 mm (48'') y/o PEAD (Corrugada) de diámetros de 900 mm (30'') a 1500 mm (60''); además para las tuberías de distintos materiales como son Fibra de Vidrio (GRP), Gres y Hierro Dúctil cuando la tubería que se está instalando sea mayor o igual a φ 30'' de diámetro y que en dicha tubería no existan accesorios como tee y codos fabricados en el mercado.

PVC

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 379/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

$\phi$ A (Tubería de Llegada)	$\phi$ 30'' a $\phi$ 33''	$\phi$ 36'' a $\phi$ 42''	$\phi$ 45'' a $\phi$ 48''
$\phi$ B (Tubería Bajante)	$\phi$ 18'', a $\phi$ 33''	$\phi$ 20'' a $\phi$ 42''	$\phi$ 24'' a $\phi$ 48''

### PEAD

$\phi$ A (Tubería de Llegada)	$\phi$ 30''	$\phi$ 36'' a $\phi$ 42''	$\phi$ 48''	$\phi$ 60''
$\phi$ B (Tubería Bajante)	$\phi$ 18'', a $\phi$ 30''	$\phi$ 24'' a $\phi$ 42''	$\phi$ 30'' a $\phi$ 48''	$\phi$ 36'' a $\phi$ 60''

Ver esquema No. 38

Las cámaras de caída se clasifican de acuerdo con su profundidad medida desde la batea de la tubería de Llegada y la batea del bajante. Teniendo en cuenta lo anterior, la clasificación queda de la siguiente manera:

- Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° menores o iguales de 2,0 m.
- Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° menores o iguales de 2,0 m.
- Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° mayores de 2,0 m.
- Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° mayores de 2,0 m.
- Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería con bajante en tubería en el Pozo para diámetros en tubería de Llegada hasta  $\phi$  27'' menores o iguales de 2,0 m.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 380/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería con bajante en tubería en el Pozo para diámetros en tubería de Llegada hasta  $\phi$  27" mayores de 2,0 m.
- Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto con bajante en tubería en el Pozo para diámetros en tubería de Llegada de  $\phi$  30" hasta  $\phi$  60" mayores de 2,0 m.

Para las anteriores clasificaciones se deben seguir las recomendaciones que se detallan a continuación.

Las cámaras de caída, se construirán con la forma y dimensiones indicadas en los esquemas No. 32 al 35

Los materiales utilizados para su construcción tales como, concretos de 21 Mpa (3000 psi), 24 Mpa (3500 psi) y 28 Mpa (4000 psi) simple o reforzado, acero corrugado de 420 Mpa (60000 psi), formaleta, mortero de pega 1:4, etc., cumplirán lo especificado para cada uno de ellos en el presente Pliego de Especificaciones técnicas, Instrucciones o Normas que a ellos se refieran.

#### Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Cuerpo	Arneses de seguridad	2037

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

#### Medida y Pago

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 381/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Las cámaras de caída, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del Ítem correspondiente la profundidad, medida desde la batea de la tubería de llegada a la batea de la tubería del bajante. Se tendrá un solo precio según el rango de profundidad al que pertenezca la cámara de caída.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones tales como excavación, relleno, equipos, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se considerarán incluidos en el precio unitario.

No se medirá ni pagará las cámaras de caída, hasta que se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de los pozos y depósitos.
2. Relleno compactado de los espacios comprendidos entre la cámara de caída y el terreno, según planos.
3. Atraque con concreto del bajante.
4. Prueba de filtración y/o Exfiltración del tramo que involucra a la cámara de caída.
5. Toma de densidades alrededor de la cámara de caída construida y a todo lo largo del tramo involucrado.
6. Instalación completa de los tramos que confluyan al pozo de inspección, incluido los empalmes.
7. Entrega de la tarjeta de pozo incluyendo la dirección, distancia a paramentos, dimensiones, cota tapa, cota batea de las tuberías de llegada y salida y sus diámetros y cota de fondo, fecha de construcción y contratista.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 382/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios.

**Ítemes de Pago:**

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.5.1	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° alturas menores o iguales de 2,0 m.	
3.7.5.1.1	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 200mm (8") x 200mm (8") x 160 mm (6")	Un
3.7.5.1.2	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 200mm (8") x 200mm (8") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.1.3	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250mm (10") x 250mm (10") x 160 mm (6")	Un
3.7.5.1.4	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250mm (10") x 250mm (10") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.1.5	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250mm (10") x 250mm (10") x 250 mm (10")	Un
3.7.5.1.6	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 200mm (8") x 200mm (8") x 160 mm (6")	Un
3.7.5.1.7	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 200mm (8") x 200mm (8") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.1.8	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 250mm (10") x 250mm (10") x 160 mm (6")	Un
3.7.5.1.9	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 250mm (10") x	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	250mm (10") x 200 mm (8")	
3.7.5.1.10	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 250mm (10") x 250mm (10") x 250 mm (10")	Un
3.7.5.2	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° alturas menores o iguales de 2,0 m.	
3.7.5.2.1	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 315mm (12") x 315mm (12") x 315 mm (12")	Un
3.7.5.2.2	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 400mm (16") x 400mm (16") x 400 mm (16")	Un
3.7.5.2.3	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 450mm (18") x 450mm (18") x 450 mm (18")	Un
3.7.5.2.4	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 300mm (12") x 300mm (12") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.2.5	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 300mm (12") x 300mm (12") x 250 mm (10")	Un
3.7.5.2.6	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 300mm (12") x 300mm (12") x 300 mm (12")	Un
3.7.5.2.7	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 375mm (15") x 375mm (15") x 315 mm (12")	Un
3.7.5.2.8	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 375mm (15") x 375mm (15") x 375 mm (15")	Un
3.7.5.2.9	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 450mm (18") x 450mm (18") x 300 mm (12")	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.5.2.10	<i>Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 450mm (18") x 450mm (18") x 375 mm (15")</i>	Un
3.7.5.2.11	<i>Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 450mm (18") x 450mm (18") x 450 mm (18")</i>	Un
3.7.5.2.12	<i>Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 600mm (24") x 600mm (24") x 375 mm (15")</i>	Un
3.7.5.2.13	<i>Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 600mm (24") x 600mm (24") x 450 mm (18")</i>	Un
3.7.5.2.14	<i>Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 600mm (24") x 600mm (24") x 600 mm (24")</i>	Un
3.7.5.3	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° alturas mayores de 2,0 m.</i>	
3.7.5.3.1	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 200mm (8") x 200mm (8") x 160 mm (6")</i>	Un
3.7.5.3.2	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 200mm (8") x 200mm (8") x 200 mm (8")</i>	Un
3.7.5.3.3	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250mm (10") x 250mm (10") x 160 mm (6")</i>	Un
3.7.5.3.4	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250mm (10") x 250mm (10") x 200 mm (8")</i>	Un
3.7.5.3.5	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250mm (10") x 250mm (10") x 250 mm (10")</i>	Un
3.7.5.3.6	<i>Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección</i>	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	con Tee de PEAD Corrugada de 200mm (8") x 200mm (8") x 160 mm (6")	
3.7.5.3.7	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 200mm (8") x 200mm (8") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.3.8	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 250mm (10") x 250mm (10") x 160 mm (6")	Un
3.7.5.3.9	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 250mm (10") x 250mm (10") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.3.10	Cámaras de caída interna del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 250mm (10") x 250mm (10") x 250 mm (10")	Un
3.7.5.4	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° alturas mayores de 2,0 m.	
3.7.5.4.1	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 315mm (12") x 315mm (12") x 315 mm (12")	Un
3.7.5.4.2	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 400mm (16") x 400mm (16") x 400 mm (16")	Un
3.7.5.4.3	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 450mm (18") x 450mm (18") x 450 mm (18")	Un
3.7.5.4.4	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 300mm (12") x 300mm (12") x 200 mm (8")	Un
3.7.5.4.5	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 300mm (12") x 300mm (12") x 250 mm (10")	Un
3.7.5.4.6	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 300mm (12") x	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	300mm (12") x 300 mm (12")	
3.7.5.4.7	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 375mm (15") x 375mm (15") x 315 mm (12")	Un
3.7.5.4.8	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 375mm (15") x 375mm (15") x 375 mm (15")	Un
3.7.5.4.9	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 450mm (18") x 450mm (18") x 300 mm (12")	Un
3.7.5.4.10	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 450mm (18") x 450mm (18") x 375 mm (15")	Un
3.7.5.4.11	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 450mm (18") x 450mm (18") x 450 mm (18")	Un
3.7.5.4.12	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 600mm (24") x 600mm (24") x 375 mm (15")	Un
3.7.5.4.13	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 600mm (24") x 600mm (24") x 450 mm (18")	Un
3.7.5.4.14	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD Corrugada de 600mm (24") x 600mm (24") x 600 mm (24")	Un
3.7.5.5	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería con bajante en tubería en el Pozo para diámetros en tubería de Llegada hasta $\phi$ 27" alturas menores o iguales de 2,0 m.	
3.7.5.5.1	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 500mm (20") con bajante en tubería de PVC 400mm (16") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.2	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 387/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
	Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 500mm (20") con bajante en tubería de PVC 450mm (18") en el Pozo.	
3.7.5.5.3	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 500mm (20") con bajante en tubería de PVC 500mm (20") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.4	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24") con bajante en tubería de PVC 400mm (16") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.5	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24") con bajante en tubería de PVC 450mm (18") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.6	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24") con bajante en tubería de PVC 500mm (20") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.7	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24") con bajante en tubería de PVC 600mm (24") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.8	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de PVC 400mm (16") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.9	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de PVC 450mm (18") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.10	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de	Un

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	PVC 500mm (20") en el Pozo.	
3.7.5.5.11	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.12	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.13	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 660mm (24") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 375mm (15") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.14	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 660mm (24") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 450mm (18") en el Pozo.	Un
3.7.5.5.15	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 660mm (24") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 600mm (24") en el Pozo.	Un
3.7.5.6	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería con bajante en tubería en el Pozo para diámetros en tubería de Llegada hasta $\phi$ 27" alturas mayores de 2,0 m.	
3.7.5.6.1	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 500mm (20") con bajante en tubería de PVC 400mm (16") en el Pozo.	Un
3.7.5.6.2	Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	<i>de PVC 500mm (20'') con bajante en tubería de PVC 450mm (18'') en el Pozo.</i>	
<i>3.7.5.6.3</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 500mm (20'') con bajante en tubería de PVC 500mm (20'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.4</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24'') con bajante en tubería de PVC 400mm (16'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.5</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24'') con bajante en tubería de PVC 450mm (18'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.6</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24'') con bajante en tubería de PVC 500mm (20'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.7</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 660mm (24'') con bajante en tubería de PVC 600mm (24'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.8</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27'') con bajante en tubería de PVC 400mm (16'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.9</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27'') con bajante en tubería de PVC 450mm (18'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.6.10</i>	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27'') con bajante en tubería de PVC 500mm (20'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.5.6.11	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.6.12	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PVC 730mm (27") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.6.13	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 660mm (24") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 375mm (15") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.6.14	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 660mm (24") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 450mm (18") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.6.15	<i>Cámaras de caída con dos Pozos de Inspección de Mampostería para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 660mm (24") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 600mm (24") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto con bajante en tubería en el Pozo para diámetros en tubería de Llegada de <math>\phi</math> 30" hasta <math>\phi</math> 60" alturas mayores de 2,0 m.</i>	
3.7.5.7.1	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 813mm (30") con bajante en tubería de PVC 450mm (18") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.2	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 813mm (30") con bajante en tubería de PVC</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	500mm (20") en el Pozo:	
3.7.5.7.3	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 813mm (30") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.4	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 813mm (30") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.5	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 813mm (30") con bajante en tubería de PVC 813mm (30") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.6	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 825mm (33") con bajante en tubería de PVC 450mm (18") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.7	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 825mm (33") con bajante en tubería de PVC 500mm (20") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.8	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 825mm (33") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.9	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 825mm (33") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.10	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 825mm (33") con bajante en tubería de PVC 813mm (30") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.11	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 825mm (33") con bajante en tubería de PVC 825mm (33") en el Pozo.	
3.7.5.7.12	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 900mm (36") con bajante en tubería de PVC 500mm (20") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.13	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 900mm (36") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.14	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 900mm (36") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.15	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 900mm (36") con bajante en tubería de PVC 813mm (30") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.16	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 900mm (36") con bajante en tubería de PVC 825mm (33") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.17	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 900mm (36") con bajante en tubería de PVC 900mm (36") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.18	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC 500mm (20") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.19	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 393/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
	660mm (24") en el Pozo:	
3.7.5.7.20	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.21	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC 813mm (30") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.22	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC 825mm (33") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.23	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC 900mm (36") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.24	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1025mm (39") con bajante en tubería de PVC 1025mm (39") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.25	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 500mm (20") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.26	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.27	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.28	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de	Un

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	<i>Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 813mm (30") en el Pozo.</i>	
<i>3.7.5.7.29</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 825mm (33") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.30</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 900mm (36") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.31</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 1025mm (39") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.32</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1101mm (42") con bajante en tubería de PVC 1101mm (42") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.33</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.34</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.35</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.36</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	813mm (30") en el Pozo:	
3.7.5.7.37	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 825mm (33") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.38	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 900mm (36") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.39	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 1025mm (39") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.40	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 1101mm (42") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.41	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1180mm (45") con bajante en tubería de PVC 1180mm (45") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.42	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 660mm (24") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.43	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 730mm (27") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.44	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 813mm (30") en el Pozo:	Un
3.7.5.7.45	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	<i>Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 825mm (33") en el Pozo.</i>	
<i>3.7.5.7.46</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 900mm (36") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.47</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 1025mm (39") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.48</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 1101mm (42") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.49</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 1180mm (45") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.50</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PVC 1271mm (48") con bajante en tubería de PVC 1271mm (48") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.51</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 813mm (30") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 450mm (18") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.52</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 813mm (30") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 600mm (24") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.53</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	<i>Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 813mm (30'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 750mm (30'') en el Pozo.</i>	
<i>3.7.5.7.54</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 900mm (36'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 600mm (24'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.55</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 900mm (36'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 750mm (30'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.56</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 900mm (36'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 900mm (36'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.57</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1000mm (40'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 600mm (24'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.58</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1000mm (40'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 750mm (30'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
<i>3.7.5.7.59</i>	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1000mm (40'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 900mm (36'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.5.7.60	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1000mm (40'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1000mm (40'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.61	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1050mm (42'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 600mm (24'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.62	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1050mm (42'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 750mm (30'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.63	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1050mm (42'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 900mm (36'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.64	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1050mm (42'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1000mm (40'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.65	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1050mm (42'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1050mm (42'') en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.66	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1200mm (48'') con bajante en tubería de PEAD Corrugada 750mm (30'') en el</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Ítemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
	<i>Pozo:</i>	
3.7.5.7.67	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1200mm (48") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 900mm (36") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.68	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1200mm (48") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1000mm (40") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.69	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1200mm (48") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1050mm (42") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.70	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1200mm (48") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1200mm (48") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.71	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1500mm (60") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 900mm (36") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.72	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1500mm (60") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1000mm (40") en el Pozo.</i>	<i>Un</i>
3.7.5.7.73	<i>Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1500mm (60") con bajante en</i>	<i>Un</i>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 400/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
	tubería de PEAD Corrugada 1050mm (42") en el Pozo.	
3.7.5.7.74	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1500mm (60") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1200mm (48") en el Pozo.	Un
3.7.5.7.75	Cámaras de caída con dos Cajas de Inspección de Concreto para diámetros en tubería de Llegada de PEAD Corrugada 1500mm (60") con bajante en tubería de PEAD Corrugada 1500mm (60") en el Pozo.	Un

### **3.7.6. CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO PARA ALCANTARILLADO, DIÁMETROS DE TUBERÍAS DESDE 800MM (30") HASTA 2000MM (80")**

Las cajas de inspección salvo que los planos indiquen diferente serán cuadradas, de dimensiones interiores indicadas en la tabla 3.7.6.1. Las tuberías que lleguen a la caja deben conservar el eje del trazado o la deflexión requerida.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 401/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

DIMENSIONES DE CAJAS  
PARA INTERSECCION DE COLECTORES DE ALCANTARILLADO  
TABLA 3.7.6.1

Diámetro (mm – Pulg)	Caja (M) medidas internas
800mm (30’')	2.10
1000mm (40’)	2.10
1100mm (44’)	2.10
1200mm (48’)	2.50
1300mm (52’)	2.50
1400mm (56’)	2.50
1500mm (60’)	2.50
1600mm (64’)	3.00
1700mm (68’)	3.00
1800mm (72’)	3.20
2000mm (80’)	3.20

Las Cajas De Inspección Constan De Las Sigüientes Partes:

- *Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi) y espesores de acuerdo a la tabla 3.7.6.2 para concreto reforzado. La losa de fondo tendrá una longitud adicional de 0,20 m en sus dos direcciones (longitud y ancho) por fuera de las dimensiones externas de la caja, e irá fundida sobre una capa de concreto de 14 Mpa (2000 psi), de 0,05 m de espesor. Incluye el refuerzo que será de 420 Mpa (60.000 psi) y la cuantía, longitud y separación se indica en la tabla No. 3.7.6.2 para concreto reforzado de acuerdo a la figura 3.7.6.1 para concreto reforzado. A su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento de las aguas en concreto de 21 Mpa (3000 psi), su sección será  $\frac{3}{4}$  del diámetro del tubo al cual entregan, la losa tendrá una pendiente del 5% hacia las cañuelas.*
- *Muros, se construirán en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi) y los espesores serán de acuerdo a su altura los cuales se encuentran indicados en la tabla 3.7.6.2 para concreto reforzado. El refuerzo se definirá de acuerdo a la*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 402/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

tabla 3.7.6.2 para concreto reforzado: y figura 3.7.6.1 para concreto reforzado. Sobre la superficie interna de los muros se aplicará un recubrimiento epóxico-alquitrán de hulla, cuya aplicación se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante. La unión entre los muros y los tubos debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC y/o PEAD corrugado se emplearán juntas de caucho o lija de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los dos tubos que entran y salen de la cámara de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se garantizará la adherencia del concreto del tubo con el concreto de la caja, con la utilización de un mortero de reparación de alta adherencia aplicado interna y exteriormente en la junta de la caja con el tubo. En el muro deben quedar empotrados los peldaños o escalones en varilla corrugada #6, (¾ pulgadas), de 420 Mpa (60000 Psi) cubiertos con pintura epóxica de alquitrán de hulla, distanciados 0,25 m, partiendo 0,25m por arriba de la cañuela de la caja y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en la figura 3.7.6.1.

- *Losa Superior y Tapa:* En esta especificación aplica lo referente a la losa superior del numeral 3.7.8. correspondientes a cajas de válvulas y bajantes de operación, con la salvedad que la tapa de hierro dúctil debe decir la palabra Alcantarillado en vez de Acueducto.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 403/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31</b> <b>Cap. 3</b>

*Figura 3.7.6.1 Caja de Inspección para Alcantarillado en Concreto Reforzado*

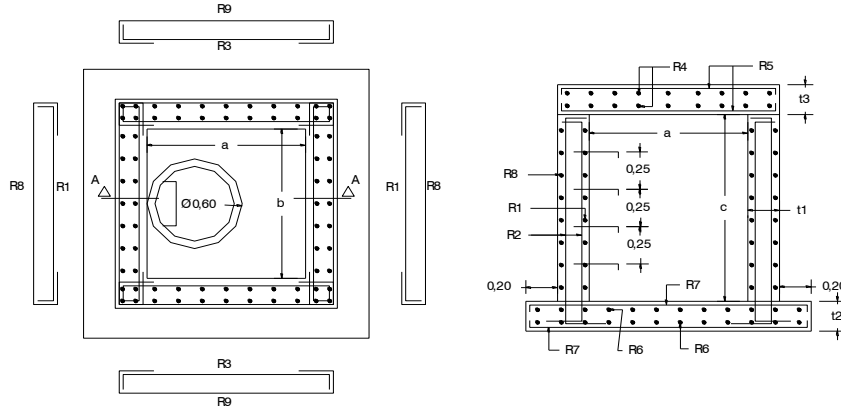
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

---

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**

FIGURA 3.7.6.1

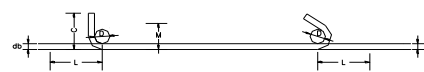


DIMENSIONES EN mm PARA GANCHOS ESTANDAR

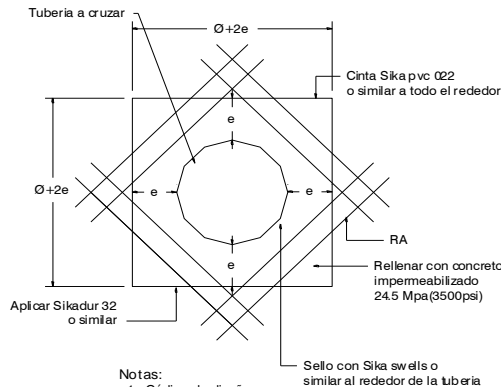
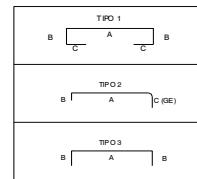
DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 180°			GANCHO 90°	
		L	C	M	L	C
No.2	38.4	96	51	51	112	102
No.3	57.0	142	76	76	166	152
No.4	76.2	190	102	102	222	203
No.5	95.4	238	127	127	278	254
No.6	114.6	286	153	153	334	306
No.7	133.2	333	178	178	388	355
No.8	152.4	381	203	203	444	406

DIMENSIONES EN mm PARA DOBLAMIENTOS DE ESTRIBOS

DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 90°		GANCHO 135°
		L	C	M (1)
No.2	25.6	64	58	113
No.3	38.0	94	86	131
No.4	50.8	126	114	151
No.5	63.6	158	143	189
No.6	114.6	334	306	272
No.7	133.2	388	355	316
No.8	152.4	444	406	362



GANCHOS TIPO



- Notas:
- 1 - Código de diseño  
- ACI 308  
- NSR-98
  - 2 - Materiales  
- Concreto  $f'c = 24.5$  MPa  
- Acero 1/4" y 3/8" 280 MPa 1/2" y superiores 420 MPa
  - 3 - Los concretos serán impermeabilizados (GE) Gancho Estandar
  - 4 - ld Longitud de desarrollo

REFUERZO ABERTURAS						
Diámetro Tuberia (Pulgadas)	Diámetro Tuberia (mm)	e (ft)	ld (ft)	$\phi \geq 2e$ (ft)	RA (ft)	No. varilla
30	762	0.15	0.50	1.00	1.30	4
36	914	0.15	0.65	1.20	2.20	5
40	1016	0.15	0.65	1.30	2.30	5
44	1118	0.15	0.65	1.40	2.40	5
48	1220	0.15	0.65	1.50	2.50	5
52	1322	0.15	0.80	1.60	2.60	5
56	1424	0.15	0.80	1.70	3.00	6
60	1526	0.15	0.80	1.80	3.10	6
64	1628	0.15	0.80	1.90	3.20	6
68	1730	0.15	0.80	2.00	3.30	6
72	1832	0.15	1.00	2.10	3.80	7
80	2032	0.15	1.00	2.30	4.00	7

Nota:  
El area de refuerzo alrededor de la tuberia debe ser por lo menos igual al area de refuerzo eliminado por la abertura.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



<i>Revisión: 04</i>	<i>20/10/2010</i>	<i>Pág. 405/975</i>
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

---

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 382/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### *Elementos de Seguridad*

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

<i>Parte del cuerpo</i>	<i>Elemento de protección</i>	<i>Norma Icontec</i>
<i>Ojos y Cara</i>	<i>Gafas de seguridad</i>	<i>1771 y 1825</i>
<i>Cabeza</i>	<i>Casco de seguridad tipo I</i>	<i>1523</i>
<i>Manos</i>	<i>Guantes tipo ingeniero</i>	<i>2190</i>
<i>Pies</i>	<i>Botas pantaneras</i>	<i>1741</i>
<i>Pies</i>	<i>Botas de seguridad puntera de acero</i>	<i>2257</i>
<i>Cuerpo</i>	<i>Arnés</i>	<i>2037</i>

### *Medida y Pago*

La unidad correspondiente incluye excavación, losa superior reforzada, losa de fondo, muros, acero de refuerzo, solados, pañetes, recubrimiento con epóxico-alquitrán de hulla, relleno perimetral con arena, suministro e instalación de la tapa de Hierro Dúctil tráfico pesado y los escalones o peldaños de acero recubiertos con pintura epoxica de alquitrán de hulla para la escalera, no siendo admisibles los peldaños formados con una armadura que haya sido figurada y/o utilizada anteriormente en otras estructuras, ni de otro tipo de acero que no esté convenientemente recubierto para evitar la corrosión.

Las cajas de inspección, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente, la profundidad, medido desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para las cajas hasta 1,8 m de profundidad, otro para las mayores de 1,8 y menores o iguales de 3,0 m y otro para las mayores de 3,0 m y menores o iguales a 4,0 m y mayores de 4,0 m.

La unidad de obra comprende todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 383/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El precio incluye la totalidad de materiales, mano de obra y medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se medirá ni pagará las cajas de inspección, mientras no se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza de la caja de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Relleno perimetral con arena en un ancho mínimo de 0,25 m, del espacio comprendido entre la caja de inspección y el terreno.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a la caja de inspección, incluido los empalmes.
4. Entrega de la tarjeta de caja, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
5. Recubrimiento interior con pintura de epóxi-alquitrán de hulla.
6. Retiro de los elementos de contención utilizados en la prueba de estanqueidad (Galletas)

La medida será la unidad de acuerdo al rango de altura de caja a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de las cajas cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

#### Ítemes de Pagos

Ítemes	Descripción	Unidad
--------	-------------	--------

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Itemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.6	<i>Caja de inspección para alcantarillado, diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 2000 mm (80")</i>	
3.7.6.1	<i>Caja de concreto reforzado</i>	
3.7.6.1.1	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>h \leq 1,8</math> m</i>	Un
3.7.6.1.2	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>1,8</math> m &lt; <math>h \leq 3,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.3	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>3,0</math> m &lt; <math>h \leq 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.4	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>h &gt; 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.5	<i>Para diámetros de tuberías desde 1200 mm (48") hasta 1500 mm (60"); <math>1,8</math> m &lt; <math>h \leq 3,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.6	<i>Para diámetros de tuberías desde 1200 mm (48") hasta 1500 mm (60"); <math>3,0</math> m &lt; <math>h \leq 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.7	<i>Para diámetros de tuberías desde 1200 mm (48") hasta 1500 mm (60"); <math>h &gt; 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.8	<i>Para diámetros de tuberías desde 1600 mm (64") hasta 2000 mm (80"); <math>1,8</math> m &lt; <math>h \leq 3,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.9	<i>Para diámetros de tuberías desde 1600 mm (64") hasta 2000 mm (80"); <math>3,0</math> m &lt; <math>h \leq 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.1.10	<i>Para diámetros de tuberías desde 1600 mm (64") hasta 2000 mm (80"); <math>h &gt; 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.2	<i>Caja de Mampostería reforzada</i>	
3.7.6.2.1	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>h \leq 1,8</math> m</i>	Un
3.7.6.2.2	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>1,8</math> m &lt; <math>h \leq 3,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.2.3	<i>Para diámetros de tuberías desde 800 mm (30") hasta 1100 mm (44"); <math>3,0</math> m &lt; <math>h \leq 4,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.2.4	<i>Para diámetros de tuberías desde 1200 mm (48") hasta 1500 mm (60"); <math>1,8</math> m &lt; <math>h \leq 3,0</math> m.</i>	Un
3.7.6.2.5	<i>Para diámetros de tuberías desde 1200 mm (48") hasta 1500 mm (60"); <math>3,0</math> m &lt; <math>h \leq 4,0</math> m.</i>	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 385/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.6.2.6	Para diámetros de tuberías desde 1600 mm (64") hasta 2000 mm (80"); $1,8\text{ m} < h \leq 3,0\text{ m}$	Un
3.7.6.2.7	Para diámetros de tuberías desde 1600 mm (64") hasta 2000 mm (80"); $3,0\text{ m} < h \leq 4,0\text{ m}$ .	Un

### **3.7.7. REGISTRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA PARA ALCANTARILLADO.**

Todos los registros domiciliarios serán construidos con ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete). Las especificaciones que deben tener los bloques de arcilla cocida serán las determinadas por la NTC 4205 (Unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos), y deberán cumplir con la resistencia a compresión y absorción referida en la siguiente tabla:

Tabla 3.7.7.1 Resistencia mínima y absorción máxima requerida para ladrillos macizos de arcilla cocida según NTC 4205.

Item	Resistencia Mínima	Absorción máxima (%)
1	2,0 Mpa - 20 kgf/cm <sup>2</sup>	17

La norma NTC 4205 define las unidades macizas de arcilla (ladrillos) (M), como mampuestos aligerados con pequeñas perforaciones que ocupan menos del 25% de su volumen o, también, que no contienen ninguna perforación.

Para la construcción de registros de conexión domiciliarios para alcantarillado se deberá utilizar solamente unidades (ladrillos) macizos de arcilla que no contengan ninguna perforación.

Los registros domiciliarios deberán construirse lo más cercano a la línea de paramento de la vivienda.

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 386/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La conexión de la red interna de las viviendas hacia la acometida domiciliaria del sistema de alcantarillado, se efectuará mediante la construcción de un registro o caja domiciliaria de acuerdo a los siguientes tipos:

- Registro de conexión domiciliaria Sifónico de 0,60 x 0,60 m, 1,0 m < H < 1,40 m
- Registro de conexión domiciliaria Sifónico de 1,00 x 1,00 m, 1,0 m < H > 1,40 m
- Registro de conexión domiciliaria no Sifónico de 0,60 x 0,60 m, H < 1,40 m
- Registro de conexión domiciliaria no Sifónico de 1,00 x 1,00 m, H > 1,40 m

De acuerdo a las condiciones existentes en el sitio donde se localizará el registro, este puede ser construido en las siguientes zonas:

- a) Zona Dura: Cuando exista la necesidad de ejecutar perfilaciones, demoliciones y reconstrucciones de pisos, pavimentos y andenes de todo tipo y espesor.
- b) Zona verde: Cuando exista la necesidad de ejecutar retiros y reconstrucción de empedradización, zonas verdes y jardinería.

### **3.7.7.1. Registro de conexión domiciliaria Sifónico. (Esquema No. 39)**

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m, la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas), deberá llevar una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi), espesor mínimo de 0,10 m cuyo nivel superior estará 0,30 m por debajo del final del codo Ver esquema de construcción No. 30, levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará pañete pulido en el interior con mortero en proporción 1:4 o pañete simple en proporción 1:4 recubierto con epóxico de alquitrán de hulla, y en el exterior pañete simple con el mismo tipo de mortero.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 387/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

(60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA, las iniciales del contratista y la fecha de fundida en bajo relieve, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

Se deberá incluir la instalación de un codo 90° de PVC (para tubería lisa o estructural) el cual quedará prensado por el levante, para evitar que se desplace por su propio peso, además se deberá prevenir la Exfiltración entre la pared del registro y el codo colocándole a la superficie externa de éste, una lija adherente a base de pegante PVC y arena.

#### Medida y Pago en Zona Dura.

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.7.1.1.	Bifamiliar. En zona dura de 0,60 m x 0,60 m; 1,0 m < H <= 1,40 m.	Un
3.7.7.1.2.	Multifamiliar. En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; 1,0 m < H <= 1,40 m.	Un
3.7.7.1.3.	Bifamiliar o multifamiliar. En zona dura de 1,00 m x 1,00 m H > 1,40 m.	Un

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: señalización, perfilación y demolición de la zona dura de cualquier tipo, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, desvío de redes, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, reconstrucciones de pisos, pavimentos y andenes de todo tipo y espesor, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la reconstrucción de la zona dura, colocación del codo y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

#### Medida y Pago en Zona Verde.

Itemes	Descripción	Unidad
--------	-------------	--------

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 388/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3.7.7.1.4.	Bifamiliar. En zona verde de 0,60 m x 0,60 m; 1,0 m < H <= 1,40 m.	Un
3.7.7.1.5.	Multifamiliar. En zona verde de 1,00 m x 1,00 m 1,0 m < H <= 1,40 m.	Un
3.7.7.1.6.	Bifamiliar o Multifamiliar. En zona verde de 1,00 m x 1,00 m H > 1,40 m.	Un

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: señalización, retiro de la empradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, desvío de redes, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, colocación del codo, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

### **3.7.7.2. Registro De Conexión Domiciliario No Sifónico. Esquema No. 40**

Cuando no exista la diferencia de nivel suficiente, entre las salidas de las redes internas domiciliarias y la tubería de derivación del alcantarillado para la construcción de los registros domiciliarios sifónicos, la Interventoría autorizará la construcción de registros domiciliarios no sifónicos.

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m, la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas), deberá llevar una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi) de espesor mínimo de 0,10 m y el nivel superior de la losa deberá coincidir con la cota batea de la domiciliaria y la salida de derivación 0,1 m de separación, Ver esquema de construcción No. 31, levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará pañete pulido en el interior con mortero en proporción 1:4 o pañete simple en proporción 1:4 recubierto con epóxico de alquitrán de hulla, y en el exterior pañete simple con el mismo tipo de mortero.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 389/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

sigla AAA, las iniciales del contratista y la fecha de fundida en bajo relieve, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

#### Medida y Pago en Zona Dura.

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.7.2.1.	Bifamiliar. En zona dura de 0,60 m x 0,60 m; $0,6\text{ m} \leq H \leq 1,40\text{ m}$ .	Un
3.7.7.2.2.	Multifamiliar. En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $0,8\text{ m} \leq H \leq 1,40\text{ m}$ .	Un
3.7.7.2.3.	Bifamiliar o Multifamiliar. En zona dura de 1,00 m x 1,00 m $H \Rightarrow 1,40\text{ m}$ .	Un

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: señalización, perfilación y demolición de la zona dura de cualquier tipo, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, desvío de redes, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, reconstrucciones de pisos, pavimentos y andenes de todo tipo y espesor, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la reconstrucción de la zona dura y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

#### Medida y Pago en Zona Verde.

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.7.2.4.	Bifamiliar. En zona verde de 0,60 m x 0,60 m; $0,6\text{ m} \leq H \leq 1,40\text{ m}$ .	Un
3.7.7.2.5.	Multifamiliar. En zona verde de 1,00 m x 1,00 m; $0,8\text{ m} \leq H \leq 1,40\text{ m}$ .	Un
3.7.7.2.6.	Bifamiliar o Multifamiliar. En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $H \Rightarrow 1,40\text{ m}$ .	Un

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: señalización, retiro de la empedradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 390/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

extraños, desvío de redes, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

### **3.7.7.3. Registro De Conexión Domiciliario No Sifónico Para Tráfico Pesado. Vía Vehicular. Esquema No. 41**

Los registros domiciliarios que queden ubicados en zona vehicular, se construirán con medidas internas de 0,60 m x 0,60 m, la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas), deberá llevar una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi) de espesor mínimo de 0,10 m y el nivel superior de la losa deberá coincidir con la cota batea de la domiciliaria y la salida de derivación 0,1 m de separación. Ver esquema de construcción No. 32 Registro de Conexión domiciliaria no Sifónico para tráfico pesado, levante a doble hilada en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará pañete pulido en el interior con mortero en proporción 1:4 o pañete simple en proporción 1:4 recubierto con epóxico de alquitrán de hulla, y en el exterior pañete simple con el mismo tipo de mortero.

La losa superior de 1,00 m x 1,00 m se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,20 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) cada 0,15 m de 420 Mpa (60000 psi) doble parrilla en ambos sentidos, llevará empotrada en la losa una tapa de hierro de fundición dúctil, el aro o el aro-tapa deberá quedar fundido en la losa, estará unida al anillo por medio de un pasador, deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación) cumpliendo las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (HD) siempre serán de tráfico pesado y deberá quedar a nivel con el pavimento.

Cuando la profundidad supere 1,40 m las dimensiones internas de los registros varían a 1,0 m x 1,0 m y la losa superior será de 1,40 m. Estas dimensiones se

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 391/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

emplearan siempre para registros que conecten la descarga de unidades multifamiliares.

#### Medida y Pago

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: señalización, perfilación y demolición del pavimento de cualquier tipo y espesor, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, desvío de redes, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, reconstrucciones de pavimentos y andenes de todo tipo y espesor, construcción de la losa superior, sello de la junta perimetral con asfalto o de especificaciones similares al existente en la vía, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la reconstrucción de la zona y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Estos tipos de registros aplican para la conexión de las redes internas al sistema de alcantarillado en tipos de viviendas uni o bifamiliares.

Los ítemes de pago son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.7.3.1	Bifamiliar de 0.60 m x 0,60 m; $0,6\text{ m} \leq H \leq 1,40\text{ m}$	Un
3.7.7.3.2	Multifamiliar de 1,00 m x 1,00 m; $0,8\text{ m} \leq H \leq 1,40\text{ m}$	Un
3.7.7.3.3	Multifamiliar o Bifamiliar de 1,00 m x 1,00 m $H \Rightarrow 1,40\text{ m}$	Un

#### **3.7.7.4. Construcción De Registro De Unión Domiciliaria De 0,30 x 0,30 m. Esquema No. 42**

El registro servirá de unión entre la domiciliaria de alcantarillado existente de PVC, Cemento, Concreto o Gres con el elemento de derivación instalado en la red secundaria, ó entre dos tipos de tuberías que componen la acometida domiciliaria de alcantarillado; se construirá con medidas internas de 0,30 x 0,30 m altura variable dependiendo del mayor diámetro externo de las tuberías a unir y de la

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 392/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

salida o llegada de la domiciliaria, deberá llevar una losa de fondo en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi), espesor mínimo de 0,10 m y el nivel superior de la losa deberá coincidir con la cota batea de la domiciliaria o derivación, se deberá conformar una cañuela con mortero 1:4, levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará pañete pulido en el interior con mortero en proporción 1:4 o pañete simple en proporción 1:4 recubierto con epóxico de alquitrán de hulla, y en el exterior pañete simple con el mismo tipo de mortero.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) de espesor 0,07 m, con 3 varillas No 3 (3/8 de pulgada) en ambos sentidos de  $f_y = 280$  Mpa (40.000 psi) y debe tener dimensiones de 0,50m x 0,50m. Este tipo de registro se construirá solamente cuando lo considere conveniente y lo autorice la Interventoría.

Ver esquema de construcción No:33 Registro de unión domiciliaria.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

#### Medida y Pago

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro de unión domiciliaria, tales como: señalización, excavación, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 393/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los ítemes de pago son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.7.4.1	Registro en zona dura	Un
3.7.7.4.2	Registro en zona verde	Un

### **3.7.7.5. Registro Plástico De Unión Domiciliaria De 400mm X 200mm X 160mm, Base de PEAD y Cuerpo de PVC. Esquema No. 43**

El registro servirá de unión entre la domiciliaria de alcantarillado existente de PVC, Cemento, Concreto o Gres con el elemento de derivación instalado en la red secundaria, ó entre dos tipos de tuberías que componen la acometida domiciliaria de alcantarillado de altura variable dependiendo del mayor diámetro externo de las tuberías a unir y de la salida o llegada de la domiciliaria.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) de espesor 0,07 m, con 3 varillas No 3 (3/8 de pulgada) en ambos sentidos de  $f_y = 280$  Mpa (40.000 psi) y debe tener dimensiones de 0,50m x 0,50m. Este tipo de registro se construirá solamente cuando lo considere conveniente y lo autorice la Interventoría.

Ver esquema de construcción No.42 Registro de unión domiciliaria.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 394/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro de unión domiciliario, tales como: señalización, excavación, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción de la tapa. La medida y pago será por unidad.

Los ítemes de pago son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.7.5.1	Registro Plástico de 400mm x 200mm x 160mm en zona dura	Un
3.7.7.5.2	Registro Plástico de 400mm x 200mm x 160mm en zona verde	Un

### **3.7.7.6. REGISTRO PLÁSTICO DE UNIÓN DOMICILIARIA DE 315MM X 160MM X 110MM, BASE DE PVC Y CUERPO DE PVC. ESQUEMA NO. 44**

El registro servirá de unión entre la domiciliaria de alcantarillado existente de PVC, Cemento, Concreto o Gres con el elemento de derivación instalado en la red secundaria, ó entre dos tipos de tuberías que componen la acometida domiciliaria de alcantarillado de altura variable dependiendo del mayor diámetro externo de las tuberías a unir y de la salida o llegada de la domiciliaria.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) de espesor 0,07 m, con 3 varillas No 3 (3/8 de pulgada) en ambos sentidos de  $f_y = 280$  Mpa (40.000 psi) y debe tener dimensiones de 0,50m x 0,50m. Este tipo de registro se construirá solamente cuando lo considere conveniente y lo autorice la Interventoría.

Ver esquema de construcción No. 43 Registro de unión domiciliaria.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 395/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

### Medida y Pago

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro de unión domiciliario, tales como: señalización, excavación, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción de la tapa. La medida y pago será por unidad.

Los ítemes de pago son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.7.6.1	Registro Plástico de 315mm x 160mm x 110mm en zona dura	Un
3.7.7.6.2	Registro Plástico de 315mm x 160mm x 110mm en zona verde	Un

### 3.7.8. CAJAS DE VÁLVULAS, CAJAS DE VENTOSAS Y BAJANTES DE OPERACIÓN

Con el fin de operar las válvulas menores o iguales de 200 mm se emplearán bajantes de operador, y para operar y dar mantenimiento a válvulas en diámetros mayores o iguales a 250 mm (10 pulgadas) se emplearán cajas para válvulas. Para efectos de operación y mantenimiento de válvulas ventosas se construirán cajas para ventosas.

#### 3.7.8.1. Cajas de Válvulas

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 396/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Las cajas para válvulas se construirán de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas a menos que se estipule diferente en los planos de diseño del proyecto. Las dimensiones de la caja de válvula se tomarán con base a la Tabla 3.7.8.1.1. Tabla de dimensiones de Cajas de Válvulas.

Tabla 3.7.8.1.1  
TABLA DE DIMENSIONES DE CAJAS DE VÁLVULAS  
Dimensiones internas

Diámetro pulgadas	Diámetro Mm	L (m)	a (m)
10	250	1.8	1.55
12	300	1.8	1.65
14	350	2.10	1.70
16	400	2.20	1.80
18	450	2.20	2.00
20	500	2.30	2.00
24	600	2.30	2.20
30	700	3.00	2.40
36	900	3.00	2.60
42	1000	3.20	2.80
48	1200	3.20	3.00

Las cajas para dimensiones mayores a las especificadas se construirán de acuerdo al diseño.

Las cajas de válvulas se podrán construir con muros de mampostería doble, con muros de mampostería estructural o con muros de concreto reforzado de acuerdo a los requerimientos de la obra o lo dispuesto por la Interventoría.

Las cajas para válvulas se componen de las siguientes partes:

- **Losa de fondo:** Se construirá siempre en concreto reforzado de 24,5 Mpa (3500 psi) y espesores de acuerdo a las tablas 3.7.8.1.2 para concreto reforzado y 3.7.8.1.3 para mampostería reforzada. La losa de fondo tendrá una longitud

## ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 397/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

adicional de 0,20 m en sus dos direcciones (longitud y ancho) por fuera de las dimensiones externas de la caja, e irá fundida sobre una capa de concreto (solado) de 14 Mpa (2000 psi), de 0,05 m de espesor. Incluye el refuerzo que será de 420 Mpa (60.000 psi) y la cuantía, longitud y separación se indica en las tablas No. 3.7.8.1.2 para concreto reforzado y 3.7.8.1.3 para mampostería reforzada de acuerdo a las figuras 3.7.8.1.1 para concreto reforzado y 3.7.8.1.2 para mampostería reforzada.

- **Muros:** De acuerdo al tipo de caja de válvula serán así:
  - a) **Muros de mampostería doble:** Los muros serán de ladrillo macizo; ver esquema de construcción No. 45 (No se acepta ladrillo de caño), trabado, con un espesor de 0,20 m, con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna de los muros. Esta caja será utilizada en zona verde o peatonal y en zona de tráfico vehicular cuando lo autorice la Interventoría. En todo caso los muros se construirán de acuerdo a lo establecido en el numeral 3.7.1.2 de estas especificaciones, obras de mampostería en ladrillo doble.
  - b) **Muros de mampostería reforzada:** Se utilizarán bloques estructurales de arcilla cocida o de concreto vibrado de espesor 0,15 m, con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna del muro, se colocará refuerzo de acuerdo a las tabla 3.7.8.1.3 y figura 3.7.8.1.2. Se rellenarán los huecos de los bloques con concreto con una resistencia a la compresión de 21 Mpa (3000 PSI).
  - c) **Muros de concreto reforzado:** Se utilizará concreto con una resistencia a la compresión de 24,5 MPa (3.500 psi) impermeabilizado y refuerzo de 420 Mpa (60.000 psi), la cuantía, las dimensiones, el espesor del muro y espaciamiento del refuerzo se indican en la tabla No. 3.7.8.1.2 y figura 3.7.8.1.1.

La altura de los muros será variable de acuerdo a las condiciones del proyecto, pero en todo caso la distancia entre el fondo de la tubería y el fondo de la caja será de 0,4 m para diámetros de 250 mm (10 pulgadas) a 600 mm (24 pulgadas), para diámetros mayores la separación será de 0,6 m tal como se muestra en la figura 3.7.8.2. La válvula debe quedar apoyada al fondo de

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 398/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La losa a través de un soporte en concreto de 21 Mpa. (3.000 psi) e igualmente debe quedar anclada para absorber los posibles efectos de torsión producidos por el elemento de operación de la válvula. La unión entre el muro de la caja y la tubería debe ser estanca, por lo cual se debe construir una junta con sello expandible contra el paso del agua entre las paredes y la tubería que permita que la caja sea impermeable.

Siempre que se realice una junta de construcción se debe colocar una cinta de PVC flexible para sellar la junta, con el fin de garantizar la estanqueidad de la caja.

Todas las cajas se rematarán con una viga perimetral de altura 0,2 m y ancho igual al muro, a excepción de las cajas de concreto, el refuerzo de esta viga será el indicado en la figura 3.7.8.1.2.

- d) **Peldaños:** Los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de varilla corrugada No. 6 (3/4") resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) cubierta por pintura epoxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos o de fibra de vidrio, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m encima del fondo de la caja. Deberán quedar alineados con la ubicación de la tapa de acceso.
- e) **Losa Superior:** Las dimensiones y cuantía de refuerzo de la losa superior se tomará de las tablas 3.7.8.1.2 para concreto reforzado y 3.7.8.1.3 para mampostería reforzada y figuras 3.7.8.1.1 para concreto reforzado y 3.7.8.1.2 para mampostería reforzada. El aro de la tapa debe quedar fundido en la losa y la tapa será de hierro dúctil para tráfico pesado, estará unida al aro por medio de un pasador, la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras: Acueducto - Barranquilla o el municipio donde se instale, AAA, Año fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción.

La losa superior para cajas de válvulas en zona verde o peatonal de mampostería doble será construida de acuerdo a lo indicado en el esquema de construcción No.45.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 399/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Las cajas deberán entregarse completamente terminadas y limpias de escombros, formaletas u otro tipo de materiales.

TABLA 3.7.8.2.

	MUROS			
	H < 2.0 MTS		2.0 < H < 3.0 MTS	
	SUELOS			
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 1	TIPO 2
ZONA VERDE O PEATONAL	A	B ó C	B	C
ZONA VEHICULAR	B	B ó C	B	C

Tipo 1 ——— Material común (arena, arena arcillosa, caliche) en seco.  
 Tipo 2 ——— Material en presencia de nivel freático alto (arenas, arena arcillosa, arcillas)

A - Caja en ladrillo macizo doble  $e = 0,20$  m

B - Caja con muro estructural en bloque de concreto vibrado  $e = 0,15$  m o bloque de arcilla (hueco vertical)  $e = 0,15$  m

C - Caja con muro en concreto reforzado  $e = 0,20$  y  $0,25$  m

No obstante las medidas anteriores se deben revisar las dimensión de las válvulas y accesorios teniendo en cuenta no dejar, tornillerías, bridas, etc., embebidas en los muros o a una distancia menor de  $0,4$  m.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 400/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Figura 3.7.8.1.1 Caja de Válvula en concreto reforzado*

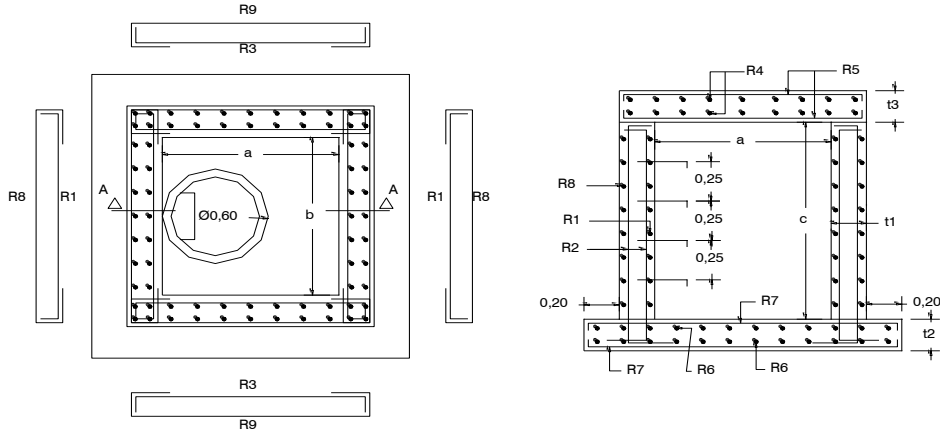
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

---

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**

FIGURA 3.7.8.1.1



DIMENSIONES EN mm PARA GANCHOS ESTANDAR

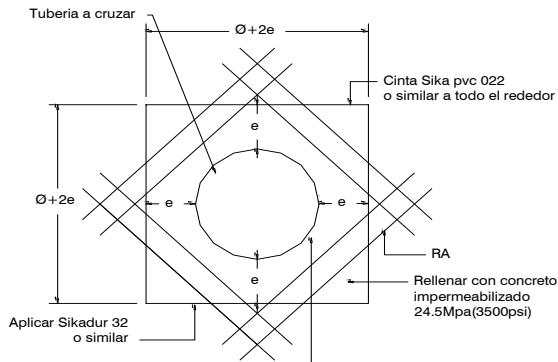
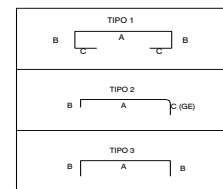
DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 180°			GANCHO 90°	
		L	C	M	L	C
No.2	38,4	96	51	51	112	102
No.3	57,0	142	76	76	166	152
No.4	76,2	190	102	102	222	203
No.5	95,4	238	127	127	278	254
No.6	114,6	286	153	153	334	306
No.7	133,2	333	178	178	388	355
No.8	152,4	381	203	203	444	406

DIMENSIONES EN mm PARA DOBLAMIENTOS DE ESTRIBOS

DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 90°		GANCHO 135°
		L	C	M (1)
No.2	25,6	64	58	113
No.3	38,0	94	86	131
No.4	50,8	126	114	151
No.5	63,6	158	143	189
No.6	114,6	334	306	272
No.7	133,2	388	355	316
No.8	152,4	444	406	362



GANCHOS TIPO



- Notas:
- 1 - Código de diseño
  - ACI 350
  - NSR-98
  - 2 - Materiales
  - Concreto f'c=24.5 MPa
  - Acero 1/4" y 3/8" 280 MPa 1/2" y superiores 420 MPa
  - 3 - Los concretos serán impermeabilizados (GE) Gancho Estandar
  - 4 - Id Longitud de desarrollo

REFUERZO ABERTURAS						
Diámetro Tubería (Pulgada)	Diámetro Tubería (mm)	e (m)	ld (m)	g+2e (m)	RA (m)	No. varilla
30	700	0,15	0,50	1,00	1,70	4
38	900	0,15	0,65	1,20	2,20	5
40	1000	0,15	0,65	1,30	2,30	5
44	1100	0,15	0,65	1,40	2,40	5
48	1200	0,15	0,65	1,50	2,50	5
52	1300	0,15	0,80	1,60	2,90	6
56	1400	0,15	0,80	1,70	3,00	6
60	1500	0,15	0,80	1,80	3,10	6
64	1600	0,15	0,80	1,90	3,20	6
68	1700	0,15	0,80	2,00	3,30	6
72	1800	0,15	1,00	2,10	3,80	7
80	2000	0,15	1,00	2,30	4,00	7

Nota:  
El área de refuerzo alrededor de la tubería debe ser por lo menos igual al área de refuerzo eliminado por la abertura.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 402/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Figura 3.7.8.1.2 Caja en Mampostería Reforzada*

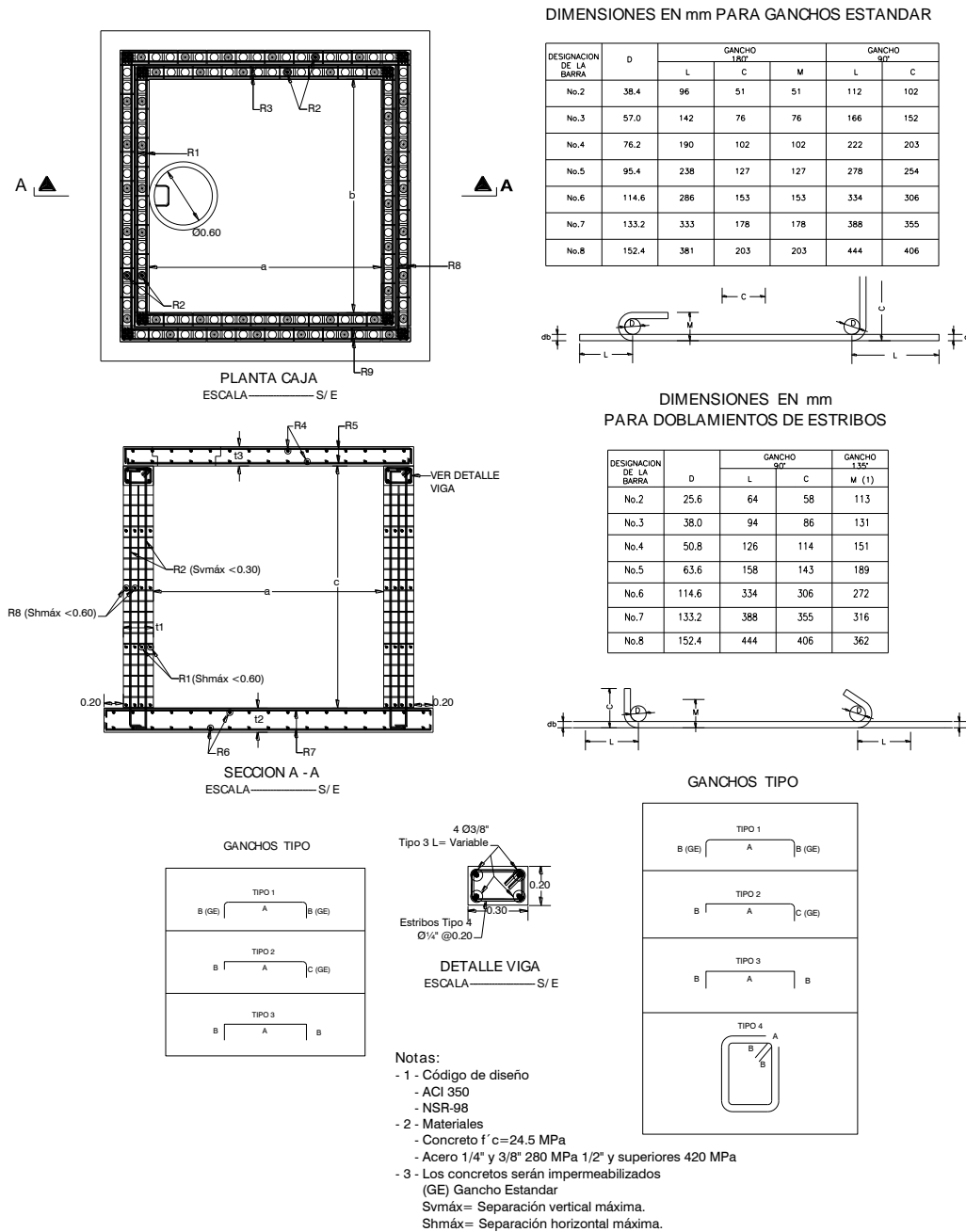
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

---

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**

FIGURA 3.7.8.12

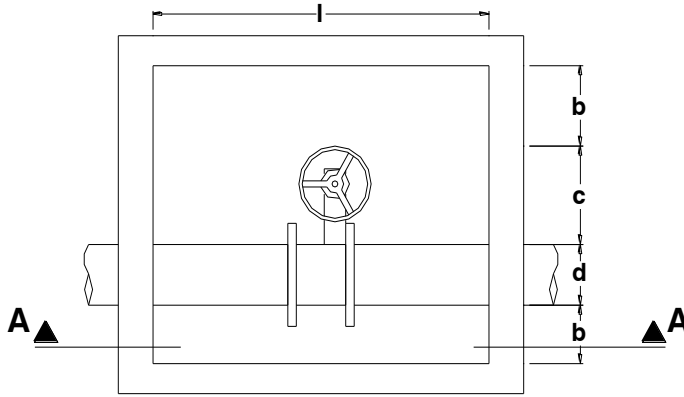


**FIGURA 3.7.8.2**  
**UBICACIÓN DE LA VÁLVULA Y ELEMENTOS DENTRO DE LA CAJA**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

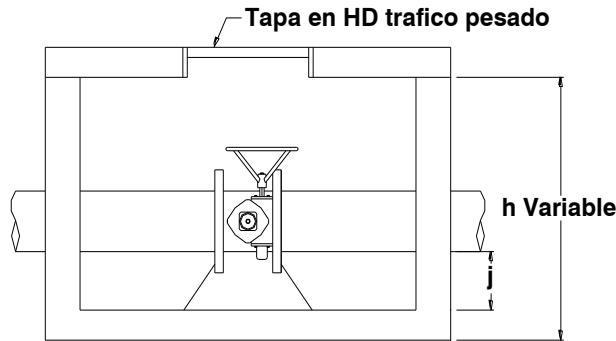
**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**



La ubicación de la tubería en el ancho de la caja no es concéntrica. Se dejará una distancia  $b = 0,40m$ , para diámetros hasta 400 mm (16 pulgadas) y para

**PLANTA CAJA VALVULA**



**NOTA:** Se dejará un altura  $J = 0,40m$  para diámetros hasta 600 mm (24") y de 0,6 m para diámetros mayores, desde el fondo de la caja hasta la parte inferior de la tubería, la ubicación de la válvula a lo largo de la caja no será concéntrica, debido a que:

**CORTE A-A CAJA VALVULA**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 416/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### Medida y Pago

La medida será por unidad de caja, completamente terminada y recibida por la Interventoría, incluye acero de refuerzo, concreto, ladrillo, la excavación y el relleno lateral con arena en un ancho de 0,25 m. Las cajas de válvulas se medirán y pagarán según el rango al que pertenezca de acuerdo al diámetro de la válvula, independientemente de la profundidad de la caja y que sea fundida en el sitio o prefabricada.

b

No habrá medida ni pago de las cajas de válvulas hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente a la válvula, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad de la tubería, diámetro de la tubería y de la válvula, fecha de colocación y contratista.

En el caso de construir cajas con medidas diferentes a las establecidas en la tabla 3.7.8.1.1, el pago por unidad de obra será de acuerdo a los siguientes numerales:

3.7.1 Obras de mampostería en ladrillo:

3.7.1.3 Pañetes

3.7.2 Obras de mampostería en bloque

3.7.3 Estructuras en concreto reforzado

3.7.3.1 Concreto para muros, placas de fondo y superiores en estructuras hidráulicas y caja de válvulas

Se pagarán por unidad de obra según los siguientes numerales:

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.8	Cajas de válvulas y bajantes de operación	
3.7.8.1	Cajas de válvulas	
3.7.8.1.1	Para $H \leq 2,0$	
3.7.8.1.1.1	Caja de mampostería para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16").	un
3.7.8.1.1.2	Caja de mampostería para tuberías entre 450 mm (18") y 500 mm (20").	un

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Itemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.8.1.1.3	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16").	un
3.7.8.1.1.4	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 450 mm (18") y 600 mm (24").	un
3.7.8.1.1.5	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 700 mm (30") y 900 mm (36").	un
3.7.8.1.1.6	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 1000 mm (40") y 1200 mm (48").	un
3.7.8.1.1.7	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16").	un
3.7.8.1.1.8	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 450 mm (18") y 600 mm (24").	un
3.7.8.1.1.9	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 700 mm (30") y 900 mm (36").	un
3.7.8.1.1.10	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 1000 mm (40") y 1200 mm (48").	un
3.7.8.1.2	Para $2,0\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$	un
3.7.8.1.2.1	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16").	un
3.7.8.1.2.2	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 450 mm (18") y 600 mm (24").	un
3.7.8.1.2.3	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 700 mm (30") y 900 mm (36").	un
3.7.8.1.2.4	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 1000 mm (40") y 1200 mm (48").	un
3.7.8.1.2.5	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16").	un
3.7.8.1.2.6	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 450 mm (18") y 600 mm (24").	un
3.7.8.1.2.7	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 700 mm (30") y 900 mm (36").	un
3.7.8.1.2.8	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 1000 mm (40") y 1200 mm (48").	un
3.7.8.1.3	Para $3,0\text{ m} < H \leq 4,0\text{ m}$	un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 418/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.8.1.3.1	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16").	un
3.7.8.1.3.2	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 450 mm (18") y 600 mm (24").	un
3.7.8.1.3.3	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 700 mm (30") y 900 mm (36").	un
3.7.8.1.3.4	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 1000 mm (40") y 1200 mm (48").	un

### **3.7.8.2. Instalación tubo de operación para válvulas entre 80 mm y 200 mm**

Se construirán de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas a menos que se estipule diferente en los planos de diseño del proyecto.

Los bajantes de operación se componen de las siguientes partes: (Ver esquema de construcción No:48)

- **Anclaje.** La válvula deberá ser anclada en su fondo con un concreto simple de 21 Mpa (3000 psi) evitando que la tornillería quede embebida en el concreto.
- **Bajante.** Es un tubo de PVC de diámetro 150 mm (6 pulgadas) o polietileno de alta densidad de 160 mm, que se instalará desde el cuerpo de la válvula hasta la superficie del terreno. (Ver esquema de construcción No:48)
- **Losa Superior y Tapa operadora:** La parte superior del tubo de PVC o polietileno deberá quedar anclada en una placa circular de concreto simple de 21 Mpa (3.000 psi), de diámetro 0,50 m y espesor 0,15 m y llevará empotrada una tapa de hierro de fundición dúctil de 150 mm de diámetro con bisagra para acceder al bajante.

La losa superior podrá ser fundida en el sitio o prefabricada, de espesor 0,15 m y con refuerzo de varilla No: 4 (1/2 pulgada) distribuido como se muestra en el esquema No: 49, esta deberá llevar anclada la tapa operadora, el orificio donde esta se instale será igual al diámetro exterior del aro y deberá quedar

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 419/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

instalado a ras con la superficie de la losa, quedando el resto del espesor de la placa para recibir el tubo bajante, tal y como se muestra en el esquema No.48)

#### *Dotación Exigida*

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

<i>Parte del Cuerpo</i>	<i>Elemento de Protección</i>	<i>Norma Icontec</i>
<i>Ojos y cara</i>	<i>Gafas de seguridad</i>	<i>1771 y 1825</i>
<i>Cabeza</i>	<i>Casco de seguridad tipo I</i>	<i>1523</i>
<i>Manos</i>	<i>Guantes tipo Ingeniero</i>	<i>2190</i>
<i>Pies</i>	<i>Botas pantaneras</i>	<i>1741</i>
<i>Pies</i>	<i>Botas de seguridad puntera de acero</i>	<i>2257</i>

#### *Medida y Pago*

La medida será por unidad de bajante, completamente terminado y recibido por la Interventoría, incluida la excavación, acero de refuerzo, concreto, tubería, rellenos y todos los elementos necesarios para su construcción e instalación. Los bajantes de operación se pagarán independientemente de la profundidad y diámetro de la válvula y que la losa superior o tapa operadora sea fundida en el sitio o prefabricada, para válvulas de 80, 100, 150 y 200 mm y válvulas de purgas.

No habrá medida ni pago de los bajantes de operación hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente a la válvula, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad de la tubería, diámetro de la tubería y de la válvula, fecha de colocación y contratista.

#### *Item de pago*

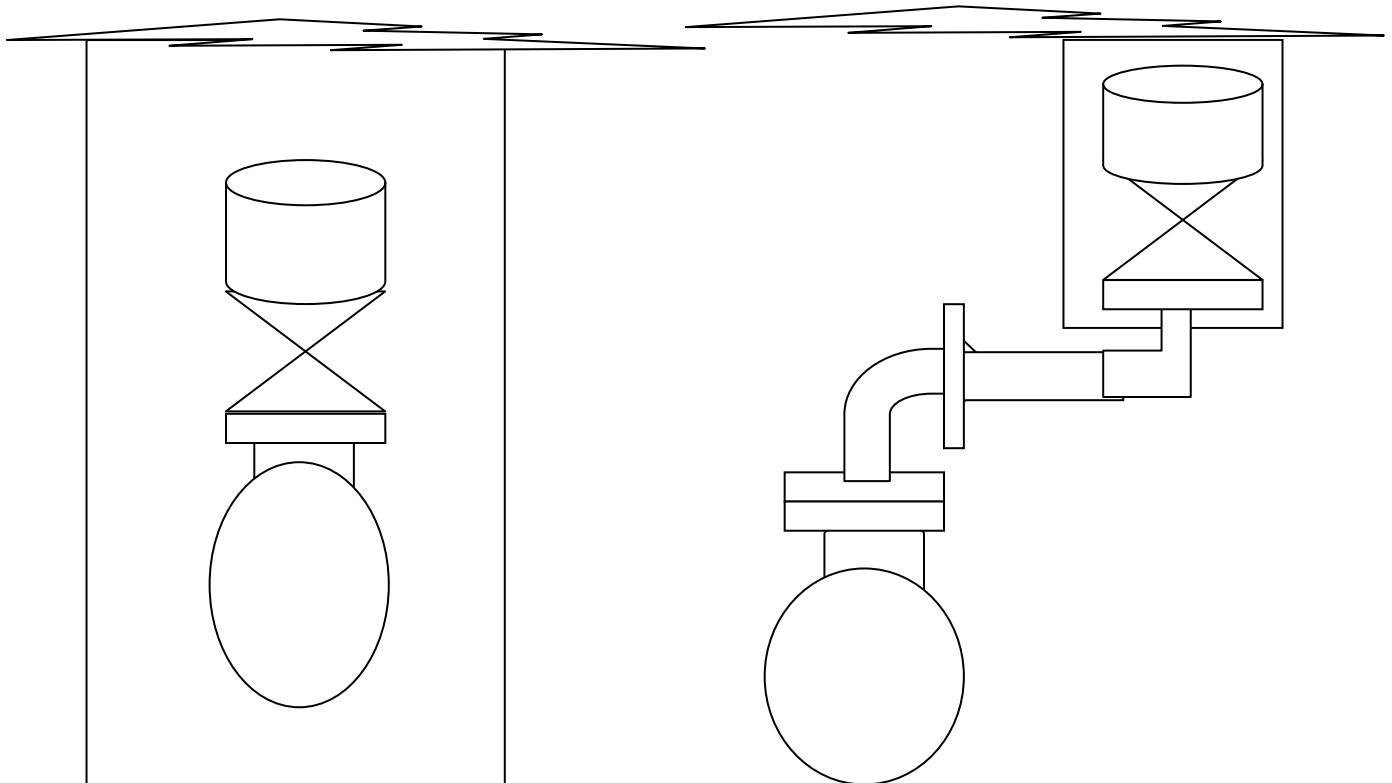
### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.8.2.1	Instalación tubo operador para válvulas entre 80 mm y 200 mm y para válvulas de purgas	un

**3.7.8.3. Cajas de Ventosas**

Para efectos de operación y mantenimiento de válvulas ventosas se construirán cajas, las cuales dependiendo de la ubicación de la ventosa sobre la línea de conducción o por fuera de la línea de conducción se construirán sobre la vía o en zona verde.

**Figura 3.7.8.3****ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 421/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

\* Ventosa ubicada sobre la línea de conducción de Conducción

\* Ventosa ubicada por fuera de la línea

### 3.7.8.3.1 Cajas de ventosas ubicadas sobre la línea de conducción

Las cajas para ventosas se construirán de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas a menos que se estipule diferente en los planos de diseño del proyecto. Las dimensiones de la caja de ventosa se tomarán con base a la Tabla 3.7.8.3.1. Tabla de dimensiones de Cajas de ventosas.

Tabla 3.7.8.3.1

#### TABLA DE DIMENSIONES DE CAJAS DE VENTOSAS UBICADAS SOBRE LA LINEA DE CONDUCCION

*Dimensiones internas*

Diámetro pulgadas	Diámetro Mm	L (m)	a (m)
10	250	1,2	1,25
12	300	1,2	1,30
14	350	1,2	1,35
16	400	1,2	1,40
18	450	1,5	1,45

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 422/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

20	500	1,5	1,50
24	600	1,5	1,60
30	700	1,5	1,70
36	900	1,8	1,90
42	1000	1,8	2,00
48	1200	1,8	2,20

Las cajas para dimensiones mayores a las especificadas se construirán de acuerdo al diseño.

Las cajas de ventosas sobre la línea de conducción, se podrán construir con muros de mampostería doble en los casos que se ubiquen en zona verde, con muros de mampostería estructural o con muros de concreto reforzado en los casos en que se ubique sobre la vía, de acuerdo a los requerimientos de la obra o lo dispuesto por la Interventoría.

La altura de la caja de ventosa dependerá del diámetro de la tubería de conducción instalada, profundidad de instalación de la tubería y de la distancia mínima entre el fondo de la caja y el fondo de la tubería, establecida en la figura 3.7.8.2., por tanto:

$h = 1,60 \text{ m} + \varnothing \text{ tubería}$  (Para diámetros hasta 400 mm (16 pulgadas))

$h = 1,80 \text{ m} + \varnothing \text{ tubería}$  (Para diámetros mayores a 400 mm (16 pulgadas))

Las cajas para ventosas se componen de las siguientes partes:

**Losa de fondo:** Se construirá siempre en concreto reforzado de 24,5 Mpa (3500 psi) y espesores de 0,20 hasta alturas de 2,50 mts y 0,30 para alturas mayores de 2,5 mts para cajas de mampostería y mampostería estructural y espesores de 0,20 hasta alturas de 3,0 mts y 0,30 para alturas mayores de 3,0 mts para cajas de concreto reforzado. La losa de fondo tendrá una longitud adicional de 0,20 m en sus dos direcciones (longitud y ancho) por fuera de las dimensiones externas de la

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 423/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

caja, e irá fundida sobre una capa de concreto (solado) de 14 Mpa (2000 psi), de 0,05 m de espesor. Incluye el refuerzo que será de 420 Mpa (60.000 psi) correspondiente a doble parrilla ambos sentidos  $\phi \frac{1}{2}'' @ 0,25$  m hasta alturas de 3 metros o  $\phi \frac{1}{2}'' @ 0,20$  m para alturas mayores de 3 metros.

**Muros.** De acuerdo al tipo de caja de válvula serán así:

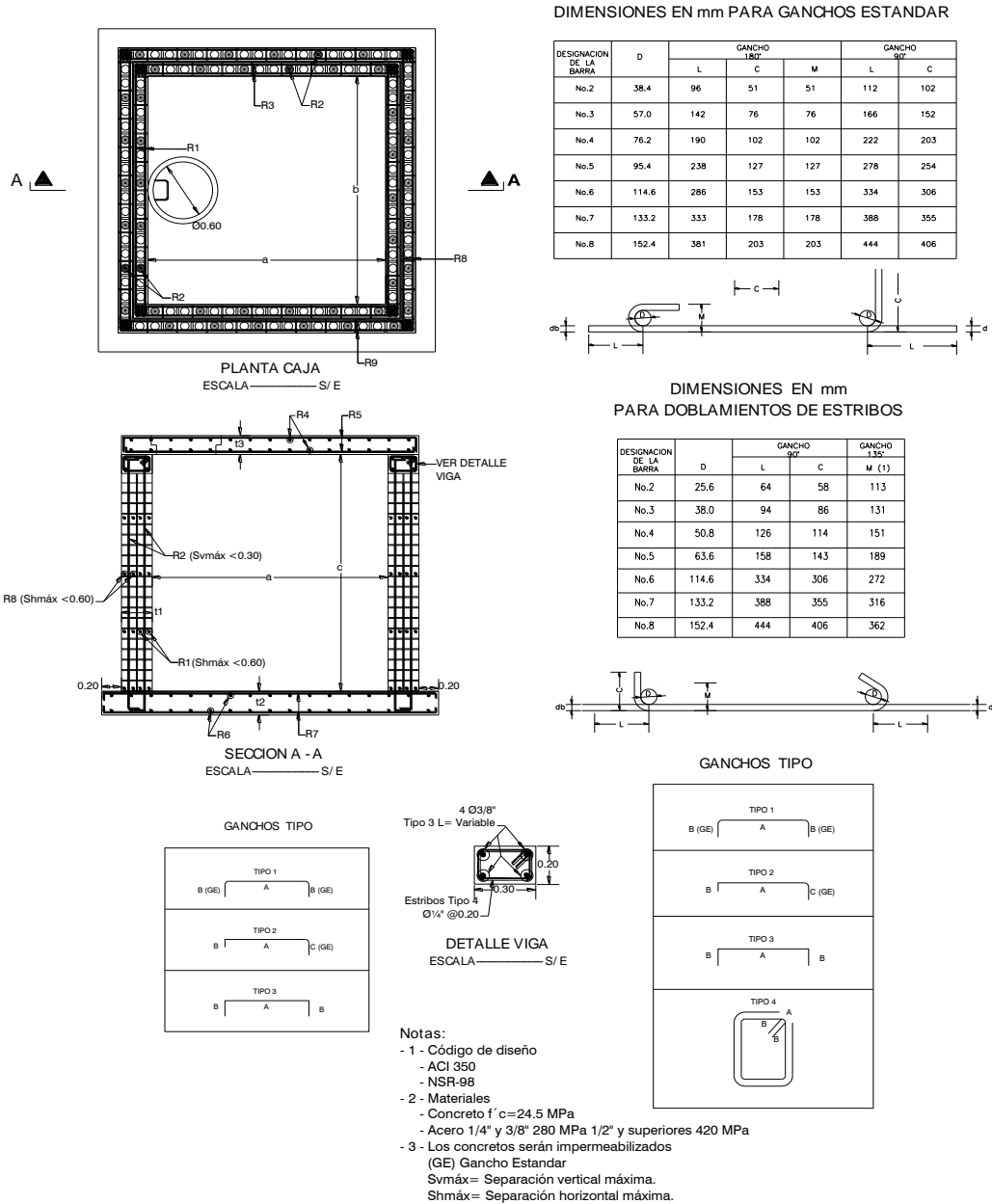
- a) **Muros de mampostería doble:** Los muros serán de ladrillo macizo; ver esquema de construcción No. 45 (No se acepta ladrillo de caño), trabado, con un espesor de 0,20 m, con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna de los muros. Esta caja será utilizada en zona verde o peatonal y en zona de tráfico vehicular cuando lo autorice la Interventoría. En todo caso los muros se construirán de acuerdo a lo establecido en el numeral 3.7.1.2 de estas especificaciones, obras de mampostería en ladrillo doble.
- b) **Muros de mampostería reforzada:** Se utilizarán bloques estructurales de arcilla cocida o de concreto vibrado de espesor 0,15 m, con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna del muro, se colocará refuerzo de acuerdo a las tablas 3.7.8.3.2 y figura 3.7.8.3.1. Se rellenarán los huecos de los bloques con concreto con una resistencia a la compresión de 21 Mpa (3000 PSI).

## ESPECIFICACIONES TECNICAS



**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**



**Figura 3.7.8.3.1**

c) Muros de concreto reforzado: Se utilizará concreto con una resistencia a la compresión de 24,5 MPa (3.500 psi) impermeabilizado y refuerzo de 420 Mpa

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 425/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

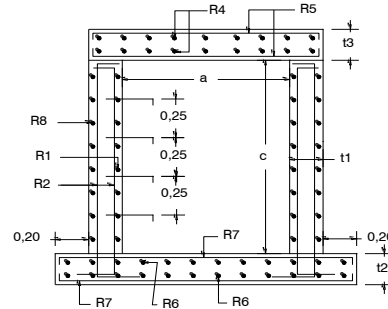
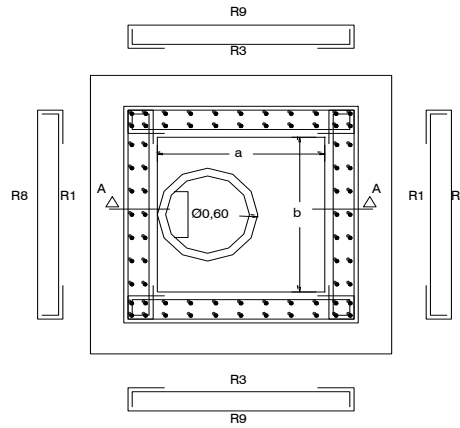
*(60.000 psi), la cuantía, las dimensiones, el espesor del muro y espaciamiento del refuerzo se indican en la tabla No. 3.7.8.3.3 y figura 3.7.8.3.2.*

**Figura 3.7.8.3.2**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**



DIMENSIONES EN mm PARA GANCHOS ESTANDAR

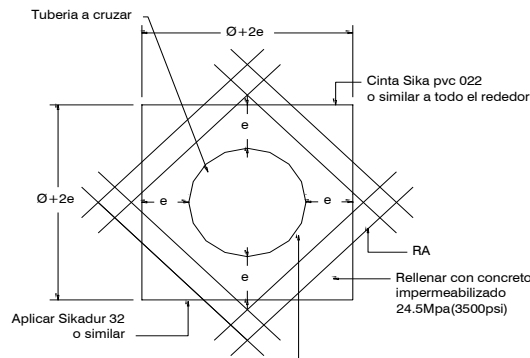
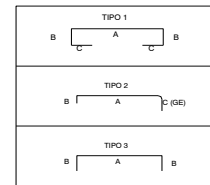
DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 180°			GANCHO 90°	
		L	C	M	L	C
No.2	38,4	96	51	51	112	102
No.3	57,0	142	76	76	166	152
No.4	76,2	190	102	102	222	203
No.5	95,4	238	127	127	278	254
No.6	114,6	286	153	153	334	306
No.7	133,2	333	178	178	388	355
No.8	152,4	381	203	203	444	406

DIMENSIONES EN mm PARA DOBLAMIENTOS DE ESTRIBOS

DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 90°		GANCHO 135°
		L	C	M (1)
No.2	25,6	64	58	113
No.3	38,0	94	86	131
No.4	50,8	126	114	151
No.5	63,6	158	143	189
No.6	114,6	334	306	272
No.7	133,2	388	355	316
No.8	152,4	444	406	362



GANCHOS TIPO



- Notas:
- 1 - Código de diseño
    - ACI 350
    - NSR-98
  - 2 - Materiales
    - Concreto f'c=24.5 MPa
    - Acero 1/4" y 3/8" 280 MPa 1/2" y superiores 420 MPa
  - 3 - Los concretos serán impermeabilizados (GE) Gancho Estandar
  - 4 - Id Longitud de desarrollo

REFUERZO ABERTURAS						
Diámetro Tubería (Pulgada)	Diámetro Tubería (mm)	e (m)	ld (m)	g+2e (m)	RA (m)	No. varilla
30	700	0,15	0,50	1,00	1,70	4
36	900	0,15	0,65	1,20	2,20	5
40	1000	0,15	0,65	1,30	2,30	5
44	1100	0,15	0,65	1,40	2,40	5
48	1200	0,15	0,65	1,50	2,50	5
52	1300	0,15	0,80	1,60	2,90	6
56	1400	0,15	0,80	1,70	3,00	6
60	1500	0,15	0,80	1,80	3,10	6
64	1600	0,15	0,80	1,90	3,20	6
68	1700	0,15	0,90	2,00	3,30	6
72	1800	0,15	1,00	2,10	3,80	7
80	2000	0,15	1,00	2,30	4,00	7

Nota:  
El area de refuerzo alrededor de la tubería debe ser por lo menos igual al area de refuerzo eliminado por la abertura.

La altura de los muros será variable de acuerdo al diámetro de la tubería de conducción, según lo indicado anteriormente. La tee a la que se le instalará válvula ventosa debe quedar apoyada al fondo de la losa a través de un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 427/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

soporte en concreto de 21 Mpa. (3.000 psi). La unión entre el muro de la caja y la tubería debe ser estanca, por lo cual se debe construir una junta con sello expandible contra el paso del agua entre las paredes y la tubería que permita que la caja sea impermeable.

Siempre que se realice una junta de construcción se debe colocar una cinta de PVC flexible para sellar la junta, con el fin de garantizar la estanqueidad de la caja.

Todas las cajas se rematarán con una viga perimetral de altura 0,2 m y ancho igual al muro, a excepción de las cajas de concreto, el refuerzo de esta viga será el indicado en la figura 3.7.8.3.1.

Se rellenará con material arenoso el perímetro de la caja en un ancho de 0,25 m.

- d) **Peldaños:** Los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de varilla corrugada No. 6 (3/4") resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) cubierta por pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos o de fibra de vidrio, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m encima del fondo de la caja. Deberán quedar alineados con la ubicación de la tapa de acceso.
- e) **Losa Superior:** Se construirá en concreto reforzado de 24,5 Mpa (3500 Psi) y espesor de 0,20, incluye el refuerzo que será de 420 Mpa (60.000 Psi) correspondiente a doble parrilla ambos sentidos  $\phi$  1/2" @ 0,25 m para alturas hasta 3,0 mts y  $\phi$  1/2" @ 0,20 m para alturas mayores de 3,0 mts. El aro de la tapa debe quedar fundido en la losa y la tapa será de hierro dúctil para tráfico pesado, estará unida al aro por medio de un pasador, la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras: Acueducto – Barranquilla o el municipio donde se instale, AAA, Año fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción.

Las cajas deberán entregarse completamente terminadas y limpias de escombros, formaletas u otro tipo de materiales.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 428/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### Medida y Pago

La medida será por unidad de caja, completamente terminada y recibida por la Interventoría, incluye acero de refuerzo, concreto, ladrillo, la excavación y el relleno lateral con arena en un ancho de 0,25 m. Las cajas de válvulas de ventosa se medirán y pagarán según el rango al que pertenezca de acuerdo al diámetro de la válvula y la profundidad de la caja.

No habrá medida ni pago de las cajas de válvulas de ventosa hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad de la tubería, diámetro de la tubería y de la válvula, fecha de colocación y contratista.

En el caso de construir cajas con medidas diferentes a las establecidas en el presente numeral, el pago por unidad de obra será de acuerdo a los siguientes numerales:

3.7.1 Obras de mampostería en ladrillo:

3.7.1.3 Pañetes

3.7.2 Obras de mampostería en bloque

3.7.3 Estructuras en concreto reforzado

3.7.3.1 Concreto para losas de fondo, superiores (incluye instalación de la tapa), muros en estructuras hidráulicas y cajas de válvulas, incluye formaleta (Concreto procedente de central de mezcla).

Se pagarán por unidad de obra según los siguientes numerales:

Items	Descripción	Unidad
3.7.8.3	Cajas de ventosas	
3.7.8.3.1	Cajas de ventosas ubicadas sobre la línea de conducción	
3.7.8.3.1.1	Para $H \leq 2,0$	
3.7.8.3.1.1.1	Caja de mampostería para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16")	Un

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.8.3.1.1.2	Caja de mampostería para tuberías entre 450 mm (18") y 700 mm (30")	Un
3.7.8.3.1.1.3	Caja de mampostería para tuberías entre 900 mm (36") y 1200 mm (48")	Un
3.7.8.3.1.1.4	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16")	Un
3.7.8.3.1.1.5	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 450 mm (18") y 700 mm (30")	Un
3.7.8.3.1.1.6	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 900 mm (36") y 1200 mm (48")	Un
3.7.8.3.1.1.7	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16")	Un
3.7.8.3.1.1.8	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 450 mm (18") y 700 mm (30")	Un
3.7.8.3.1.1.9	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 900 mm (36") y 1200 mm (48")	Un
3.7.8.3.1.2	Para H > 2,0 m	
3.7.8.3.1.2.1	Caja de mampostería para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16")	Un
3.7.8.3.1.2.2	Caja de mampostería para tuberías entre 450 mm (18") y 700 mm (30")	Un
3.7.8.3.1.2.3	Caja de mampostería para tuberías entre 900 mm (36") y 1200 mm (48")	Un
3.7.8.3.1.2.4	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16")	Un
3.7.8.3.1.2.5	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 450 mm (18") y 700 mm (30")	Un
3.7.8.3.1.2.6	Caja de mampostería reforzada para tuberías entre 900 mm (36") y 1200 mm (48")	Un
3.7.8.3.1.2.7	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 250 mm (10") y 400 mm (16")	Un
3.7.8.3.1.2.8	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 450 mm (18") y 700 mm (30")	Un
3.7.8.3.1.2.9	Caja de concreto reforzado para tuberías entre 900 mm (36") y 1200 mm (48")	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 430/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
	mm (36") y 1200 mm (48")	

### 3.7.8.3.2. Cajas de ventosas ubicadas por fuera de la línea de conducción

Cuando se instalen ventosa por fuera de la línea de conducción, las cajas de ventosas se localizaran en zona verde o peatonal. Se construirán en mampostería con dimensiones según Tabla 3.7.8.3.4. y las siguientes especificaciones:

Tabla 3.7.8.3.4.

**TABLA DE DIMENSIONES DE CAJAS DE VENTOSAS  
POR FUERA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**  
Dimensiones internas

L (m)	a (m)	h (m)
1,20	1,20	≤ 1,50

Las cajas para válvulas ventosas ubicadas por fuera de la línea de conducción se componen de las siguientes partes:

- **Losa de fondo:** Se construirá siempre en concreto reforzado de 24,5 Mpa (3500 Psi) y espesores de 0,20 m. La losa de fondo tendrá una longitud adicional de 0,20 m en sus dos direcciones (longitud y ancho) por fuera de las dimensiones externas de la caja, e irá fundida sobre una capa de concreto (solado) de 14 Mpa (2000 Psi), de 0,05 m de espesor. Incluye el refuerzo que será de 420 Mpa (60.000 Psi) correspondiente a doble parrilla ambos sentidos  $\phi \frac{1}{2}'' @ 0,20$  m, según esquema No:47
- **Muros:** Los muros serán en ladrillo macizo; ver esquema de construcción No:47 (No se acepta ladrillo de caño), trabado, con un espesor de 0,20 m, con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna de los muros. Esta caja será utilizada en zona verde o peatonal. En todo caso los muros se construirán de acuerdo a lo establecido en el numeral 3.7.1.2 de estas especificaciones, obras de mampostería en ladrillo doble.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 431/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Se rellenará con material arenoso el perímetro de la caja en un ancho de 0,25 m.

- **Peldaños:** Los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de fibra de vidrio o en varilla corrugada No. 6 (3/4") resistencia de 420 Mpa (60.000 Psi) cubierta por pintura epoxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos o de fibra de vidrio, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m encima del fondo de la caja. Deberán quedar alineados con la ubicación de la tapa de acceso.
- **Losa Superior:** Las dimensiones y cuantía de refuerzo corresponde a doble parrilla ambos sentidos  $\phi$  1/2" @ 0,25 m, según esquema No:47. El aro de la tapa debe quedar fundido en la losa y la tapa será de hierro dúctil o en ferro concreto, estará unida al aro por medio de un pasador, la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente del andén, deben tener grabada en relieve las palabras: Acueducto – Barranquilla o el municipio donde se instale, AAA, Año fabricación y las letras H.D. (en caso de hierro dúctil), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción.

Las cajas deberán entregarse completamente terminadas y limpias de escombros, formaletas u otro tipo de materiales.

La tubería de enlace entre la tubería de conducción y la válvula ventosa será en tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de diámetro igual a la ventosa instalada.

#### **Medida y Pago**

La medida será por unidad de caja, completamente terminada y recibida por la Interventoría, incluye acero de refuerzo, concreto, ladrillo, la excavación y el relleno lateral con arena en un ancho de 0,25 m. Las cajas de ventosas se medirán y pagarán por unidad.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 432/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

No habrá medida ni pago de las cajas de ventosas hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente a la válvula ventosa, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad de la tubería, diámetro de la tubería y de la ventosa, fecha de colocación y contratista.

Se pagarán por unidad de obra según el siguiente numeral:

Item de pago

ITEMES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.7.8.3.2	Cajas de ventosas por fuera de la línea de conducción	
3.7.8.3.2.1	Caja de mampostería simple para tuberías entre 250 mm (10") y 1200mm (48").	un

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 3.7.9. CAJAS PARA MICROMEDIDORES

#### Generalidades

Los medidores a instalar para la medición del consumo domestico serán de dos tipos: medidores de velocidad y medidores volumétricos los cuales se utilizaran de acuerdo a la siguiente descripción:

#### Medidores de Velocidad:

- Medidores de Velocidad, chorro único para diámetros de 12.7 mm (½") y 19.0 mm (¾").
- Medidores de Velocidad, chorro múltiple para diámetros de 25.0 mm (1") y 38.0 mm (1½").
- Medidores Hélice Woltman para diámetros de 50.0 mm (2").

Medidores Volumétricos: para diámetros de 12.7 mm (½") a 25.0 mm (1").



Fig. 3.7.9.1 Medidor de velocidad volumétrico



Fig. 3.7.9.2 Medidor de velocidad



S TÉCNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 447/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Fig. 3.7.9.3 Medidor Hélice Woltman*

*Los medidores para medición domésticas deberán cumplir con los siguientes requisitos:*

- *Los medidores de velocidad chorro único o chorro múltiple deberán ser de transmisión magnética; no se aceptarán contadores de transmisión mecánica.*
- *Los medidores de velocidad propuestos deberán ser de esfera seca; no se aceptaran contadores de esfera húmeda.*
- *Los medidores deberán ser clase B o clase C según su clase metroológica.*
- *El número de serie o de identificación del medidor deberá colocarse en lugar visible de fácil lectura.*
- *Deberán contar con blindaje metálico alrededor de todo el cuerpo con el fin de evitar la alteración o la detención de la unidad de registro.*
- *El sistema de sellado de los medidores propuestos no deberá presentar ningún tipo de remache, tornillo u otro tipo de sujetadores, garantizando el cuerpo del medidor como uno solo.*
- *El tornillo de ajuste o de regulación deberá estar debidamente protegido para evitar el fácil acceso al mismo.*
- *Las roscas de entrada y salida deberán ser de diámetros diferentes. Para medidores de 1/2" las roscas deberán tener diámetros de 3/4" por 7/8".*
- *Los medidores deben estar provistos de un mecanismo que garantice el buen funcionamiento aun bajo campos magnéticos externos.*
- *Los medidores deberán contar con filtro o colador en ambos extremos, tanto aguas abajo como aguas arriba del medidor.*
- *Tanto los racores (acoples) como el medidor, deberán contar con accesorios que permitan mediante la utilización de precintos o sellos de seguridad amarrar las tres partes (contador, acople aguas arriba y acople aguas abajo) con el fin de evitar el desmontaje no autorizado del medidor.*

<b>Equipo utilizado</b>	<b>Dotación exigida</b>

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 448/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Máquina perfiladora	Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257)
Pulidora Manual	Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950),
Herramientas (barra, mona, cincel)	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190) Botas de seguridad puntera de Acero (Norma NTC 2257)

La instalación de los medidores con sus respectivos accesorios se realizará en piso o pared de acuerdo a los requerimientos específicos del trabajo a ejecutar. El medidor deberá quedar instalado dentro de un registro con tapa, el cual dependiendo del diámetro, tendrá las siguientes especificaciones:

### **3.7.9.1. Registro para medidores de 12.7 mm (1/2")**

Los registros para medidores de diámetro 12.7 mm (1/2") serán cajas plásticas de piso y canastas metálicas. Otros tipos de emplazamientos solo se aceptaran en caso de fuerza mayor y con previa aprobación por parte de la Interventoría.

Tan pronto se termine la ejecución de la instalación, se procederá a instalar la caja correspondiente y finalmente se realizaran los respectivos resanes. En casos de cajas de piso el medidor no debe quedar a una profundidad mayor de 0.20 m.

Los escombros que resulten deberán ser recogidos y retirados el mismo día para cumplir con la Ley 99 del Ministerio del Medio Ambiente y su costo quedara incluido en el ítem general por tipo de instalación.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 449/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### **3.7.9.1.1. Cajas plásticas de piso**

Para la instalación del medidor en caja plástica de piso se tendrá en cuenta que éste deberá ser colocado de tal manera que facilite el fácil acceso para lectura, inspección y mantenimiento.

Las cajas plásticas para medidores deberán cumplir los siguientes requerimientos generales:

- El cuerpo de la caja será fabricado en material termo plástico y con geometría tronco cónica. La altura externa mínima de la caja será de 16 cm. y las longitudes internas mínimas de la base de 27 cm por 15 cm, mientras que las longitudes internas máximas en la parte inferior de la caja serán de 17.5 cm por 18 cm. Esta caja tendrá un espesor de pared de 13 mm.
- Las dimensiones de la caja deberán permitir el desmonte y/o montaje del medidor y sus accesorios (incluyendo la válvula), sin dañar ni retirar la caja, losa o andén circundante.
- Deberán ser resistentes a cargas puntuales ocasionadas por vehículos ligeros y medianos. Esto para aquellos casos en que se haga necesaria la instalación en zonas de parqueo.
- Las cajas contarán con un sistema de tapa termo plástica de forma ovalada que garantice el cierre pero que permita el fácil acceso al usuario, lectores y personal de mantenimiento. No se aceptarán tapas que requieran de llaves especiales que dificulten el acceso a la misma.
- La tapa deberá contar con un sistema de bisagra y deberá estar rotulado con el logo de AAA y marcado con las palabras "Medidor de agua" para su fácil identificación.

Estas cajas se construirán según se indica en el esquema de construcción No. 77.

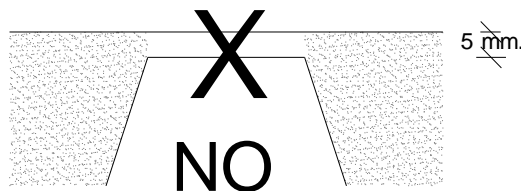
Durante la ejecución de las obras de instalación se deberá disponer de la señalización preventiva que advierta sobre la existencia de zanjas, hoyos, escombros, materiales apilados, etc., de tal forma que se eviten accidentes a peatones y/o vehículos. Esta señalización consistirá entre otros elementos de vallas plegables, cintas de seguridad preventiva y postes de señalización.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 450/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Una vez realizada la localización de la acometida domiciliaria, el corte de andén, calzadas y la excavación requerida, se procede a las labores de plomería de instalación del medidor.

- La excavación requerida para la instalación de la caja plástica de piso tendrá una sobre excavación de 0.10 m de profundidad sobre la que se colocará una base de grava con granulometría entre 15mm y 25mm, compactada con herramientas adecuadas (pisón), y nivelada, que servirá de base para la colocación y asiento de la caja.
- Se procede a cortar un tramo de la acometida, a partir de esos dos extremos se instalan los accesorios pertinentes con el fin de empalmar la acometida a los acoples de entrada y salida de la caja plástica.
- En caso de encontrar la acometida en PVC o acometidas muy profundas se procederá a la instalación de niples de tubería de polietileno de baja densidad PEBD de longitud 0.50 ml a lado y lado con el fin de prevenir fugas por asentamientos.
- No se permiten empalmes directos en PVC a los acoples de la caja.
- Se procede la instalación del medidor y su caja o registro. La caja se deberá instalar de tal forma que se sitúe de 1 a 5 milímetros por encima de la acera o pavimento a reponer. La caja nunca deberá quedar por debajo del nivel de la acera o pavimento.
- Al momento de la instalación, el medidor debe ser asegurado a través de un anclaje con varilla de 3/8" lisa en forma de U invertida y anclada en cemento a la altura de la válvula aguas arriba.

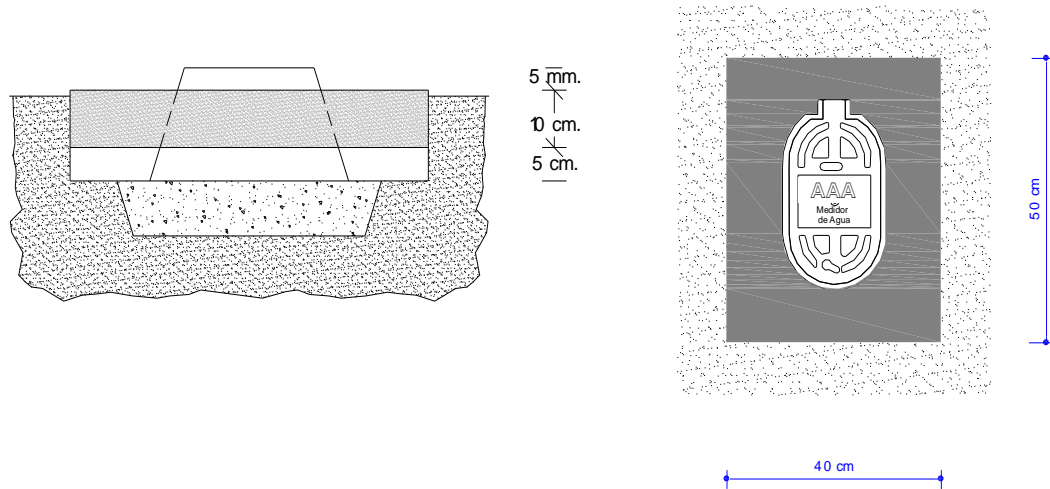


- La instalación del medidor evitará siempre zonas de estancamiento de agua, desagües, corrientes de agua o canaletas. Cuando sea inevitable esta situación se procurará la instalación de la caja hasta 10 mm por encima del nivel de la acera o se extenderá la acometida hasta el lugar seleccionado para la ubicación del medidor.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

- En los casos en los que se lleve a cabo la instalación de medidores de zona verde, se procederá a ejecutar una base de concreto 1:3:5 en la que quedará embebida la caja que sobresaldrá hasta 5 mm. por encima del nivel del área verde y con un remate rectangular de 50 x 40 x 10 cm.



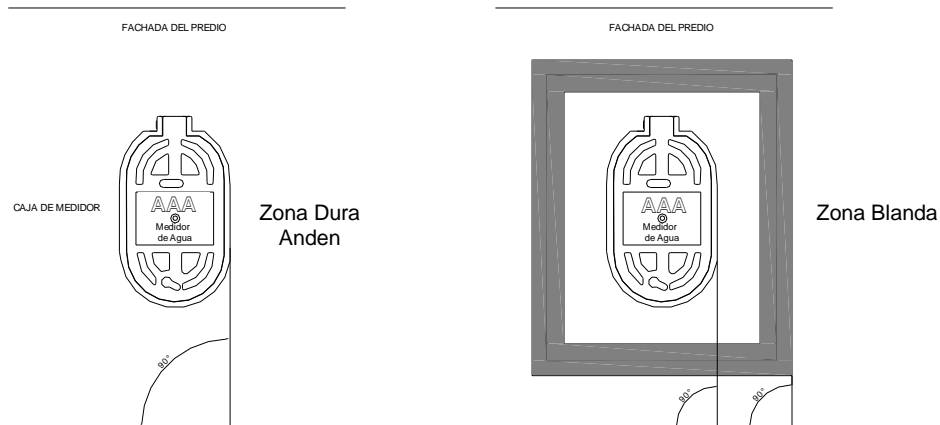
DETALLE DE REPOSICION EN AREAS VERDES PARA MEDIDOR DE 15mm.

- Se nivela la caja, asegurando que el conjunto quede en perfecta posición horizontal.
- Se evitará la instalación en zonas de rampas o áreas por las que transiten vehículos, se pondrá especial atención al asentamiento de la base de grava, que será de un espesor mínimo de 10 cm.
- La instalación del medidor y caja deben encontrarse perpendiculares a la línea de construcción de la vivienda a la que le corresponde la instalación. En casos especiales, cuando las dimensiones de la acera no permitan esta distribución se procederá a la instalación buscando siempre líneas paralelas o perpendiculares a la fachada del inmueble o predio.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

- Todos los medidores de piso deberán contar con una válvula de seguridad tipo cierre rápido para utilización del usuario y labores operativas.

**3.7.9.1.2. Canastas metálicas**

Para la instalación del medidor con reja metálica se tendrá en cuenta que éste deberá ser colocado de tal manera que facilite el fácil acceso para lectura, inspección y mantenimiento.

Las canastas metálicas o rejillas a instalar deberán contar con los siguientes requerimientos:

- Las dimensiones de la rejilla deberán permitir la instalación cómoda del medidor y sus accesorios previa la instalación del conjunto. Para esto las longitudes mínimas externas establecidas son de 25 cm. de largo, 15 cm. de alto y 15 cm. de ancho.
- Deberá contar con un compartimiento cerrado donde se ubicará válvula antifraude y seguro tipo tornillo de cabeza triangular el cual no permitirá el acceso al medidor ni a la válvula.
- Las láminas laterales, así como las que conforman el compartimiento interno, serán de calibre 18 (espesor 1,2 mm)
- La rejilla deberá ser fabricada con varillas lisas de Acero A36 de 5.5 mm de diámetro, y el espaciamiento entre éstas deberá permitir la observación fácil de la lectura del medidor así como del cuerpo mismo del contador.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

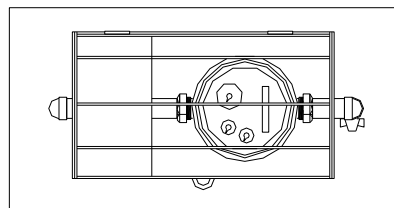


**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

- Deberá contar con al menos cuatro (4) ganchos tipo "L" de al menos 5 cm. de longitud situados en la parte posterior de la rejilla los cuales permitirán, mediante empotramiento en la pared de la vivienda, fijar y asegurar el montaje.
- La rejilla deberá contar con un recubrimiento anticorrosivo de Fosfato de Zinc seguido de pintura esmalte sintético al horno color azul.

Una vez realizada la localización de la acometida domiciliaría, ejecutados los cortes y roturas y realizada la excavación, se procede a las labores de plomería de instalación del medidor.

- Se procede a cortar un tramo de la acometida, a partir de esos dos extremos se instalan los accesorios pertinentes y se extiende la acometida en tubería de polietileno de baja densidad PEBD hasta el lugar seleccionado para la ubicación del medidor.
- Se debe ubicar una pared o muro perteneciente al predio que permita la rotura para la incrustación o empotramiento de las patas de la canasta metálica, de lo contrario deberá procederse a construir muro en mampostería bloque estructural o en concreto de dimensiones tales que cubra la canasta metálica en su largo de 25 cm, y tendrá la altura necesaria de tal manera que este bloque cubra en su totalidad la altura de la canasta metálica y a la vez el bloque quede cimentado 10 cm por debajo del suelo natural o andén; además el bloque deberá tener 20 cm de ancho.
- Se ejecutan los cuatro orificios de las patas de la canasta. Se procede a instalar el medidor conectando los dos cabos de tubería a los codos inferiores del armazón de hierro galvanizado HG.
- Se nivela el armazón, asegurando que la canasta y el medidor queden en perfecta posición horizontal.
- Se asegura el conjunto relleno con mortero 1:3 los cuatro orificios de las patas metálicas, y adicionalmente se construirá una loseta rectangular en concreto de resistencia a la compresión  $f_c = 2500$  psi de fondo de al menos 50 cm de largo, 30 cm de ancho y 5 cm de espesor, de acuerdo al esquema constructivo 76.
- Se retiran los escombros y el desperdicio del lugar.

**UNICAS**

TRIPLE A

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 454/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

#### ESQUEMA DE INSTALACION MEDIDOR CON REJA METALICA

- Se procede a verificar que en la instalación no queden fugas ni goteos.
- Se debe solicitar la apertura de puntos internos por lo menos durante 5 minutos para purgar la tubería.
- Posteriormente se procede a solicitar al usuario el cierre de todos los puntos potables con el fin de verificar fugas internas.
- En caso positivo de fugas se procederá a notificar al usuario de esta situación, dejándolo consignado en la orden de instalación de medidor. Esta situación se debe informar a la Interventoría para tomar las medidas pertinentes.

#### **3.7.9.2. Registro para medidores de diámetro 19.0 mm (¾")**

Para los medidores de diámetro 19.0 mm (¾") se aplicaran las mismas especificaciones establecidas en los ítems 3.7.9.1.1 y 3.7.9.1.2. En el caso de medidores volumétricos de 19.0 mm (¾") se utilizaran registros especiales contruidos en sitio de acuerdo con las características particulares de cada instalación.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 455/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### **3.7.9.3. Registro para medidores de diámetro de 25.0 mm (1") a 50.0 mm (2")**

#### **3.7.9.3.1 Tapas metálicas de hierro dúctil para medidores de acueducto**

Las tapas para cajas de medidor serán fabricadas con fundición dúctil o nodular que cumpla la ASTM A 536 grado 60 - 40 - 18, para ser colocadas en andenes y antejardines. La tapa metálica siempre deberá quedar colocada directamente sobre el medidor de acueducto, de tal forma que al abrirla se pueda observar la lectura del medidor.

La carga mínima que debe soportar la tapa móvil solo, es decir, sin el marco, será de 1.000 Kg sin que se produzcan grietas, rupturas o cualquier avería que la inutilice.

El diseño de la tapa estará de acuerdo a lo indicado en el esquema de construcción No. 73.

La caja se fabricará en ladrillo tolete macizo de 0.06x0.10x0.21 (se prohíbe el uso de ladrillo de caño) colocados de azote y restregón, pegados con mortero impermeabilizado 1:4, la junta no deberá exceder de 1 cm, lisa y libre de protuberancias; se pañetarán las caras internas con mortero simple 1:4 y posterior a esto se aplicará pintura de color blanco impermeabilizante, las caras externas se aplicará pañete comercial de mortero 1:4. Los ladrillos a utilizar deberán ser remojados por lo menos con un día de anticipación para evitar la deshidratación de las juntas. Estas cajas se construirán según se indica en los esquemas de construcción No. 74 y 75.

Las placas de concreto y los complementos se fabricarán de concreto de 21 MPa (3000 psi) reforzado. Las dimensiones serán 0.073 m de espesor, llevará marco metálico en lámina de hierro de 35 mm (1 1/4") x 76.2 mm (3") de ancho y un ángulo de inclinación de 22.5°, protegido con pintura anticorrosiva. Los refuerzos y dimensiones de las placas se muestran en el esquema 75. El refuerzo de las placas deberá cumplir con las normas NTC 161 y NTC 248.

Las placas y los complementos deberán soportar una carga de 2.000 a 2.300 Kg/cm<sup>2</sup>. Cuando la Interventoría lo considere necesario, someterá las placas o los

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 456/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

complementos, los materiales y el refuerzo a los respectivos ensayos de control de calidad.

El acabado de estos elementos prefabricados será el mismo que tenga la superficie del andén existente, que puede ser granito, concreto, vitrificado, piedra china, etc.

### Medida y Pago

Se medirán por unidades (Un) y su precio incluye: rotura y reparación del andén cuando sea necesario, excavación, llenos, compactado, retiro y botada de escombros, suministro, transporte y colocación de la caja prefabricada o tapa, el marco metálico y sus respectivos anclajes cuando se requieran, elementos prefabricados, la placa de concreto para la tapa y los complementos necesarios cuando se requieran, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos del Contratistas para ejecutar la actividad correspondiente según los esquemas de construcción No. 73 al 77.

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.9.1	Registro para medidores de 12,7 mm (1/2")	
3.7.9.1.1	Cajas plásticas de piso	Un
3.7.9.1.2	Canastas metálicas	Un
3.7.9.2	Registro para medidores de diámetro 19,0 mm (3/4")	
3.7.9.2.1	Cajas plásticas de piso	Un
3.7.9.2.2	Canastas metálicas	Un
3.7.9.3	Registros para medidores de diámetro mayor o igual a 1	
3.7.9.3.1	Tapas metálicas de hierro dúctil para medidores de Acueducto	Un

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 457/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### **3.7.10. CAJAS PARA ELEMENTOS DE CONTROL PERDIDAS**

*Las cajas para válvulas reguladoras o macromedidores se construirán de acuerdo al diámetro de tubería en que se instalará el medidor.*

*En tuberías de diámetros entre 90 y 200 mm se instalarán medidores tipo Hélice Woltmann, entre 200 y 300 mm medidores tipo Hélice Woltmann, Electromagnéticos o ultrasónicos, y entre 300 y 2000 mm se instalarán medidores electromagnéticos o ultrasónicos.*

*Con el fin de proteger el macromedidor y la válvula reguladora contra el ingreso de partículas extrañas a la red, se instalará un filtro en "Y", cuyo tamaño será de acuerdo al diámetro del macromedidor. En estos casos, donde se instalarán elementos filtro en "Y", se dejará una distancia libre adicional a lo estipulado en el numeral 3.7.8 CAJAS VÁLVULAS Y BAJANTES DE OPERACIÓN, de 20 cm, desde la cota batea del tubo a la losa de fondo proyectada.*

*Las cajas para la instalación de medidores electrónicos tipo ultrasónicos o electromagnéticos, se construirán en concreto reforzado impermeabilizado tal como se especifica en el numeral 3.7.8 Construcción de cajas para válvulas. En el caso de presencia de nivel freático alto, todas las cajas para elementos de control perdida se construirán en concreto reforzado impermeabilizado. Para la construcción de cajas de concreto reforzado se aplicaran las tablas 3.7.10.5 a 3.7.10.30 y figura 3.7.10.1.*

*Los esquemas más usuales en instalaciones de cajas para macromedidores válvulas reguladoras y filtros, son los siguientes:*

- a) Filtro en tubería diámetro de 90 - 200 mm (Esquema No. 50)*
- b) Filtro y Macromedidor Hélice Woltmann tubería diámetro de 90 - 200 mm (Esquema No. 51)*
- c) Filtro, Macromedidor y Válvula Reguladora tubería diámetro de 90 - 200 mm (Esquema No. 52)*
- d) Filtro y Válvula Reguladora tubería diámetro de 90 - 200 mm (Esquema No. 53)*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 458/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- e) Filtro macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora tubería diámetro de 90 - 200 mm (Esquema No. 54)
- f) Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico tubería diámetro de 200 - 2000 mm (Esquema No. 55).
- g) Filtro en tubería diámetro de 250 - 300 mm (Esquema No. 56)
- h) Filtro y Macromedidor Hélice Woltmann tubería diámetro de 250 - 300 mm (Esquema No. 57)
- i) Filtro, Macromedidor y Válvula Reguladora tubería diámetro de 250 - 300 mm (Esquema No. 58)
- j) Filtro y Válvula Reguladora tubería de diámetro de 250 - 300 mm (Esquema No. 59)
- k) Filtro, Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora tubería diámetro de 250 -300 mm (Esquema No. 60)

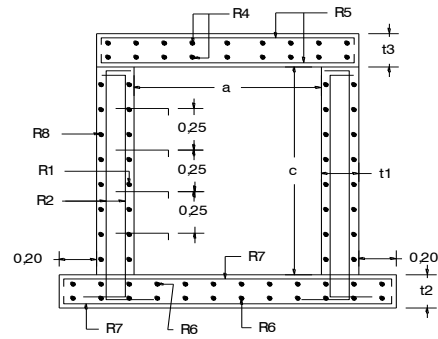
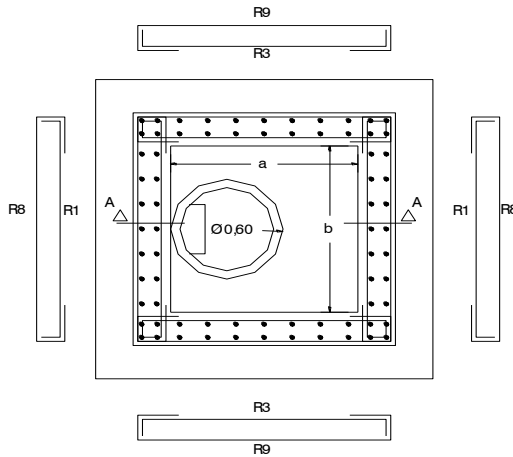
Figura. 3.7.10.1 Caja elementos control perdida concreto reforzado

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

**DC\_31  
Cap. 3**

FIGURA 3.7.10.1



DIMENSIONES EN mm PARA GANCHOS ESTANDAR

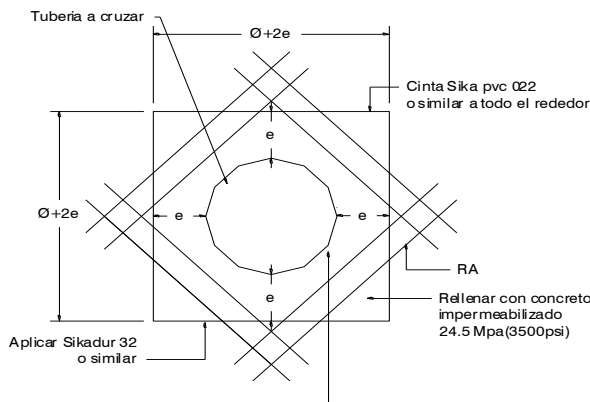
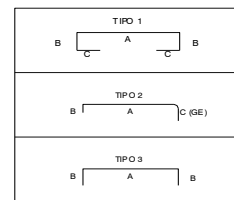
DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 180°			GANCHO 90°	
		L	C	M	L	C
No.2	38.4	96	51	51	112	102
No.3	57.0	142	76	76	166	152
No.4	76.2	190	102	102	222	203
No.5	95.4	238	127	127	278	254
No.6	114.6	286	153	153	334	306
No.7	133.2	333	178	178	388	355
No.8	152.4	381	203	203	444	406

DIMENSIONES EN mm PARA DOBLAMIENTOS DE ESTRIBOS

DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 90°		GANCHO 135°
		L	C	M (1)
No.2	25.6	64	58	113
No.3	38.0	94	86	131
No.4	50.8	126	114	151
No.5	63.6	158	143	189
No.6	114.6	334	306	272
No.7	133.2	388	355	316
No.8	152.4	444	406	362



GANCHOS TIPO



- Notas:
- 1 - Código de diseño
    - ACI 350
    - NSR-98
  - 2 - Materiales
    - Concreto  $f'c=24.5$  MPa
    - Acero 1/4" y 3/8" 280 MPa 1/2" y superiores 420 MPa
  - 3 - Los concretos serán impermeabilizados (GE) Gancho Estándar
  - 4 - Id Longitud de desarrollo

REFUERZO ABERTURAS						
Diametro Tubería (Pulgada)	Diametro Tubería (mm)	e (m)	ld (m)	$\phi+2e$ (m)	RA (m)	No. varilla
30	760	0.15	0.50	1.00	1.70	4
36	910	0.15	0.65	1.20	2.20	5
40	1010	0.15	0.65	1.30	2.30	5
44	1110	0.15	0.65	1.40	2.40	5
48	1210	0.15	0.65	1.50	2.50	5
52	1310	0.15	0.80	1.60	2.90	6
56	1410	0.15	0.80	1.70	3.00	6
60	1510	0.15	0.80	1.80	3.10	6
64	1610	0.15	0.80	1.90	3.20	6
68	1710	0.15	0.80	2.00	3.30	6
72	1810	0.15	1.00	2.10	3.80	7
80	2010	0.15	1.00	2.30	4.00	7

Nota:  
El area de refuerzo alrededor de la tubería debe ser por lo menos igual al area de refuerzo eliminado por la abertura.

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 460/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Tabla 3.7.10.1

Dimensiones internas cajas para filtro, válvula reguladora y macromedidor  
Diámetro entre 90 y 300 mm

Tubería ( mm)	FILTRO		MACROMEDIDOR Y REGULADORA	
	Longitud (L) ( m)	Ancho (h) ( m)	Longitud (L) ( m)	Ancho (h) ( m)
90	1,50	1,30	2,80	1,30
110	1,50	1,30	2,80	1,30
160	1,80	1,30	4,00	1,30
200	1,80	1,30	4,00	1,30
250	2,00	1,35	5,40	1,35
300	2,00	1,40	5,40	1,40

Tabla 3.7.10.2

Dimensiones internas de cajas para filtro y macromedidor Hélice Woltmann  
Diámetros entre 90 y 300 mm

Tubería (mm)	FILTRO Y MACROMEDIDOR	
	Longitud (L)	Ancho (h)

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 461/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

	(m)	(m)
90	3,00	1,30
110	3,00	1,30
160	4,40	1,30
200	4,40	1,30
250	5,80	1,35
300	5,80	1,40

Tabla 3.7.10.3

*Dimensiones internas de cajas para macromedidores ultrasónicos  
o electromagnéticos con diámetros entre 200 y 2000 mm*

Tubería (mm)	MACROMEDIDOR ELECTRÓNICO	
	Longitud (L) (m)	Ancho (h) (m)
200 - 300	1,50	1,40
350 - 450	1,50	1,65
500 - 700	2,00	1,80
800 - 1200	2,00	2,30
1300 - 1500	2,00	2,60
1600 - 2000	2,00	3,10

Tabla 3.7.10.4

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 462/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Dimensiones internas cajas Filtro y Válvula Reguladora.  
Diámetros entre 90 y 300 mm*

<i>Tubería (mm)</i>	<i>FILTRO Y VÁLVULA REGULADORA</i>	
	<i>Longitud (m)</i>	<i>Ancho (m)</i>
90	1,80	1,30
110	1,80	1,30
160	2,20	1,30
200	2,20	1,30
250	2,80	1,35
300	2,80	1,40

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 484/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Las medidas especificadas son internas.

Las cajas para elementos de control perdida se construirán de acuerdo a lo establecido en el capítulo 3.7.8 Cajas de válvulas y bajantes de operación aplicando para el dimensionamiento las tablas 3.7.10.1 a 3.7.10.4.

### Elementos de Seguridad

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

### Medida y Pago

La medida será por unidad de caja, completamente terminada y recibida por la Interventoría, incluida la excavación y el relleno lateral con arena en un ancho de 0,25 m. Las cajas para elementos de control pérdida se medirán y pagarán según el rango al que pertenezca de acuerdo al diámetro de la tubería donde se instale el elemento, y que sea fundida en el sitio o prefabricada.

No habrá medida ni pago de las cajas para elemento de control pérdida hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad y diámetro de la tubería, diámetros de los elementos de control perdida, fecha de colocación y contratista.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 485/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

En el caso de construir cajas con medidas diferentes a las establecidas en las tablas 3.7.10.1. a 3.7.10.4, se pagarán por unidad de obra de acuerdo a los establecido en los siguientes numerales

- 3.7.1 Obra de mampostería en ladrillo.
- 3.7.1.3 Pañetes
- 3.7.2 Obras de mampostería en bloque
- 3.7.3 Estructuras en concreto reforzado
- 3.7.3.1 Concretos para muros, placas de fondo y superiores en estructuras hidráulicas y caja de válvulas

Ítemes de pago:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.10.	Cajas para elementos de control perdida	Un
3.7.10.1	Filtro instalado en tubería de 90 mm o 110 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.2	Filtro instalado en tubería de 90 mm o 110 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50 \text{ m}$	Un
3.7.10.3	Filtro instalado en tubería de 160 mm o 200 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.4	Filtro instalado en tubería de 160 mm o 200 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50 \text{ m}$	Un
3.7.10.5	Filtro instalado en tubería de 250 mm o 300 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.6	Filtro instalado en tubería de 250 mm o 300 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50 \text{ m}$	Un
3.7.10.7	Filtro, Macromedidor y Válvula Reguladora instalados en tubería de 90 mm a 110 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.8	Filtro, Macromedidor y Válvula Reguladora instalados en tubería de 90 mm a 110 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50 \text{ m}$	Un

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Itemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.10.9	Filtro, Macromedidor y Válvula Reguladora instalados en tubería de 160 mm a 200 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.10	Filtro, Macromedidor y Válvula Reguladora instalados en tubería de 160 mm a 200 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.11	Filtro, Macromedidor Hélice Woltman y Válvula Reguladora instalados en tubería de 250 mm a 300 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.12	Filtro, Macromedidor Hélice Woltman y Válvula Reguladora instalados en tubería de 250 mm a 300 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.13	Macromedidor Ultrasónico o Electromagnético instalados en tubería de 200 mm a 450 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.14	Macromedidor Ultrasónico o Electromagnético instalados en tubería de 200 mm a 450 mm con $1.50 \text{ m} < h < 2.50$ m	Un
3.7.10.15	Macromedidor Ultrasónico o Electromagnético instalados en tubería de 500 mm a 1200 mm con $h \leq 2.20$ m	Un
3.7.10.16	Macromedidor Ultrasónico o Electromagnético instalados en tubería de 500 mm a 1200 mm con $2.20 \text{ m} < h < 3.00$ m	Un
3.7.10.17	Macromedidor Ultrasónico o Electromagnético instalados en tubería de 1300 mm a 2000 mm con $h \leq 2.30$ m	Un
3.7.10.18	Macromedidor Ultrasónico o Electromagnético instalados en tubería de 1300 mm a 2000 mm con $2.30 \text{ m} < h < 3.00$ m	Un
3.7.10.19	Filtro y Válvula Reguladora instalados en tubería de 90 mm a 110 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.20	Filtro y Válvula Reguladora instalados en tubería de 90 mm a 110 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.21	Filtro y Válvula Reguladora instalados en tubería de 160 mm a 200 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.22	Filtro y Válvula Reguladora instalados en tubería de 160 mm a 200 mm con $1.50 \text{ m} < h \leq 2.50$ m	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<i>Itemes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
3.7.10.23	Filtro y Válvula Reguladora instalados en tubería de 250 mm a 300 mm con $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.24	Filtro y Válvula Reguladora instalados en tubería de 250 mm a 300 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.25	Filtro, Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 90 mm a 110 mm y $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.26	Filtro, Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 90 mm a 110 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.27	Filtro, Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 160 mm a 200 mm y $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.28	Filtro, Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 160 mm a 200 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.29	Filtro, Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 90 a 110 mm y $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.30	Filtro, Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 90 a 110 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.5$ m	Un
3.7.10.31	Filtro, Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 160 a 200 mm y $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.32	Filtro, Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 160 a 200 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.33	Filtro y Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 250 mm y $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.34	Filtro y Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 250 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.35	Filtro y Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 300 mm y $h \leq 1.50$ m	Un
3.7.10.36	Filtro y Macromedidor Hélice Woltman en tubería de 300 mm y $1.50$ m $< h \leq 2.50$ m	Un
3.7.10.37	Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 250 mm y $h \leq 1.50$ m	Un

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 488/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.10.38	Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 250 mm y 1.50 m <math>h \leq 2.50\text{ m}</math>	Un
3.7.10.39	Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 300 mm y $h \leq 1.50\text{ m}$	Un
3.7.10.40	Macromedidor Electromagnético o Ultrasónico y Válvula Reguladora en tubería de 300 mm y 1.50 m <math>h \leq 2.50\text{ m}</math>	Un

### **3.7.11. INSTALACIÓN DE TAPA Y ARO DE 600 MM (24") EN LOSA EXISTENTE.**

En los sistemas de acueducto y alcantarillado se necesita un elemento básico para la inspección de las redes: el conjunto compuesto por losa de concreto reforzado, tapa y aro. Dicho elemento se instala en vías vehiculares y peatonales de acuerdo a la característica del lugar a instalar o de acuerdo a las instrucciones de la Interventoría. Las tapas y los aros deben cumplir con las especificaciones consignadas en el capítulo 7 de las Normas y Especificaciones Técnicas de Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado.

Para la instalación es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones: el conjunto tapa y aro debe estar nivelado con la superficie de la vía, la bisagra del aro debe estar aguas arriba en el sentido de la pendiente de la vía.

En los sistemas de acueducto el aro de la tapa quedará embebido en la losa que conforma la tapa de la caja de inspección. En los sistemas de alcantarillado la tapa quedará embebida en un cuadrado de 1,2 m de lado; el aro estará centrado en el cuadrado. Ver esquema de construcción No. 61. Si el caso es en vías sin pavimentar la forma de la losa de concreto en donde va embebido el aro de la tapa es circular de 1.5 m de diámetro. Se empleará aditivo para garantizar la unión entre ambos concretos. El concreto de la losa en la que está embebido el aro será de 21 Mpa (3.000 psi).

El acero de refuerzo será No 5 (5/8 pulgada) y resistencia de 420 MPa (60.000 psi), debe soportar el aro y estar dentro del concreto con un recubrimiento mínimo de 0,02 m, Ver esquema de construcción No. 61. El acero irá alrededor de la tapa como se muestra en el esquema 61.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 489/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El acero de refuerzo debe estar limpio, libres de defecto y sujetado con alambre de acero.

Las juntas de dilatación se deben perfilar, sellar con asfalto haciendo una figura geométrica definida que llegue a las juntas existentes del pavimento.

La tapa y la bisagra debe estar limpia de concreto o cualquier material garantizando el correcto funcionamiento y operación de esta; además se debe retirar el encofrado utilizado en la instalación.

En el caso que la losa existente sea reforzada, al demoler la superficie de la losa se deberá tener especial cuidado en la conservación de la armadura de la misma, ya que sobre esta armadura se realizará el traslape de la armadura donde quedará apoyada el aro. Dicho traslape deberá quedar unido mediante alambre a la armadura de la losa.

#### Medida y Pago

La medida será por unidad, el valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la instalación de la tapa y el aro, tales como: señalización, demolición, excavación, encofrado, concreto perimetral en un ancho de 0,3 m, armadura de refuerzo, aditivo, limpieza, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la instalación. Además, en el caso de que la tapa sea de ferro-concreto, incluye el concreto de la tapa.

#### Item de pago

Items	Descripción	Unidad
3.7.11.1	Instalación de tapa y aro de 600 mm (24") en losa existente	un

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 490/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

### **3.7.12. CONCRETO PARA ANCLAJES**

En aquellos puntos donde las redes de alcantarillado, acueducto o las obras especiales requieran un anclaje en concreto para asegurar su estabilidad, se procederá a su construcción según los diseños que aparezcan en los planos o los esquemas que entregue la Interventoría. (Ver esquema No. 62).

En general los anclajes se harán en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi) o 21 Mpa (3000 psi) proveniente de central de mezclas, solo cuando así lo autorice la Interventoría se empleará concreto reforzado, concreto ciclópeo o concreto elaborado en el sitio de la obra. El concreto para anclajes será suministrado y colocado en el sitio siguiendo las normas que determine la Interventoría.

Las dimensiones y forma de los bloques de anclaje dependerán de la presión hidrostática que actúa en la tubería, el diámetro del tubo, la clase de terreno, la profundidad de la tubería y el tipo de accesorios.

Cuando una unión se deflecta para formar una curva vertical, se presenta un empuje hacia arriba o hacia abajo, según que la deflexión sea en uno u otro sentido. Si el empuje es hacia arriba, el peso del relleno deberá ser capaz de resistirlo, en caso contrario, será necesario usar como parte del relleno un material más pesado, (balasto o concreto). En el caso que no sea suficiente el sobrepeso será necesario construir un anclaje en el sentido contrario al esfuerzo y la tubería deberá estar sujeta al anclaje por medio de vinchas de acuerdo al diseño del proyecto o lo indicado por la Interventoría.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 491/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Si la deflexión se ha hecho en una curva horizontal, el empuje se presentará hacia afuera y generalmente puede ser resistido apisonando muy bien el material de relleno entre el tubo y la pared de la zanja. Sin embargo, cuando la calidad del terreno es deficiente y las presiones altas, puede ser necesario construir bloques de anclaje. Estos han de construirse entre el tubo y la pared de la zanja y en el concreto no debe quedar embebida la tornillería (en el caso de que la junta sea bridada), ni la junta (en el caso de que la junta sea mecánica). En el caso que no pueda construirse el anclaje entre la tubería y la pared de la zanja y sea necesario construir el anclaje en el sentido contrario al esfuerzo, la tubería deberá estar sujeta al anclaje por medio de abrazaderas de acuerdo al diseño del proyecto o lo indicado por la Interventoría.

*Anclaje en pendientes fuertes:* En las pendientes fuertes hay tendencias del relleno al deslizamiento y puede arrastrar consigo la tubería. En la mayoría de los casos basta apisonar muy bien en capas de 0,10 m hasta llegar al nivel natural del terreno. Si por alguna razón se teme un deslizamiento, deben construirse bloques de anclaje de manera que queden apoyados en el terreno firme que no ha sido excavado. Estos bloques de anclaje se realizarán de acuerdo a los diseños o lo indicado por la interventoría.

*Construcción de los anclajes:* Basta elaborar la mezcla con la proporción especificada y colocarla lo más seca posible, de tal manera que se facilite darle la forma adecuada, con la base más ancha contra la pared de la zanja. Es conveniente y necesario que el bloque no cubra las campanas o las uniones de los accesorios.

En caso que sea necesario la utilización de formaleta removible o no para la construcción de los anclajes de las tuberías, esta deberá estar incluida en el valor unitario.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma icontec
------------------	------------------------	---------------

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 492/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

### Medida y Pago

La medida será el metro cúbico ( $m^3$ ), se medirá según diseño autorizado por la Interventoría. No habrá medida ni pago de los excesos que se puedan producir, ni de los medios auxiliares necesarios para la correcta colocación de los anclajes, como pueden ser formaletas, cimbras, grúas. El pago se hará según el precio unitario acordado en el presupuesto para este ítem.

Los ítems de pago son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.12.1	Concreto para anclajes de 17,5 Mpa (2500psi). Central de mezcla.	$m^3$
3.7.12.2	Concreto para anclajes de 17,5 Mpa (2500psi). Preparado en obra	$m^3$

### **3.7.13. CAMISA EN TUBERÍA DE PVC EXTERNA PERFILADA E INTERNA LISA O EN TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO (TUBERÍA DE SEGUNDA) PARA CRUCES DE ARROYOS.**

Esta norma fija los requisitos mínimos para instalar las redes de acueducto en el cruce de arroyos. Durante la instalación de las redes de acueducto se pueden presentar cruces de arroyos en donde no existen estructuras como box coulvert, puentes, etc., por lo que es necesario instalar la tubería enterrada en el cauce del arroyo y cruces de arroyos en donde existen puentes o box coulvert por lo que se instalarán las tuberías aéreas encamisadas apoyadas en una estructura anexa a la existente según diseño entregado por el Área de Diseño de TRIPLE A.

Cruce de tubería enterrada en cauce de arroyo. Para esto es necesario utilizar una camisa que aisle la tubería del medio circundante. En el caso de tuberías de polietileno de diámetro de 90 mm a 500 mm se realizará la instalación de

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 493/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

acuerdo al esquema No. 63 y para tuberías de hierro dúctil de diámetro de 250 mm (10") a 1800 mm se realizará la instalación de acuerdo al esquema No. 64. La tubería a utilizar como camisa será de PVC o acero al carbono Schedule 40, de segunda; tendrá una longitud igual al cauce del arroyo más 1,0 m adicional en ambos lados del arroyo por fuera del cauce del arroyo. El diámetro de la camisa en PVC o de acero de carbono será el detallado en los esquemas No. 63 y No. 64. Se deberá atracar la camisa con concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi). El atraque tendrá una sección cuadrada de dimensiones iguales al diámetro de la tubería de acero más veinte centímetros, de tal manera que el tubo de PVC o de acero quede ubicado en el centro de la sección cuadrada; la longitud del atraque será igual a la del tubo de PVC o de acero. En los extremos de la camisa se deberá sellar el área entre la camisa y la tubería de acueducto con mortero en proporciones 1:2.

La profundidad mínima a la que quedará la camisa de acero será de 0,60 m, medida entre el fondo del arroyo y la cota clave del tubo de PVC o de acero.

La unidad correspondiente incluye:

- Suministro e instalación de la tubería de de PVC o de acero al carbono, de segunda.
- Construcción del atraque en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi).
- Construcción del sello del área entre la camisa y la tubería de acueducto con mortero en proporciones 1:2.
- Corte ó soldadura de la tubería de acero.
- Colocación y retiro de formaleta de madera u otro material que permita la construcción del atraque.
- Manejo de aguas.

Las Camisas en tubería de acero al carbono (tubería de segunda) se clasifican así:

- 3.7.13.1 Camisa en tubería de acero al carbono (de segunda) para cruce de arroyo con tuberías de polietileno.
- 3.7.13.1.1 Camisa de acero para tubería de polietileno de 90 mm.
- 3.7.13.1.2 Camisa de acero para tubería de polietileno de 110 mm.
- 3.7.13.1.3 Camisa de acero para tubería de polietileno de 160 mm.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 494/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- 3.7.13.1.4 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 200 mm.*
- 3.7.13.1.5 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 250 mm.*
- 3.7.13.1.6 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 315 mm.*
- 3.7.13.1.7 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 355 mm.*
- 3.7.13.1.8 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 400 mm.*
- 3.7.13.1.9 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 450 mm.*
- 3.7.13.1.10 *Camisa de acero para tubería de polietileno de 500 mm.*
  
- 3.7.13.2 *Camisa en tubería de acero al carbono (de segunda) para cruce de arroyo con tuberías de hierro dúctil (HD).*
- 3.7.13.2.1 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 250 mm.*
- 3.7.13.2.2 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 300 mm.*
- 3.7.13.2.3 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 350 mm.*
- 3.7.13.2.4 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 400 mm.*
- 3.7.13.2.5 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 450 mm.*
- 3.7.13.2.6 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 500 mm.*
- 3.7.13.2.7 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 600 mm.*
- 3.7.13.2.8 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 700 mm.*
- 3.7.13.2.9 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 800 mm.*
- 3.7.13.2.10 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 900 mm.*
- 3.7.13.2.11 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1000 mm.*
- 3.7.13.2.12 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1100 mm.*
- 3.7.13.2.13 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1200 mm.*
- 3.7.13.2.14 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1400 mm.*
- 3.7.13.2.15 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1500 mm.*
- 3.7.13.2.16 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1600 mm.*
- 3.7.13.2.17 *Camisa de acero para tubería de hierro dúctil de 1800 mm.*

*Las Camisas en tubería PVC se clasifican así:*

- 3.7.13.3 *Camisa en tubería de PVC externa perfilada e interna lisa para cruce de arroyo con tuberías de polietileno:*
- 3.7.13.3.1 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 90 mm.*
- 3.7.13.3.2 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 110 mm.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 495/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- 3.7.13.3.3 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 160 mm.*
- 3.7.13.3.4 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 200 mm.*
- 3.7.13.3.5 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 250 mm.*
- 3.7.13.3.6 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 315 mm.*
- 3.7.13.3.7 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 355 mm.*
- 3.7.13.3.8 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 400 mm.*
- 3.7.13.3.9 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 450 mm.*
- 3.7.13.3.10 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 500 mm.*
- 
- 3.7.13.4 *Camisa en tubería de PVC externa perfilada e interna lisa para cruce de arroyo con tuberías de hierro dúctil (HD).*
- 3.7.13.4.1 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 250 mm.*
- 3.7.13.4.2 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 300 mm.*
- 3.7.13.4.3 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 350 mm.*
- 3.7.13.4.4 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 400 mm.*
- 3.7.13.4.5 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 450 mm.*
- 3.7.13.4.6 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 500 mm.*
- 3.7.13.4.7 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 600 mm.*
- 3.7.13.4.8 *Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de hierro dúctil de 700 mm.*

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 496/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*Dotación Exigida.*

<i>Parte del cuerpo</i>	<i>Elemento de Protección</i>	<i>Norma Icontec</i>
<i>Cabeza</i>	<i>Casco de seguridad tipo I</i>	<i>1523</i>
<i>Manos</i>	<i>Guantes tipo Ingeniero</i>	<i>2190</i>
<i>Manos</i>	<i>Guantes de carnaza</i>	<i>2219</i>
<i>Pies</i>	<i>Botas pantaneras</i>	<i>1741</i>
<i>Pies</i>	<i>Botas puntas de acero</i>	<i>2257</i>
<i>Espalda, columna</i>	<i>Cinturón ergonómico</i>	<i>2021</i>
<i>Cara</i>	<i>Caretas para soldar y protectores faciales</i>	<i>3610</i>
<i>Cuerpo</i>	<i>Polainas para protección contra quemaduras</i>	<i>3492</i>

*Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.*

*Medida y Pago*

*Las camisas de tubería de PVC externa perfilada e interna lisa o acero al carbono (tubería de segunda) para tuberías de polietileno de 90, 110, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450 y 500 mm y para tuberías de hierro dúctil de 250, 300, 350, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600 y 1800 mm, se pagarán por metro (m).*

*La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.*

*No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.*

*No se medirá ni pagará las camisas en tubería de acero al carbón, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 497/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

1. *Instalación completa de la camisa de acuerdo a lo descrito en el presente artículo.*

*La medida y pago será el metro de camisa instalado de acuerdo al diámetro de la tubería de acueducto a proteger.*

*El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoria, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los metros de camisa instaladas con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoria.*

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.13	<i>Camisa en tubería pvc externa perfilada e interna lisa o en tubería de acero al carbono (tubería de segunda) para cruces de arroyos.</i>	
3.7.13.1	<i>Camisa en tubería de acero al carbón (de segunda) para cruce de arroyo con tuberías de polietileno</i>	
3.7.13.1.1	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 90 mm</i>	M
3.7.13.1.2	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 110 mm</i>	M
3.7.13.1.3	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 160 mm</i>	M
3.7.13.1.4	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 200 mm</i>	M
3.7.13.1.5	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 250 mm</i>	M
3.7.13.1.6	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 315 mm</i>	M
3.7.13.1.7	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 355 mm</i>	M
3.7.13.1.8	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 400 mm</i>	M
3.7.13.1.9	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 450 mm</i>	M
3.7.13.1.10	<i>Camisa de acero para tubería de polietileno de 500 mm</i>	M
3.7.13.2	<i>Camisa en tubería de acero al carbón (de segunda) para cruce de arroyo con tuberías de hierro dúctil (H.D).</i>	
3.7.13.2.1	<i>Camisa de acero para tubería de HD de 250 mm</i>	M
3.7.13.2.2	<i>Camisa de acero para tubería de HD de 300 mm</i>	M

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 498/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.13.2.3	Camisa de acero para tubería de HD de 350 mm	M
3.7.13.2.4	Camisa de acero para tubería de HD de 400 mm	M
3.7.13.2.5	Camisa de acero para tubería de HD de 450 mm	M
3.7.13.2.6	Camisa de acero para tubería de HD de 500 mm	M
3.7.13.2.7	Camisa de acero para tubería de HD de 600 mm	M
3.7.13.2.8	Camisa de acero para tubería de HD de 700 mm	M
3.7.13.2.9	Camisa de acero para tubería de HD de 800 mm	M
3.7.13.2.10	Camisa de acero para tubería de HD de 900 mm	M
3.7.13.2.11	Camisa de acero para tubería de HD de 1000 mm	M
3.7.13.2.12	Camisa de acero para tubería de HD de 1100 mm	M
3.7.13.2.13	Camisa de acero para tubería de HD de 1200 mm	M
3.7.13.2.14	Camisa de acero para tubería de HD de 1400 mm	M
3.7.13.2.15	Camisa de acero para tubería de HD de 1500 mm	M
3.7.13.2.16	Camisa de acero para tubería de HD de 1600 mm	M
3.7.13.2.17	Camisa de acero para tubería de HD de 1800 mm	M
3.7.13.3	Camisa en tubería PVC externa perfilada e interna lisa para cruce de arroyo con tuberías de polietileno	
3.7.13.3.1	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 90 mm	M
3.7.13.3.2	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 110 mm	M
3.7.13.3.3	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 160 mm	M

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 499/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.13.3.4	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 200 mm	M
3.7.13.3.5	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 250 mm	M
3.7.13.3.6	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 315 mm	M
3.7.13.3.7	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 355 mm	M
3.7.13.3.8	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 400 mm	M
3.7.13.3.9	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 450 mm	M
3.7.13.3.10	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de polietileno de 500 mm	M

Se pagarán por unidad de obra según los siguientes numerales:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.13.4	Camisa en tubería de PVC externa perfilada e interna lisa para cruce de arroyo con tuberías de hierro dúctil.(H.D.)	
3.7.13.4.1	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 250 mm	m
3.7.13.4.2	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 300 mm	m
3.7.13.4.3	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 350 mm	m
3.7.13.4.4	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 400 mm	m
3.7.13.4.5	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 450 mm	m
3.7.13.4.6	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 500 mm	m
3.7.13.4.	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para	m

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 500/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
7	tubería de HD de 600 mm	
3.7.13.4. 8	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de HD de 700 mm	m

### **3.7.14. ESTRUCTURAS PARA PASOS AÉREOS DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO**

Esta norma fija los requisitos mínimos para instalar las redes de acueducto en el cruce de arroyos en donde existen puentes o box culvert por lo que se instalarán las tuberías aéreas encamisadas para redes de polietileno ó tuberías junta automática aéreas en el caso de tuberías de hierro dúctil (H.D.), apoyadas sobre una estructura anexa diseñada por el Área de Diseño de Triple A. Se ilustra en los esquemas de construcción No. 65, 66 y 67, las guías de los cruces aéreos. El diseño de las estructuras de fijación será particular para cada caso y se entregará por el Área de Diseño de Triple A.

En los Esquemas de Construcción 65 y 66, se ilustra los diferentes diámetros de las tuberías de polietileno y el diámetro de la camisa de acero.

**Fijación en pasos aéreos redes de acueducto de polietileno.** Para esto es necesario utilizar una camisa que proteja la tubería y que sirva de soporte para el cruce aéreo.

La tubería a utilizar como camisa será de acero al carbono Schedule 40 de segunda; se protegerá con pintura anticorrosiva y con un imprimante epóxico fosfato de zinc. La camisa de acero deberá formar cuatro ángulos de 45° para realizar el cruce aéreo, esta camisa deberá quedar apoyada en una estructura independiente a las aletas del box culvert o del puente.

**Fijación en pasos aéreos redes de acueducto de Hierro Dúctil.** La estructura en que se apoya será construida de acuerdo a los planos de diseño o lo indicado por la Interventoría. Para realizar cruces de arroyos en donde existen puentes o box culvert de tuberías de acueducto de hierro dúctil se utilizarán elementos junta automática como niples, codos, tees, ventosa, etc. La longitud de los niples dependerá de la luz del box culvert o del puente y de la profundidad de instalación de la tubería con respecto a la altura a la que quedará sobre las aletas del box o puente. Para estos montajes se utilizarán cuatro codos de 45°

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 501/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

jointa automática y será necesario colocar una ventosa bridada de acción simple con un diámetro igual a 40 mm (DN 40) o el que indique el diseño de la red, que tendrá una válvula en casos de mantenimiento. Es necesario que en estos montajes se proyecte la instalación de un tubo de por lo menos 5,0 m de longitud y un niple de por lo menos 2,0 m de longitud a lado y lado del cruce. La tubería se apoyará en una estructura independiente a la estructura del box o del puente, la cual será entregado por el Área de Diseño de Triple A. Se ilustra en el Esquema No. 67, una guía del montaje de la tubería de hierro dúctil.

La unidad correspondiente incluye:

- Suministro e instalación de la tubería de acero al carbón, de segunda.
- Corte ó soldadura de la tubería de acero.
- Suministro y colocación de las platinas, tornillos, tuercas mariposas, pernos, perfiles y materiales necesarios para la fijación de las camisas de acero.
- Suministro y aplicación de pintura anticorrosiva y del imprimante epóxico fosfato de zinc.
- Manejo de aguas.

Para la instalación de las tuberías de hierro dúctil la tornillería, empaquetadura y pegante necesario para realizar el montaje. La tornillería a utilizar será cincado amarillo, grado 5.

Los pasos aéreos de redes de acueducto de polietileno y hierro dúctil se clasifican así:

Itemes	Descripción	Unidad
3.7.14.1	Camisa de acero para pasos aéreos de tuberías de polietileno y elementos de apoyo	
3.7.14.1.1	Camisa de acero de 160 mm para tubería de polietileno de 90 mm a 110 mm	m
3.7.14.1.2	Camisa de acero de 250 mm para tubería de polietileno de 160 mm a 200 mm	m
3.7.14.1.3	Camisa de acero de 355 mm para tubería de polietileno de	m

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 502/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Itemes	Descripción	Unidad
	250 mm a 315 mm	
3.7.14.1.4	Camisa de acero de 500 mm para tubería de polietileno de 355 mm a 400 mm	m
3.7.14.1.5	Camisa de acero de 600 mm para tubería de polietileno de 450 mm a 500 mm	m
3.7.14.2	Pasos aéreos de tuberías de hierro dúctil sobre estructuras de apoyo	
3.7.14.2.1	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 250 mm	Un
3.7.14.2.2	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 300 mm	Un
3.7.14.2.3	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 350 mm	Un
3.7.14.2.4	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 400 mm	Un
3.7.14.2.5	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 450 mm	Un
3.7.14.2.6	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 500 mm	Un
3.7.14.2.7	Con tuberías y elementos de fijación de hierro dúctil para diámetro de 600 mm	Un

*Dotación Exigida:*

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Manos	Guantes de carnasa	2219
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 503/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Espalda, columna	Cinturón ergonómico	2021
Cara	Caretas para soldar y protectores faciales	3610
Cuerpo	Polainas para protección contra quemaduras	3492

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

#### Medida Y Pago

La fijación en pasos aéreos para tuberías de polietileno de 90, 110, 160, 200, 315, 355, 400, 450 Y 500 mm, se pagará por metro (m) y para tuberías de hierro dúctil de diámetro entre 250 mm y 600 mm se pagará por unidad (und).

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se medirá ni pagará la fijación en pasos aéreos hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Instalación completa de la camisa de acero en el caso de tuberías de acueducto de polietileno ó instalación completa de los accesorios bridados en el caso de tuberías de acueducto de hierro dúctil.
2. Protección de la camisa de acero con pintura anticorrosiva y con imprimante epóxico fosfato de zinc
3. Para tuberías de hierro dúctil la ejecución de la prueba hidrostática.

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 504/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los metros de fijación de tubería en redes de acueducto de polietileno con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría. No habrá pago adicional de las unidades de fijación de tuberías junta automática en redes de acueducto de hierro dúctil con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.*

### **3.7.15. INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXILES.**

#### **3.7.15.1. 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  $1 \times 10^{-12}$  y  $1 \times 10^{-15}$  m/s, por esta razón las geomembranas son consideradas relativamente impermeables.*

*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.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 505/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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 / INV E-901)

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.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 506/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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 101 Método 2065 / INV E-902)

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

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 507/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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

#### g) Instalación

##### g. 1 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

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 508/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*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 termofusión.*

*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.*

*g. - 4 Reparaciones.*

*Cuando 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:*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 509/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- 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 del numeral 3.7.15.2.1
- 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:

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.

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

Dotación.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 510/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

**Tabla 3.7.15.1.1 ELEMENTOS DE PROTECCION**

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

#### **Medida y Pago**

La unidad de medida para el suministro e instalación de la geomembrana será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de geomembrana colocado de acuerdo con los planos y esta especificación a plena satisfacción de la Interventoría.

No se incluirán en la medida áreas de geomembrana que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por la Interventoría; así como tampoco se incluirá el área correspondiente a los traslapos.

El pago de geomembrana se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la Interventoría.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación, anclajes y desperdicios de la geomembrana correctamente instalada en áreas aprobadas; limpieza de la zona de trabajo y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos y ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Ítemes y unidades de Pago:

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 511/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes	Descripción	Unidad
3.7.15.1.1	Geomembrana con espesor de 0,51 mm (20 mils)	m <sup>2</sup>
3.7.15.1.2	Geomembrana con espesor de 0,76 mm (30 mils)	m <sup>2</sup>
3.7.15.1.3	Geomembrana con espesor de 1,02 mm (40 mils)	m <sup>2</sup>
3.7.15.1.4	Geomembrana con espesor de 1,27,mm (50 mils)	m <sup>2</sup>
3.7.15.1.5	Geomembrana con espesor de 1,52 mm (60 mils)	m <sup>2</sup>
3.7.15.1.6	Geomembrana con espesor de 2,03 mm (80 mils)	m <sup>2</sup>

### 3.7.15.2 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 3.7.15.2.1 PRUEBAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOTEXTILES**

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-		D-4751

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 512/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Descripción	Normas inv	Normas Icontec	Normas astm
	910		

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 3.7.15.2.2 y 3.7.15.2.3 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 3.7.15.2.2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES TEJIDOS**

PROPIEDAD	NORM A 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	D-	N	230	260	350	440	530

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 513/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

PROPIEDAD	NORM A ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
rasgado Trapezoidal	4533	Lb	52	58	79	99	119
Método Mullen Burst	D- 3786						
Resistencia al Estallido		kpa	2170	3170	3650	4270	4820
		psi	315	460	530	620	700
Tamaño de Abertura aparente	D- 4751	mm	0.25	0.21	0.25	0.25	0.18
		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 <sup>-1</sup>	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 3.7.15.2.3 PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXILES NO  
TEJIDOS**

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	NT 140 0	NT 160 0	NT 180 0	NT 200 0	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 600 0	NT 700 0	repa r 400	repa r 450
Método Grab													
Resistencia a la Tensión	D - 4632	N	380	420	500	620	800	1100	1300	150 0	180 0	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	D-4833	N	210	240	270	360	460	620	700	820	105	240	270

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	NT 140 0	NT 160 0	NT 180 0	NT 200 0	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 600 0	NT 700 0	repa r 400	repa r 450
Punzonamiento		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	103 0	120 5	159 0	187 0	2210	2560	3250	346 0	484 0	110 0	145 0
		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	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.21	0.18
		Tam iz	60	60	80	100	100	120	120	120	120	70	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	46x 10-2	45x 10-2	40x 10-2	41x 10-2	44x 10-2	39x 10-2	36x 10-2	26x 10-2	21x 10-2	41x 10-2	35x 10-2
Permitividad	D-4491	s-1	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.

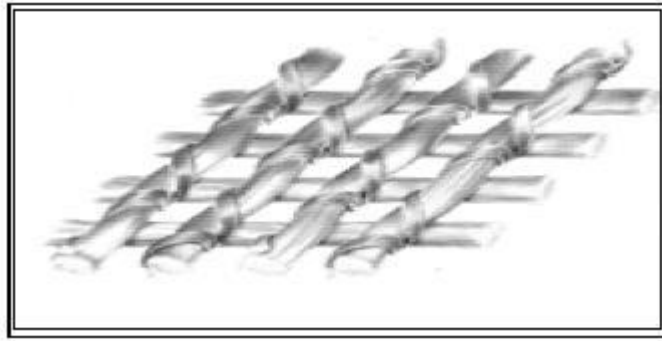
El poliéster de alto peso molecular se caracteriza por tener una alta estabilidad física y química, que lo hace inerte, resistente a la degradación por rayos UV y resistente a la temperatura, logrando sobrepasar los 200°C sin presentar deterioro en las propiedades físicas.

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, entrelazándolas mediante un tercer grupo de fibras que se insertan ajustado los nodos como se muestra en la siguiente imagen.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 515/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*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.*



*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 traslapos 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 traslapos de geotextiles en campo".*

##### *b) Ejecución De Los Trabajos*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 516/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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 3.7.16.6 "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 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 3.7.15.2.4.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 517/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primer rollo, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

**TABLA 3.7.15.2.4. 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

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 518/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

desgarran, el agregado se deberá remover y el área deteriorada del geotextil se deberá reparar como se indicó en el apartado anterior.

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

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 519/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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 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

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 520/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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: 3.7.15.2.5.

**TABLA No. 3.7.15.2.5 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

d.- 6.3 Colocación del Geotextil

El geotextil se instalará manual o mecánicamente una vez la emulsión haya curado convenientemente. Tanto los traslapes 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

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 521/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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).

e) Condiciones Para El Recibo De Los Trabajos:

e. - 1 Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría 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 el geotextil cumpla con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en las tablas 3.7.15.2.1, 3.7.15.2.2 y 3.7.15.2.3.
- Verificar la calidad y tasa de aplicación de la emulsión asfáltica, cuando su empleo este previsto.
- 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 geotextil instalado correctamente.

e.- 2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

e.-2.1 Calidad del geotextil

La Interventoría sólo autorizará el uso del geotextil, si el material suministrado se ajusta a las exigencias de las especificaciones técnicas particulares según el uso previsto. Al efecto, se deberán reconocer los resultados de las pruebas mencionadas en las tablas 3.7.15.2.1, 3.7.15.2.2 y 3.7.15.2.3

e.- 2.2 Colocación.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 522/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*La Interventoría se abstendrá de aceptar geotextiles colocados que presenten daños a simple vista o cuyos traslapos no cumplan con los requisitos de esta especificación y las condiciones adicionales que establezca el fabricante. Por ningún motivo se autorizará la colocación de la capa suprayacente al geotextil si éste presenta defectos de calidad o de instalación.*

*Todas las deficiencias que excedan las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa.*

### **Medida y Pago**

*La unidad de medida para el suministro e instalación del geotextil será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de geotextil colocado de acuerdo con los planos y esta especificación a plena satisfacción del Interventor.*

*No se incluirán en la medida áreas de geotextil que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por la Interventoría. Así como tampoco se incluirá el área correspondiente a los traslapos.*

*El pago del geotextil se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el Interventor.*

*El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del geotextil correctamente instalado en áreas aprobadas; limpieza de la zona de trabajo y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos y ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.*

*Las excavaciones, rellenos y demás operaciones complementarias para la colocación del geotextil en sus diferentes funciones, se pagarán de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes.*

*En los trabajos de refuerzo del pavimento, la preparación de la superficie existente y el suministro y aplicación de la emulsión asfáltica para el sello de fisuras y grietas y para la impregnación de la superficie se deberán incluir dentro del precio unitario del geotextil, el cual se pagará de acuerdo con el ítem de pago 3.7.15.2*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.15.2.1	Geotextil tejido (T) 1050	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.2	Geotextil tejido (T) 1400	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.3	Geotextil tejido (T) 1700	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.4	Geotextil tejido (T) 2100	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.5	Geotextil tejido (T) 2400	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.6	Geotextil tejido (TR) 4000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.7	Geotextil no tejido (NT) 1600	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.8	Geotextil no tejido (NT) 1800	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.9	Geotextil no tejido (NT) 2000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.10	Geotextil no tejido (NT) 2500	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.11	Geotextil no tejido (NT) 3000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.12	Geotextil no tejido (NT) 4000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.13	Geotextil no tejido (NT) 5000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.14	Geotextil no tejido (NT) 6000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.15	Geotextil no tejido (NT) 7000	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.16	Geotextil no tejido (Repar) 400	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.17	Geotextil no tejido (Repar) 450	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.18	Geotextil no tejido Fibertex F20 (NT1600)	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.19	Geotextil no tejido Fibertex F25 (NT 1800-2000)	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.20	Geotextil no tejido Fibertex F30 (NT 2500)	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.21	Geotextil Tejido Fortex BX-30	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.22	Geotextil Tejido Fortex BX-40	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.23	Geotextil Tejido Fortex BX-50	m <sup>2</sup>
3.7.15.2.24	Geotextil Tejido Fortex BX-60	m <sup>2</sup>

**3.7.16. OBRAS DE PROTECCIÓN**

A continuación se presentan las obras de protección más usuales en la construcción, optimización y mantenimiento de sistemas de acueducto y de alcantarillado. De manera general, estas obras se llevarán a cabo siguiendo las medidas de seguridad consignadas en el DC\_71 Manual de Seguridad para contratistas de la Triple A de Barranquilla S.A. E.S.P.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 524/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

### **3.7.16.1. Gaviones**

#### **3.7.16.1.1. CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES CON MALLA GALVANIZADA TRIPLE TORSIÓN**

##### *Descripción*

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación del material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas, y dimensiones indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría.

##### *Materiales*

- *Canastas Metálicas.*

Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de 0,10 m. El alambre deberá cumplir con la norma ASTM A-116 o la ASTM A-856. Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a 2,0 mm, excepto en las

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 525/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

aristas y los bordes del gavión que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25%) mayor que el del enrejado.

La forma y dimensiones de las canastas serán las señaladas en los planos y las especificaciones particulares del proyecto.

- *Material de Relleno.*

Podrá consistir en canto rodado, 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.* El tamaño mínimo de la roca o fragmento deberá ser por lo menos de 30 mm, mayor que la abertura de la canasta, es decir 130 mm de tamaño, ya que solo se aceptarán mallas con aberturas máximas de 100 mm.
- *Resistencia a la abrasión.* El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- *Absorción.* Su capacidad de absorción será inferior al 2%, en peso. Para determinarla se fragmentará una muestra representativa del material de relleno y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

- *Equipos*

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de relleno; para el transporte de las canastas de alambre; para la adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

*Ejecución de los Trabajos.*

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 526/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Conformación de la superficie de apoyo.*

*Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.*

- *Colocación de las canastas.*

*Cada canasta deberá ser armada y amarrada a las adyacentes en el sitio de la obra, de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría. Para dar la forma prismática establecida previamente se utilizarán palancas u otros medios aceptados por la Interventoría.*

#### *Relleno:*

*El material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que los fragmentos de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla que la conforman. Se procurará que el material de relleno quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar la canasta para luego volver a colocar el relleno.*

- *Costura y anclaje.*

*Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida, tensionada y anclada a las canastas adyacentes, con alambre de iguales características al utilizado en la elaboración de éstas.*

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

*Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 527/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.
- Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno.
- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

- *Condiciones específicas para el recibo.*

La Interventoría aprobará los trabajos si la malla y el material de relleno cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyectos o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, a plena satisfacción de ésta.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cúbico (m<sup>3</sup>), fabricado y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de canastas, explotación de las fuentes de materiales para relleno; la construcción de vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue del material de relleno; el llenado, amarre y anclaje de los gaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto del suministro e instalación de abrazaderas, alambre, separadores, tensores y cualquier otro elemento usado para sostener y mantener el gavión en su sitio y con su forma, así como la señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 528/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Cuando se especifique que para el apoyo de los gaviones se debe hacer solamente una adecuación al terreno, este costo quedará incluido dentro del precio por metro cúbico de la unidad de obra.

Ítemes y unidades de pago:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.7.16.1.1	Construcción de gaviones con malla galvanizada triple torsión	m <sup>3</sup>

### **3.7.16.1.2. CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES CON MALLA PLÁSTICA**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en el transporte, suministro e instalación de un contenedor para el revestimiento de canales o cuerpos de agua, elaborado con malla plástica de alta resistencia, el cual se llenará con enrocado, de acuerdo con las características del proyecto. El contenedor así conformado funcionará como un gran colchón flexible para protección contra la erosión, el cual se colocará en los sitios señalados en los planos del proyecto ó indicados por la Interventoría.

#### *Materiales*

EL gavión estará conformado por una base y una tapa en malla plástica, las cuales se entrelazarán para formar celdas que alojarán el material de relleno.

El gavión se colocará contra la superficie a proteger para controlar la acción de la corriente. Debajo del gavión, de ser necesario y de acuerdo a los planos de diseño, se podrá dejar un geotextil para control de erosión, cumpliendo con el numeral 3.7.15.2 suministro e instalación de geotextiles de la presente especificación.

EL gavión con malla plástica deberá ser prefabricada (en planta) ó elaborado in situ, de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos del proyecto. Las celdas que se conformen deberán prever la necesidad de dejar

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 529/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

aberturas para su llenado. Para la conformación de las celdas se deberá utilizar cordones de poliéster de alta resistencia, con los cuales se harán las juntas mediante tejido.

Malla plástica

Se usará una malla plástica, elaborada a partir de costillas hechas con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad, impregnadas con un recubrimiento polimérico de protección. La malla a utilizar deberá presentar los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas.

**TABLA 3.7.16.1.2.1. Requerimientos mínimos de propiedades de la hidromalla Geostera en el sentido más débil (en valores VMPR\*)**

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO ASTM	UNIDAD	VALOR
Resistencia a la tensión	D 6637	kN/m	mín. 53.4
Elongación última		%	máx. 9.9
Material		Fibras de multifilamento de poliéster de alta tenacidad recubiertas con un copolímero de alto desempeño, resistente a la abrasión e intemperismo	
Tamaño de Abertura MD x TD	medido	mm	máx. 25.0 x 27.3
Estabilidad Ultravioleta después de 500 horas de exposición	D 4355	%	mín. 98%

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 530/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los valores numéricos de la anterior Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPR). El valor mínimo promedio por rollo, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor ó igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en Ingles "Minimum Average Roll Value (MARV)". Desde el punto de vista del productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.

### *Material de Relleno*

Podrá consistir en canto rodado, 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 material 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.* El tamaño mínimo de la roca o fragmento deberá ser por lo menos de 30 mm, mayor que la abertura de la canasta.
- *Resistencia a la abrasión.* El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- *Absorción.* Su capacidad de absorción será inferior al 2%, en peso. Para determinarla se fragmentará una muestra representativa del material de relleno y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

### *Equipos*

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de relleno; para el transporte de las canastas de malla en plástico; para la adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 531/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

## *Ejecución de los trabajos*

### Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de preparación del terreno, suministro ó prefabricación de las celdas del gavión en malla plástica, llenado de celdas con lastre, apertura de la excavación de la trinchera de anclaje y colocación del gavión.

- *Conformación de la superficie de apoyo*

Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- *Condiciones normales de instalación del gavión con malla plástica*  
Para la instalación de este tipo de gaviones existen dos metodologías posibles:

*Elaboración del gavión sobre el terreno y llenado in situ:* consiste en disponer la malla sobre el talud e ir conformando cada una de las celdas de abajo hacia arriba llenándolas a medida que se asciende. El constructor deberá implementar algún tipo de formaleta que garantice que el gavión no se deforme durante el llenado. Esta formaleta debe ser retirada una vez termine el llenado del gavión y su respectiva costura.

*Elaboración del gavión in situ e instalación con equipo de izaje:* consiste en armar y llenar el gavión en la orilla y luego instalarla utilizando equipos de izaje para posicionarla en el sito a proteger.

### Relleno

El material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que los fragmentos de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla que la conforman. Se procurará que el material de relleno quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 532/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar la canasta para luego volver a colocar el relleno.

### Costura

Para obtener una buena calidad en la costura y juntas de las celdas de la malla plástica, se deberán tener en cuenta las siguientes variables:

Tipo de cordón: se deberán utilizar cordones fabricados con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad, protegidos mediante impregnación con un polímero. No se permitirá el uso de cuerdas ó elementos elaborados a partir de fibras naturales Tampoco se permiten costuras elaboradas con alambres. El cordón deberá tener una resistencia mínima a la tensión de 130 kg.

Costura: el cordón de amarre se dispondrá de tal manera que enlace dos costillas previamente seleccionadas y alineadas de las mallas que constituyen la base y la tapa del gavión. El cordón se hará pasar a través de las aberturas de la malla, haciendo nudos sobre cada par de nudos de la misma malla a todo lo largo de la junta trazada.

Amarre: cada nudo que se haga debe quedar sujetando firmemente las dos mallas y debe funcionar de manera independiente para garantizar la estabilidad de la celda.

### Condiciones para el recibo de los trabajos

#### Controles

- Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 533/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos ó las ordenadas por él, antes de autorizar la construcción.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados ó mezclas durante el período de ejecución de la obra.
- Garantizar el peso específico de 1250 kgf/m<sup>3</sup> del material de relleno suministrado por el contratista. Para ello se deberá contar con una pesa en sitio con suficiente capacidad que pueda determinar el peso específico en una formaleta de dimensiones 1 m X 1 m X 1m
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados ó mezclas y la colocación del gavión y la correcta utilización de la formaleta que garantice la geometría de los gaviones.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, las mallas plásticas tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.

*Condiciones específicas para el recibo y tolerancias*

*Calidad de los agregados*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 534/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados ó suelo que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores ó inferiores al máximo y al mínimo especificados. Además se efectuará, al menos, una (1) determinación de la granulometría (INV E-123).

#### Calidad de la malla plástica

Cada despacho de la malla deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación ó declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán mallas rasgadas, averiadas ó usadas. Las especificaciones de las mallas deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPR).

#### Declaración del fabricante de la malla con respecto a su producto:

El Constructor suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante y otra información pertinente que describa totalmente la malla. El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

Un error en el etiquetado ó de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estas mallas.

#### Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.

#### **Medida**

##### Gavión con malla plástica

La unidad de medida del gavión con malla plástica será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) independiente de las dimensiones del gavión, aproximado al décimo del metro cúbico de gavión instalada medida en obra, colocada de acuerdo con los planos y

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 535/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

esta especificación, sin incluir traslajos, debidamente aceptado por el Interventor. Este precio unitario debe incluir el material de relleno al interior del gavión y la formaleta requerida durante el llenado del gavión para evitar la deformación del mismo.

#### *Forma de pago*

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, de acuerdo con los planos y esta especificación, y sea aceptada a satisfacción por el Interventor.

#### *Ítem de pago*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.16.1.2	Construcción de gavión con malla plástica	m <sup>3</sup>

### **3.7.16.2. Enrocados**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento de materiales, equipos, y herramientas necesarias, así como el suministro, transporte y colocación de los mampuestos para su conformación, de acuerdo con los alineamientos, formas, y dimensiones indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría. El enrocado consiste en una cubierta de mampuestos "planos" unidos entre sí por un material cementante, mortero de pega, para proteger una superficie de suelo, natural o terraplén, de la erosión causada por los efectos del agua y/o del viento.

#### *Materiales*

- Mampuestos.

Podrá consistir en canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, como fragmentos de losas de concreto, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 536/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad con compuestos salinos. 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.* Debido a la naturaleza del trabajo se preferirán los materiales con formas planas cuyo espesor no exceda 80% del espesor especificado para el enrocado; lo anterior con el fin de proveer una capa de mortero de pega entre la superficie del terreno, objeto de la protección, y el enrocado.
- *Resistencia a la abrasión.* El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- *Absorción.* Su capacidad de absorción será inferior al 2%, en peso. Para determinarla se fragmentará una muestra representativa del material y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

### B.2 Mortero:

El mortero usado para la conformación del enrocado tendrá una relación de cemento y agregado de 1:4, con un contenido de agua de aproximadamente 180 litros por metro cúbico, dependiendo de la humedad existente en el agregado, y deberá cumplir con lo especificado en el numeral 4.5.1 Morteros de Pega de la presente especificación.

- *Cemento:*

El cemento que se empleará será Portland, de marca reconocida y debidamente homologado, el cual deberá cumplir con la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o las especificaciones particulares de éste no especifiquen algo diferente, se empleará el denominado tipo I.

- *Agregado para mortero:*

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 537/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Se empleará agregado que pase en su totalidad el tamiz de 9,5 mm (3/8 de pulgada), provendrá de arenas naturales o como producto de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas, u otro producto que resulte adecuado a juicio de la Interventoría. El agregado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- *Contenido de sustancias perjudiciales.* Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Características	Norma de ensayo I.N.V.	Cantidad máxima en % de la masa total de la muestra.
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1,00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200)	E-214	5,00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0,50
Contenido de sulfatos, expresado como SO4-	E-233	1,20

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según la norma de ensayo INV E-212 produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

- *Reactividad.* El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

$$SiO_2 > R \quad \text{cuando } R \geq 70$$

$$SiO_2 > 35 + 0,5R \quad \text{cuando } R < 70$$

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 538/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Granulometría.* La curva de los agregados para el mortero deberá encontrarse dentro de los límites que se indican a continuación:

Tamiz		Porcentaje que pasa.
Normal	Alternativo	
9,5 mm	3/8"	100
4,75 mm	No. 4	95-100
2,36 mm	No. 8	80-100
1,18 mm	No. 16	50-85
600 µm	No. 30	25-60
300 µm	No. 50	10-30
150 µm	No. 200	2-10

En ningún caso el agregado podrá tener más del 45% retenido entre dos tamices consecutivos.

- *Solidez.* El agregado no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o al quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar morteros de características similares, expuestos a características ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.
- *Limpieza.* El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

### **Equipo**

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de mampostería; para la adecuación de la superficie sobre la cual se construirá el enrocado, así como herramientas manuales.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 539/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### *Ejecución de los Trabajos.*

- *Conformación de la superficie de apoyo.*

*La superficie de apoyo del enrocado deberá estar exenta de material suelto y de material orgánico o de contaminantes, tales como grasas y aceites. El terreno que se va a cubrir con el enrocado se deberá adecuar y compactar, con las herramientas o equipos adecuados, para proporcionar una base firme y lisa de apoyo; se deberá cumplir con las pendientes, dimensiones y alineamientos consignados en los planos del proyecto y con la aprobación correspondiente por parte de la Interventoría.*

- *Conformación del enrocado.*

*Una vez adecuada la superficie de apoyo para el enrocado se procederá a proveer una capa de mortero de 0,03 m de espesor mínimo, para luego colocar los mampuestos con su cara más pulida hacia la parte externa de éste; se ejercerá presión para que estos elementos queden debidamente asentados en el mortero y presentar separaciones entre ellos no menores de 0,03 m; los vacíos que queden entre los diferentes elementos de mampostería se llenarán con este mortero, de tal forma que no se presenten cavidades, ni porosidades en el producto final.*

- *Llaves*

*Cuando no exista apoyo adecuado para prevenir posibles deslizamientos del enrocado se deberán construir llaves que sirvan de anclaje para este propósito y/o para anclar geomembranas y geotextiles, de acuerdo con la protección integral que deba proveerse a la superficie de trabajo. El diseño de las llaves deberá estar consignado en los planos del proyecto o, en su defecto, la Interventoría indicará al contratista su forma y dimensiones.*

- *Acabado.*

*La superficie del enrocado deberá tener un acabado plano y sin protuberancias excesivas. Se aceptan salientes hasta de un octavo de su espesor. El mortero deberá pulirse con palustre para dar el acabado final.*

*Condiciones para el recibo de los trabajos*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 540/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Controles.*

*Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:*

- *Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.*
- *Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.*
- *Vigilar la regularidad de la producción de los mampuestos que conformarán el enrocado.*
- *Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.*
- *Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.*

- *Condiciones específicas para el recibo.*

*La Interventoría aprobará los trabajos siempre que los mampuestos, el mortero y el espesor del enrocado, cumplan con las exigencias de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.*

*En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.*

### *Medida y Pago*

*La unidad de medida para esta tipo de obra es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), construido a satisfacción de la Interventoría.*

*El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; explotación de las fuentes de materiales para mampuestos; la construcción o las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 541/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

explotación; el cargue, transporte y descargue de los materiales; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto de señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Los trabajos de adecuación de la superficie de terreno que se va a proteger con el enrocado así como las llaves que se requieran, quedan incluidos en el precio unitario acordado, en el contrato, para esta unidad de obra.

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.2.1	Construcción de enrocado e=0,20	m <sup>2</sup>
3.7.16.2.2	Construcción de enrocado e=0,25	m <sup>2</sup>

### **3.7.16.3. Muros de Contención de Concreto Ciclópeo.**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento de materiales, equipos, y herramientas necesarias, así como el suministro, transporte y colocación del agregado ciclópeo, de acuerdo con los alineamientos, formas, y dimensiones indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría. Los muros de contención en concreto ciclópeo, generalmente se diseñan como estructuras que trabajan por gravedad y soportan únicamente esfuerzos de compresión, por lo que no llevan refuerzo en su constitución.

#### *Materiales*

- Agregado ciclópeo:

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre sus dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 542/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

dos a uno (2:1). El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En muros de contención, de cabezales, aletas y obras similares, con espesores inferiores a 0,80 m, se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de 0,30 m. En estructuras de dimensiones mayores se podrá utilizar agregado ciclópeo mayor previa autorización de la Interventoría.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de desgaste de la máquina de Los Ángeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219, resistencia al desgaste de los agregados gruesos de tamaños mayores de 19 mm (3/4 de pulgada) por medio de la máquina de Los Ángeles.

- *Concreto:*

Si no se indica en los planos o condiciones particulares de la obra, la resistencia a la compresión del concreto para la construcción de los muros de concreto ciclópeo será de 21 Mpa (210 kgf/cm<sup>2</sup> o 3000 psi). A continuación se presentan las especificaciones que deben cumplir, los componentes del concreto:

- *Agregado grueso:*

Se considera como tal, al material que quede retenido en el tamiz de 4,75 mm (No. 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio de la Interventoría. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son:

- *Contenido de sustancias perjudiciales.* Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

<i>Características</i>	<i>Norma de ensayo I.N.V.</i>	<i>Cantidad máxima en % de la masa</i>
------------------------	-----------------------------------	--

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 543/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

		<i>total de la muestra.</i>
<i>Terrones de arcilla y partículas deleznable</i>	<i>E-211</i>	<i>1,00</i>
<i>Cantidad de partículas livianas</i>	<i>E-221</i>	<i>0,50</i>
<i>Contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub><sup>-</sup></i>	<i>E-233</i>	<i>1,20</i>

- *Reactividad.* El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por procedimiento idéntico y criterio análogo que en el caso del mortero para enrocados, numeral B.4.
- *Solidez.* El agregado no podrá presentar pérdidas superiores a doce por ciento (12%) o al dieciocho por ciento (18%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a características ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.
- *Resistencia a la abrasión.* El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- *Granulometría.* La gradación del agregado grueso estará de acuerdo con lo estipulado en los diseños, o lo aprobado por la Interventoría de acuerdo con las dimensiones máximas del muro. En ningún caso se permitirá usar como agregado grueso para obras de concreto ciclópeo tamaños mayores que 63 mm (2,5 pulgadas) o superiores a la quinta parte de la dimensión menor de la estructura. A continuación se presenta una gradación básica para la construcción de este tipo de muros.

<i>Tamiz</i>		<i>Porcentaje que pasa.</i>
<i>Normal</i>	<i>Alterno</i>	
<i>63,0 mm</i>	<i>2,5"</i>	<i>100</i>
<i>50,0 mm</i>	<i>2"</i>	<i>95-100</i>
<i>37,5 mm</i>	<i>1 ½"</i>	<i>-</i>

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 544/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Tamiz		Porcentaje que pasa.
Normal	Alternativo	
25,0 mm	1"	35-70
19,0 mm	¾"	-
12,5 mm	½"	10-30
9,5 mm	3/8"	-
4,75 mm	No. 4	0,5
2,36 mm	No. 8	

- La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados gruesos y finos en el diseño y construcción del concreto deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller y Bolomery.
- Forma: Los índices de aplanamiento y de alargamiento del agregado grueso procesado, determinado según la norma INV E-230, no deberán ser mayores al quince por ciento (15%).

De acuerdo con este método, se define como índice de aplanamiento de una fracción de agregado, el porcentaje en peso de las partículas que la forman cuya dimensión mínima (espesor) es inferior a  $3/5$  de la dimensión media de la fracción.

Se define como índice de alargamiento de una fracción de agregado, el porcentaje en peso de las partículas que la forman cuya dimensión máxima (longitud) es superior a  $9/5$  de la dimensión media de la fracción.

- Agregado fino.

Para la especificación de este componente del concreto véase el numeral B.4, correspondiente a Agregado para mortero.

- Cemento

Para la especificación de este componente del concreto, véase el numeral B.3, lo correspondiente a agregado para mortero.

Equipo:

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 545/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte de los materiales, agregado ciclópeo; para la adecuación y compactación de la superficie sobre la cual se construirá el muro de contención de concreto ciclópeo, así como herramientas manuales.

#### *Ejecución de los Trabajos.*

- *Conformación de la superficie de apoyo.*

La superficie de apoyo del muro deberá estar exenta de material suelto y de material orgánico o de contaminantes, tales como grasas y aceites. En caso de requerirse material adicional al suelo existente éste debe especificarse en los planos de diseño de las obras o indicarse por la Interventoría. El terreno sobre el que se va a apoyar el muro deberá estar nivelado y densificado con vibrocompactadores de placa; se deberá cumplir con las pendientes, dimensiones y alineamientos consignados en los planos del proyecto y con la aprobación correspondiente por parte de la Interventoría.

- *Conformación del muro*

Una vez adecuada la superficie o estructura de apoyo para el muro, se extenderá una primera capa de concreto simple con un espesor mínimo de 0,10 m con el fin de tener una base uniforme para éste, luego se procederá a colocar las piedras limpias y húmedas, teniendo cuidado de no dejarlas caer sobre la mezcla de concreto simple; se ejercerá presión para lograr que se acomode sobre el mortero fresco, posteriormente se rellenaran los vacíos que vallan quedando entre las piedras, este proceso se repetirá reiteradamente hasta completar la altura requerida para la obra. En estructuras cuyo espesor sea inferior a 0,80 m, la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior 0,10 m. En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a 0,15 m, al igual que la base inicial.

- *Acabados.*

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 546/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La superficie del muro de contención deberá tener un acabado plano y sin protuberancias excesivas. Se deberán verificar las alineaciones verticales y horizontales del muro con el fin de evitar desplomes. Se aceptan salientes hasta de un dieciseisavo de su espesor. El mortero deberá pulirse con palustre para dar el acabado final a las paredes y con llana para el acabado de la superficie. El concreto que se utilice debe tener la menor relación agua cemento que permita obtener la resistencia especificada del concreto. Para lograr mejores acabados, se deberán utilizar tablonces con cara lisa que sirvan de formaleta a la parte que estará a la vista; el acabado se definirá en los planos de diseño o de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- *Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.*
- *Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.*
- *Vigilar la regularidad de la producción del agregado ciclópeo.*
- *Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.*
- *Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.*

#### *Condiciones específicas para el recibo.*

La Interventoría aprobará los trabajos siempre que el agregado ciclópeo, el concreto, y las dimensiones del muro, cumplan con las exigencias de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 547/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

### Medida y Pago

La unidad de medida para los muros de contención en concreto ciclópeo es el metro cúbico (m<sup>3</sup>), construido a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; explotación de las fuentes de materiales; la construcción o las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue de los materiales; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Los trabajos de adecuación de la superficie de terreno sobre el cual se apoyará el muro, quedan incluidos en el precio unitario acordado, en el contrato, para esta unidad de obra.

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.3. 1	Muro de contención de concreto ciclópeo $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi)	m <sup>3</sup>

### 3.7.16.4. Muros De Contención De Suelos Reforzados Con Geotextil.

Descripción.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 548/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Este trabajo consiste en la preparación del suelo que se requiere reforzar, el suministro y la colocación del geotextil; el suministro y colocación del suelo seleccionado en capas con el espesor de diseño y con la compactación exigida, en los lugares indicados en los planos del proyecto o señalados por la Interventoría. Es fundamental saber que este tipo de estructuras está concebido para trabajar sin presencia de agua; por lo tanto, se deberán proveer los sistemas adecuados de evacuación de todo tipo de aguas: de escorrentía superficial, nivel freático, subterráneas, etc.

#### *Materiales*

##### Geotextil.

Los geotextiles que se utilicen en esta actividad, deberán ser sometidos a las pruebas mencionadas en el numeral 3.7.15.2 y deberán satisfacer los requisitos que se indiquen en los planos del proyecto y/o las especificaciones particulares.

- *Material de relleno:*

El material de relleno utilizado deberá satisfacer las exigencias para suelos seleccionados que se presentan a continuación:

<i>Suelos</i>	<i>Seleccionados Tipo B</i>
<i>Tamaño máximo</i>	<i>75 mm</i>
<i>Pasa tamiz No. 200</i>	<i>≤ 25% en peso</i>
<i>C.B.R de Laboratorio</i>	<i>≥ 10</i>
<i>Expansión en prueba C.B.R</i>	<i>0%</i>
<i>Contenido de materia orgánica</i>	<i>0%</i>
<i>Límite líquido</i>	<i>&lt; 30</i>
<i>Índice plástico</i>	<i>&lt; 10</i>

#### *Equipo*

El Contratista deberá suministrar los equipos que garanticen que la construcción de los muros de contención de suelo reforzado con geotextil se ajuste a la calidad exigida en la presente especificación y permita el correcto cumplimiento del

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 549/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

programa de ejecución de los trabajos. En especial, deberá disponer de formaletas adecuadas, cargue, transporte, descargue, colocación, humedecimiento, compactación del material de relleno, y herramientas menores para la modulación y cosido del geotextil.

### *Ejecución de los trabajos*

- *Generalidades.*

Los trabajos de construcción de muros de contención de suelos reforzados con geotextil se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto y se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señale el fabricante del geotextil. Básicamente, los trabajos se deben ejecutar de acuerdo con la secuencia que se describe a continuación:

- *Excavación hasta el nivel de la fundación y preparación del terreno:*

El terreno deberá ser excavado hasta alcanzar el nivel de fundación previsto en los planos. Toda materia vegetal presente deberá removerse, así como todo objeto afilado o puntiagudo que pueda romper el geotextil.

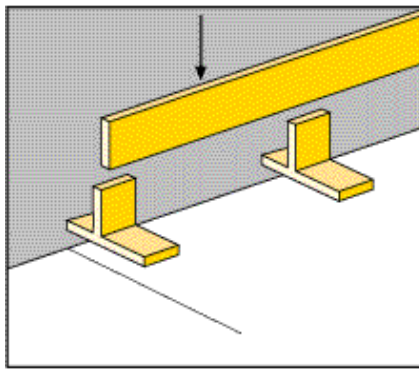
- *Colocación del sistema de formaleta temporal.*

Una vez preparado el terreno, se procederá a la colocación de una formaleta temporal; las dimensiones, materiales, y procedimiento de colocación, estarán definidos en los planos del proyecto o se indicará por la Interventoría.

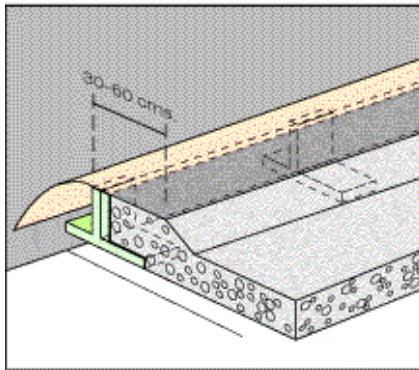
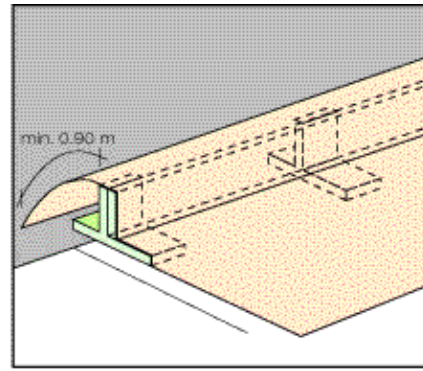
El sistema más usual consiste en usar soportes metálicos que van apoyados, inicialmente, sobre el terreno natural con la debida adecuación y debajo de la primera capa de geotextil; en la cara vertical de los soportes se colocan tablones de altura adecuada para el espesor de la capa en curso, que sirven para conformar la pared del muro. Estos soportes se colocan con un espaciamiento horizontal determinado por los diseños o por la Interventoría. El geotextil queda sobre la cara vertical interior del tablón y, la parte que sirve para cerrar la capa, hacia el exterior del muro, con el fin de permitir la colocación y compactación

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

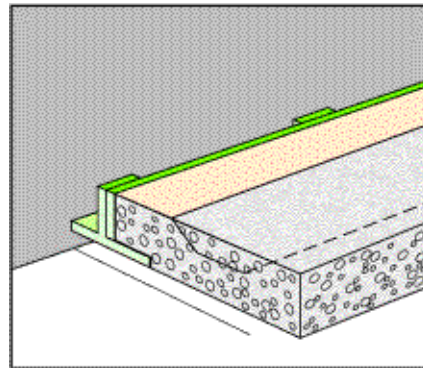
del material de relleno que conformará cada capa del muro de contención. Una vez finalizado el proceso de compactación de la capa, se dobla el geotextil que estaba hacia fuera, hacia el interior del muro, con el fin de cerrar la capa y anclarlo dentro de ésta. Finalizada la capa, se retiran los soportes y posteriormente los tablonés. El proceso continúa colocando ahora los soportes sobre esta primera capa y bajo el geotextil de la que será la segunda. El proceso se repite cuantas veces sea necesario, hasta alcanzar los niveles indicados en los diseños.



A la izquierda, soportes y tablón para conformación de la formaleta temporal, para la construcción del muro. A la derecha, detalle de colocación de la geotextil, en el plano horizontal y



A la izquierda, capa conformada y compactada antes de cerrarla con el geotextil. A la derecha se observa la forma como debe quedar anclado el



- Colocación de la primera capa de geotextil.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 551/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Sobre el suelo de fundación se extenderá manualmente la primera capa de geotextil, con la longitud requerida de acuerdo con lo indicado en los planos, teniendo la precaución de dejar un remanente que sirva para cerrar la capa cubriendo parte del material de relleno colocado y compactado, tal como se aprecia en los esquemas del numeral anterior D.1.2. Durante la colocación del geotextil se deberá observar cuidadosamente el proceso para evitar que se doble, se arrugue o se rompa el geotextil. Los traslajos y las reparaciones que se requieran, se harán de acuerdo con lo previsto en apartado correspondiente a suministro e instalación de geotextiles, numeral 3.7.15.2. Cualquier reparación por daño del geotextil durante su colocación, se hará por cuenta del Contratista.

- Colocación y compactación de la primera capa de material de relleno:

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan diferente, el material de relleno se colocará en capas que, una vez compactadas, alcancen 100 mm de espesor, hasta alcanzar la altura especificada, de la capa, en una franja de 1,20 m, o del ancho establecido en los diseños, alrededor de la formaleta. El espesor de las capas así como el equipo de compactación que se vaya a utilizar debe contar con la aprobación de la Interventoría.

Una vez colocado y compactado el material en toda la longitud establecida, con la altura señalada anteriormente, se dobla hacia el muro el geotextil dejado hacia fuera de éste y se procede a colocar y compactar el material restante, hasta conformar toda la capa. Alternamente se podrá compactar la totalidad de altura de la capa y posteriormente excavar una zanja para anclar el geotextil, ejecutar el relleno y compactación correspondientes, de tal manera que se obtenga el resultado descrito anteriormente. Luego se quita la formaleta temporal, para colocarla sobre la capa recién compactada y continuar el proceso reiteradamente hasta alcanzar la altura establecida para el muro.

- Colocación del geotextil y de las capas de material de relleno siguientes:

Una vez colocada la formaleta temporal sobre la primera capa así construida, se procederá a la ejecución de las capas restantes de geotextil y de material de relleno, en la misma forma que se describió en el numeral anterior, hasta obtener la altura total del muro señaladas en los planos de construcción o determinada

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 552/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

por la Interventoría. Es de anotar que este proceso, bien llevado, no requiere de andamios o elementos adicionales para la conformación de la formaleta cuando se gana altura. De otro lado, deben guardarse todas las normas de seguridad industrial con el fin de evitar accidentes de los obreros durante el proceso de construcción, sobre todo en sitios próximos a la formaleta temporal.

D.1.6 Recubrimiento del muro.

Construida la totalidad del muro, se debe proceder a recubrir el muro conforme se establezca en los diseños o lo defina la Interventoría, con el doble propósito de evitar que el geotextil se rompa en la cara externa que queda a la vista y de incorporar visual y estéticamente el muro al entorno donde se construyó.

*Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos empleados en la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que el geotextil cumpla con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en el numeral 3.7.15.2.
- Verificar que el material empleado para el relleno satisfaga las exigencias establecidas en el literal B.1 correspondiente al material de relleno.
- Verificar que todas las actividades se ejecuten de acuerdo con los planos y requisitos establecidos en estas especificaciones.

- *Condiciones específicas para el recibo.*

- *Calidad del Geotextil.*

La Interventoría sólo autorizará el uso de geotextil, si el Contratista se ajusta a las condiciones de calidad exigidas en los diseños, planos y especificaciones particulares del proyecto.

- *Calidad del material de relleno.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 553/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La Interventoría se abstendrá de recibir material de relleno que no cumpla a cabalidad los requisitos de calidad indicados en el literal B.1 de estas especificaciones, para lo cual ordenará los ensayos de suelos necesarios para su riguroso control, así como visitas periódicas a los sitios de explotación del material de relleno.

- Colocación del Geotextil.

La Interventoría rechazará geotextiles que presenten daños a simple vista o cuyos traslajos no cumplan con los requisitos establecidos en los diseños así como con las condiciones que establezca el fabricante. Sólo se permitirá la descarga de material de relleno sobre el geotextil previa comprobación de la correcta instalación de éste, por parte de la Interventoría.

- Colocación y compactación del material de relleno.
  - Espesor.

El espesor de cada capa compactada no podrá variar en más del 10% del espesor establecido en el literal D.1.4 o lo indicado en los diseños y planos del proyecto, el cual prevalecerá sobre aquel. El incumplimiento de este requisito implica el rechazo del trabajo ejecutado.

#### E.2.4.2 Altura del muro:

Durante el avance de la ejecución del muro deberá controlarse la altura, de manera que las variaciones en el espesor de las capas no se acumulen. Para lo cual, la altura total del muro, no podrá ser diferente a la estipulada para éste, en la menor de las siguientes dimensiones: Un décimo de la altura ó 0,10 m.

- Compactación.

Las determinaciones de las densidades se efectuarán al azar y a razón de cuando menos tres por cada capa compactada, de acuerdo con las indicaciones impartidas por la Interventoría. El promedio de los resultados,  $D_m$ , deberá ser como mínimo, igual al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado,  $D_e$ , según la norma INV E-142, previa la corrección por

## ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 554/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

presencia de partículas gruesas que establece la norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

$$D_m \geq 0,95 D_e.$$

A su vez, la densidad obtenida para cada material individual,  $D_i$ , deberá ser mayor o igual al 98% de la densidad media de la capa.

$$D_i \geq 0,98 D_m.$$

Sólo se admitirá un valor por debajo de este límite. En caso de no cumplirse con estos requisitos, se rechazará la capa construida. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas para esta unidad de obra, deberán ser corregidas por cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría, sin que esto genere pagos adicionales.

#### **Medida y Pago**

La unidad de medida para los muros de contención de suelo reforzado con geotextil será el metro cúbico ( $m^3$ ), construido de acuerdo con los diseños y planos del proyecto y a satisfacción de la Interventoría. En caso de haber acordado el suministro del geotextil por parte del Contratista, la unidad de medida para el pago de éste será el metro cuadrado ( $m^2$ ) de geotextil colocado de acuerdo con los diseños y planos del proyecto y a satisfacción de la Interventoría. El área colocada se determinará midiéndola sobre planos constructivos, sin considerar traslapes ni anclajes. No se incluirán en la medida ni serán objeto de pago áreas de geotextil ni volúmenes de muro, ejecutados por fuera de los límites especificados.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de preparación de la superficie de fundación que no estén incluidos en el numeral correspondiente a excavaciones para estructuras; el suministro, transporte y colocación de formaletas; el suministro, transporte, colocación y compactación del material de relleno; el retiro de la formaletería; la limpieza y remoción de sobrantes; la señalización preventiva de la zona de ejecución de los trabajos, así como el eventual ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de las obras especificadas.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 555/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Se excluyen del precio unitario los de la excavación requerida para alcanzar el nivel de fundación, lo cuales deberán cubrirse con el ítem correspondiente; el suministro del geotextil el cual se reconocerá en ítem diferente y los trabajos eventuales de recubrimiento de muro, los cuales podrán incluirse en concordancia con especificaciones particulares para el proyecto..

Ítemes y unidades de pago:

Item	Descripción	Unidad
3.7.16.4.1	Muros de contención reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 1700	m <sup>3</sup>
3.7.16.4.2	Muros de contención reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2100	m <sup>3</sup>
3.7.16.4.3	Muros de contención reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2400	m <sup>3</sup>
3.7.16.4.4	Muros de contención reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de TR 4000	m <sup>3</sup>

### **3.7.16.5. Dique de suelo reforzado con geotextil e impermeabilizados con geomembrana.**

*Descripción.*

Este trabajo consiste en la preparación del suelo de cimentación donde se asentará el dique en suelo reforzado con geotextil, suministro y colocación del geotextil; el suministro, preparación y colocación del suelo especificado en capas, con el espesor de diseño y con la compactación exigida; el suministro y colocación de la geomembrana especificada en los diseños con sus anclajes correspondientes; todo lo anterior en los lugares indicados en los planos del proyecto o señalados por la Interventoría. A diferencia de los muros de contención de suelo reforzado con geotextil, numeral 0, los cuales son diseñados para condiciones sin presencia de agua; los diques están concebidos para trabajar con ella, como es el caso de lagunas de oxidación, estanques para piscicultura, etc.

*Materiales.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 556/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Geotextil.*

Los geotextiles que se utilicen en esta actividad, deberán ser sometidos a las pruebas mencionadas en el numeral 3.7.15.2 y deberán satisfacer los requisitos que se indiquen en los planos del proyecto y/o las especificaciones particulares.

- *Geomembrana.*

Las geomembranas que se utilicen en esta actividad para el recubrimiento del dique de suelo reforzado con geotextil, se someterán a las pruebas mencionadas en el numeral 3.7.15.1 y deberán satisfacer los requisitos que se indiquen en los planos del proyecto y/o las especificaciones particulares.

- *Material de Relleno.*

El material de relleno utilizado para la conformación de los diques en suelo reforzado con geotextil deberá satisfacer los requerimientos para el tipo de suelos que se presenta a continuación:

<i>Suelos</i>	<i>Seleccionados Tipo C</i>
<i>Tamaño máximo</i>	<i>13 mm</i>
<i>Pasa Tamiz No. 200</i>	<i>40% ≤ en peso ≤ 60%</i>
<i>Límite Líquido</i>	<i>50 ≤ LL ≤ 70</i>
<i>Límite Plástico</i>	<i>20 ≤ LP ≤ 40</i>
<i>Contenido de materia orgánica</i>	<i>0%</i>

#### *Equipo:*

El Contratista deberá suministrar los equipos que garanticen que la construcción de los muros de contención de suelo reforzado con geotextil se ajuste a la calidad exigida en la presente especificación y permita el correcto cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos. En especial, deberá disponer de formaletas adecuadas, cargue, transporte, descargue, colocación, humedecimiento, compactación del material de relleno, y herramientas menores para la

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 557/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

modulación y cosido del geotextil. De igual forma deberá disponer del equipo adecuado para elaborar las soldaduras que se requieran para la cabal ejecución de su instalación de acuerdo con los planos y diseños y/o lo indicado por la Interventoría.

#### *Ejecución de los Trabajos.*

- *Generalidades.*

Los trabajos de construcción de diques de suelo reforzado con geotextil se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto y se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los fabricantes del geotextil y de la geomembrana. Básicamente, los trabajos se deben ejecutar de acuerdo con la secuencia que se describe a continuación:

- *Excavación hasta el nivel de la fundación y preparación del terreno:*

Ver el literal D.1.1, del numeral 3.7.16.4.

- *Colocación del sistema de formaleta temporal.*

Ver el literal D.1.2, del numeral 3.7.16.4.

- *Colocación de la primera capa de geotextil.*

Ver literal D.1.3, del numeral 3.7.16.4.

- *Colocación y compactación de la primera capa de material de relleno:*

Ver literal D.1.4, del literal 3.7.16.4.

- *Colocación del geotextil y de las capas de material de relleno siguientes.*

Ver literal D.1.5, del numeral 3.7.16.4.

- *Colocación de la geomembrana.*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 558/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Una vez finalizada la conformación del dique en suelo reforzado con geotextil, de acuerdo con lo establecido aquí, se procederá a la instalación de la geomembrana con el fin de impermeabilizar la estructura que se construyó. La geomembrana se anclará en la base del dique y en la corona de éste de acuerdo con lo establecido en los planos, diseños o lo indicado por la Interventoría; se ejecutarán las soldaduras de acuerdo con la modulación proyectada para que ésta se ajuste a la geometría del dique y elementos accesorios que haya en él, como cajas, tuberías, etc.; las soldaduras entre los diferentes retales y módulos se ejecutarán de acuerdo con los diseños o indicaciones de la Interventoría, y en concordancia con lo establecido en el numeral 3.7.15.1 de estas especificaciones.

Se deberá tener especial cuidado con los anclajes de la geomembrana, de tal manera que éstos no se constituyan en elementos que la cizallen, como puede ser el caso de anclajes con platinas cuando por efectos de cargas externas se producen grandes esfuerzos de tensión en la geomembrana que finalmente se concentraran alrededor de las platinas, lo que, a la postre, ocasionará el corte de la geomembrana. Lo anterior debe prevenirse cuando en el sitio donde se provea lo protección con geomembrana, existan ordinariamente fuertes brisas o se tenga la posibilidad de ocurrencia de éstas, especialmente si la totalidad de la geomembrana se tiene expuesta a la fuerza eólica.

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- *Verificar el estado y funcionamiento de los equipos empleados en la ejecución de los trabajos.*
- *Comprobar que el geotextil y la geomembrana cumplan con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en los numerales 3.7.15.2. y 3.7.15.1, respectivamente.*
- *Verificar que el material empleado para el relleno satisfaga las exigencias establecidas en el literal B.3 correspondiente al material de relleno.*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 559/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Verificar que todas las actividades se ejecuten de acuerdo con los planos y requisitos establecidos en estas especificaciones.

- Condiciones específicas para el recibo.
- Calidad del Geotextil.

Ver literal E.2.1 del numeral 3.7.16. 4.

- Calidad de la geomembrana.

La Interventoría sólo autorizará el uso de la geomembrana, si ésta se ajusta a las condiciones de calidad exigida en los diseños, planos, y especificaciones particulares del proyecto.

- Calidad del material de relleno.

La Interventoría se abstendrá de recibir material de relleno que no cumpla a cabalidad los requisitos de calidad indicados en el literal B.3 de estas especificaciones, para lo cual ordenará los ensayos de suelos necesarios para su riguroso control, así como visitas periódicas a los sitios de explotación del material de relleno.

- Colocación del Geotextil.

Ver literal E.2.3 del numeral 3.7.16.4

- Colocación de la geomembrana.

La Interventoría rechazará las geomembranas que presenten daños a simple vista o cuyas soldaduras no cumplan con los requisitos establecidos en los diseños así como con las condiciones que establezca el fabricante. Tampoco se aceptarán geomembranas que después de instaladas presenten tensionamientos, puesto que esta situación será causante de desanclaje posterior y/o de cizallamiento en sitios donde se haya anclado con platinas.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 560/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Colocación y compactación del material de relleno.*

- *Espesor.*

*Ver el literal E.2.4.1 del numeral 3.7.16.4.*

- *Altura del dique.*

*Ver literal E.2.4.2 del numeral 3.7.16.4*

- *Compactación.*

*Ver literal E.2.4.3 del numeral 3.7.16.4*

### **Medida y Pago**

*La unidad de medida para los diques de suelo reforzado con geotextil e impermeabilizado con geomembrana será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), construido de acuerdo con los diseños y planos del proyecto y a satisfacción de la Interventoría. En caso de haber acordado el suministro del geotextil por parte del Contratista, la unidad de medida para el pago de éste será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de geotextil colocado de acuerdo con los diseños y planos del proyecto y a satisfacción de la Interventoría. El área colocada se determinará midiéndola sobre planos constructivos, sin considerar traslapes ni anclajes; de igual forma se considera el pago de la geomembrana en caso de que el suministro esté a cargo del Contratista. No se incluirán en la medida ni serán objeto de pago áreas de geotextil y/o geomembrana, ni volúmenes de muro, ejecutados por fuera de los límites especificados.*

*Cuando por requerimientos de diseño se especifique un geotextil T o NT entre el dique de tierra armada y la protección con geomembrana, el costo de instalación de este estará incluido dentro del precio unitario que refleje el formulario de ítemes, cantidades y precios del contrato; a menos que el suministro sea por cuenta del contratista, en cuyo caso se pagará éste en ítem separado, de acuerdo con el numeral 3.7.15.2.*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 561/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de preparación de la superficie de fundación que no estén incluidos en el numeral correspondiente a excavaciones para estructuras; el suministro, transporte y colocación de formaletas; el suministro, transporte, colocación y compactación del material de relleno; el retiro de la formaletería; la limpieza y remoción de sobrantes; la señalización preventiva de la zona de ejecución de los trabajos, así como el eventual ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Se excluyen del precio unitario los de la excavación requerida para alcanzar el nivel de fundación, los cuales deberán cubrirse con el ítem correspondiente; el suministro tanto de geomembrana como de geotextil se reconocerán en ítemes diferentes.

Ítemes y unidades de pago:

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.16.5.1	Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 1700 e impermeabilizado con geomembrana de 20 mils	m <sup>3</sup>
3.7.16.5.2	Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2100 e impermeabilizado con geomembrana de 20 mils	m <sup>3</sup>
3.7.16.5.3	Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2400 e impermeabilizado con geomembrana de 20 mils	m <sup>3</sup>
3.7.16.5.4	Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de TR 4000 e impermeabilizado con geomembrana de 20 mils	m <sup>3</sup>
3.7.16.5.5	Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 1700 e impermeabilizado con geomembrana de 30 mils	m <sup>3</sup>
3.7.16.5.6	Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2100 e impermeabilizado con geomembrana de 30 mils	m <sup>3</sup>

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 562/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

<b>Ítemes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.16.5.7	<i>Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2400 e impermeabilizado con geomembrana de 30 mils</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
3.7.16.5.8	<i>Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de TR 4000 e impermeabilizado con geomembrana de 30 mils</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
3.7.16.5.9	<i>Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 1700 e impermeabilizado con geomembrana de 40 mils</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
3.7.16.5.10	<i>Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2100 e impermeabilizado con geomembrana de 40 mils</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
3.7.16.5.11	<i>Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de T 2400 e impermeabilizado con geomembrana de 40 mils</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
3.7.16.5.12	<i>Diques de suelo reforzados con geotextil de resistencia a la tensión de TR 4000 e impermeabilizado con geomembrana de 40 mils</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

### **3.7.16.6. Subdrenes Con Geotextil y Material Granular**

#### *Descripción*

*Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación de materiales para la construcción de filtros para subdrenaje compuestos por geotextil y material drenante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por la Interventoría. Esta especificación se basa en la supervivencia de los geotextiles frente a los esfuerzos de instalación. El geotextil debe tener unos valores mínimos de resistencia mecánica con el objeto que soporte las actividades de instalación y de manipulación. Estas propiedades son: Resistencia a la tensión, resistencia al punzonamiento, resistencia al estallido y resistencia al rasgado.*

#### *Materiales*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 563/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Esta especificación es aplicable a la colocación de un geotextil contra el suelo para permitir el paso del agua a largo plazo dentro del sistema de drenaje subsuperficial, reteniendo el suelo adyacente. La función principal del geotextil en esta aplicación es la filtración. Las propiedades del geotextil para filtración están en función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo.

- Geotextil

Se usarán geotextiles elaborados con fibras sintéticas, del tipo No Tejidos o Tejidos, cuando se hace con este último tipo debe tenerse en cuenta que la construcción de los geotextiles tejidos no puede hacerse con hilos o cintas de forma plana. El geotextil escogido en el diseño deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, reteniendo el suelo del sitio. El geotextil a utilizar deberá presentar los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas, hidráulicas y de filtración.

- Requerimientos de propiedades mecánicas

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Las propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

Tabla 3.7.16.6.1. Requerimientos mínimos de propiedades mecánicas del geotextil

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPPR)(1)	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPPR)(1)
Elongación medida según ensayo INV E-901		Elongación > 50%(3)	Elongación < 50%(2)
Resistencia a la tensión (Grab)	INV E-901	700 N	1 100 N
Resistencia al punzonamiento	INV E-902	250 N	400 N

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 564/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Resistencia al rasgado trapezoidal	INV E-903	250 N	250 N(4)
Resistencia al estallido Mullen Burst.	INV E-904	1 300 kPa	2700 kPa

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPR). El valor mínimo promedio por rollo, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor o igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en Ingles "Minimum Average Roll Value (MARV)". Desde el punto de vista del productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos veces la desviación estándar de los valores de la producción.

(2) La elongación < 50% hace referencia a los geotextiles tejidos, medida según ensayo INV E-901.

(3) La elongación > 50% hace referencia a los geotextiles no tejidos, medida según ensayo INV E-901.

(4) El valor (VMPR) para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento es de 250 N.

- Requerimientos de propiedades hidráulicas y de filtración

**TABLA 3.7.16.6.2. Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil**

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor mínimo promedio por Rollo (VMPR)		
		Porcentaje de suelo que pasa el Tamiz No. 200 (0,00 mm)(5)		
		<15	15 a 50	>50
Permitividad	INV E-905	0,5 S-1	0,2 S-1	0,1 S-1

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 565/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor mínimo promedio por Rollo (VMPR)		
		Porcentaje de suelo que pasa el Tamiz No. 200 (0,00 mm)(5)		
		<15	15 a 50	>50
Tamaño de la Apertura Aparente (6)	INV E-907	0,43 mm (Tamiz 40)	0,25 mm (Tamiz 60)	0,22 mm (Tamiz 70)
Estabilidad Ultravioleta	INV E-910	50% después de 500 horas de exposición		

(5) El porcentaje de suelo que pasa el tamiz No. 200 corresponde a la fracción de la granulometría (INV E-123) del suelo aguas arriba del geotextil.

(6) Los valores del Tamaño de Abertura Aparente (TAA) representan el valor máximo promedio por rollo. Para suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor que 7, el valor máximo promedio por rollo de Tamaño de Abertura Aparente es 0,30 mm.

- Material drenante

Podrá provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes a la acción de los agentes de intemperismo por lo que deberán tener una alta composición de materiales silíceos.

Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos:

- Granulometría

El material drenante deberá estar constituido por partículas que satisfagan la gradación que se muestra en la Tabla 3.7.16.6.3. Las partículas pueden ser angulares o redondeadas. El material deberá estar limpio, sin material fino, sin material orgánico y deberá ser durable. La densificación del material se debe realizar por medio de equipos mecánicos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas.

**TABLA 3.7.16.6.3. Granulometría material drenante**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 566/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

TAMAÑO PARTÍCULAS	PORCENTAJE QUE PASA
75 mm	100
64 mm	70 - 100
50 mm	60 - 100
38 mm	50 - 100
25 mm	35 - 80
19 mm	30 - 65
12 mm	28 - 50
10 mm	20 - 45
6 mm	15 - 35
No. 4	12 - 30
No. 8	6 - 20
No. 16	0 - 10
No. 30	0 - 2

- *Calidad de los Agregados*

La resistencia a la abrasión deberá ser medida en la Máquina de los Angeles, según la norma de ensayo INV E-219, el desgaste no podrá ser mayor que el cuarenta por ciento (40%).

Las pérdidas en ensayo de Solidez (INV E-220), para material granular son las siguientes:

En sulfato de sodio: 12% máximo

En sulfato de magnesio: 18% máximo

El índice de desleimiento - durabilidad, medido según la norma de ensayo INV E-236, no deberá ser mayor al 2%.

La cantidad de materia orgánica, según la norma de ensayo INV E-121, deberá ser igual a cero.

*Equipo*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 567/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil y para explotar, triturar, procesar, cargar, transportar, colocar y compactar el material drenante; así como también para colocar y compactar el suelo que cubrirá el filtro:

#### *Ejecución de los trabajos*

- *Generalidades*

La Interventoría exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de apertura de la excavación y de construcción del subdrén, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ alrededor de la excavación pierda sus condiciones iniciales y a la vez se disminuyan los riesgos contraídos con terceros durante la ejecución de la obra.

Será responsabilidad del Contratista la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día.

- *Preparación del terreno*

La construcción del subdren sólo será autorizada por la Interventoría cuando la excavación haya sido terminada, de acuerdo con las dimensiones, las pendientes, las cotas y las rasantes indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por la Interventoría. La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en el numeral 3.3.2, Excavaciones en Zanja para Redes de Acueducto y Alcantarillado, de estas especificaciones.

- *Condiciones normales de instalación del Geotextil*

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente la parte inferior y las paredes laterales de la excavación, evitando las arrugas del geotextil, acomodándolo para asegurar un buen contacto con la excavación y dejando por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslapo de 0,30 m como mínimo o mediante la realización de costura industrial. En caso de que el ancho de la excavación sea

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 568/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

menor a 0,30 m el traslape mínimo deberá ser igual al ancho de la excavación. Los tramos sucesivos del geotextil se traslaparán 0,45 m como mínimo y se deberá traslapar o coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, a la intemperie, por un lapso mayor a tres (3) días.

- *Elaboración de costuras*

Para obtener una buena calidad en las costuras se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones. Usualmente las costuras, tanto las realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura deben tener en cuenta los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente:

- Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más en peso de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.
- Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.
- Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos sobre densidad de puntada, del inciso anterior.
- La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, INV E-901.
- Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.
- Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.
- Tipo de puntada, la que puede ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 569/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Colocación del material drenante*

*El material drenante, cuya explotación y elaboración se realizará con métodos adecuados y conforme a las reglamentaciones medioambientales vigentes, se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por la Interventoría y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.*

*Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder un (1) metro.*

*El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por la Interventoría. Debe tenerse en cuenta que las dimensiones de los filtros se determinan a partir de los siguientes parámetros: Precipitación máxima horaria de frecuencia anual, el área aferente al subdrén, el Factor de Infiltración y el Factor de Retención de la Base; por lo tanto, si se requieren modificaciones, éstas deberán hacerse teniendo en consideración las variables mencionadas.*

- *Cobertura del subdrén*

*Completado el relleno del filtro con material drenante, éste se cubrirá totalmente con el geotextil haciendo los traslapes o las costuras según los literales D.3 y D.4 de esta especificación. El geotextil se cubrirá inmediatamente con un material que cumpla las características de subbase granular, colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en los planos o la ordenada por la Interventoría. La compactación del material de cobertura deberá cumplir el 95% del proctor modificado.*

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos*

- *Controles*

*Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles:*

- *Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 570/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
  - Vigilar la regularidad en la producción de los agregados durante el período de ejecución de la obra.
  - Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
  - Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
  - Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
  - Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, deberán hacerse de conformidad con lo establecido en las normas INV E-909 e INV E-908
  - Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante que deberá incluir la información que se exige en el numeral siguiente correspondiente a Muestreo en Obra, que se refiere a la conformidad del geotextil.
  - Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades
  - Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
  - Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
- Muestreo en obra

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usados de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde la Interventoría hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 571/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por las normas INV E-908 e INV E-909 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

- Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 y 600 m<sup>2</sup>. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m<sup>2</sup>.
  - Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío o despacho de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cúbica de los rollos suministrados por cada envío o despacho, al que se le dará conformidad o aceptación por parte de la obra y a los que se les utilizará para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor o igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
  - De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra como mínimo de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).
  - El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en la Tabla 3.7.16.6.1 del apartado B.1.1, requerimientos de propiedades mecánicas, y en la Tabla 3.7.16.6.2 del apartado B.1.2, de estas especificaciones.
- Condiciones específicas para el recibo:
    - Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará el desgaste en la máquina de Los Angeles (INV E-219), la solidez (INV E-220), el

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 572/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

desleimiento (INV E-236) y el contenido de materia orgánica. Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el apartado B.2.2.

Durante la etapa de producción, la Interventoría examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y al mínimo especificados. Además efectuará, al menos, una (1) determinación de la granulometría (INV E-123) por jornada.

- *Calidad del geotextil*

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en el literal E.2, correspondiente a muestreo en obra, y de las normas INV E-909 e INV E-908, para dar conformidad del geotextil que se va a utilizar, según los valores establecidos por estas especificaciones, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPR).

- *Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto.*

El Contratista suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 573/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La declaración del fabricante hace constar que el geotextil suministrado ofrece valores mínimos promedio por rollo "VMPR", de acuerdo a lo establecido en su hoja de especificaciones de producto, obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante. La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga el reconocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

- Calidad del producto terminado

La Interventoría aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en estas especificaciones.

#### Medida

- Geotextil

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado ( $m^2$ ), medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslapos, debidamente aceptado por la Interventoría.

- Material drenante

La unidad de medida del material drenante será el metro cúbico ( $m^3$ ), de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por la Interventoría. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del subdrén, por el ancho y por la altura de colocación del material drenante previstos en el diseño o autorizado por la Interventoría. Este volumen será el que se considera para efectos del pago del filtro.

- Material de cobertura

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 574/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La unidad de medida del material de cobertura será el metro cúbico ( $m^3$ ), de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por la Interventoría.

#### Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, de acuerdo con los planos y estas especificaciones, y aceptada a plena satisfacción de la Interventoría.

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
	Suministro e instalación de geotextil (Ver numeral 3.7.15.2)	$m^2$
3.7.16.6.1	Suministro y colocación de material drenante para filtros	$m^3$
3.7.16.6.2	Geodren	$m^2$
	Relleno material de cobertura (Ver el correspondiente en el numeral 3.5.1 y 3.5.3 Relleno de zanjas y obras de mampostería y construcción de subbase granular)	$m^3$

#### **3.7.16.7. Construcción de Obras de Protección Con Bolsacretos**

##### Descripción

Este trabajo consiste en la instalación de bolsacretos para la conformación de estructuras de protección, estructuras hidráulicas o accesorias. Los bolsacretos son formaletas flexibles y permeables elaboradas a partir de cintas planas de polipropileno, que forman un tejido de excelentes características ingenieriles. Estos Bolsacretos se confeccionan según dimensiones establecidas de  $1,0 m^3$  o de  $2,0 m^3$  para optimizar su manejo, utilización y colocación.

Los bolsacretos contienen la masa de mortero o de concreto conformando un enrocado de gran tamaño, adecuado para la protección de riberas y estabilización

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 575/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

de taludes. Bajo los bolsacretos 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

La instalación de los bolsacretos deberá ceñirse a los planos y diseños y a lo indicado por la Interventoría.

#### **Materiales**

- Bolsacretos.

El material de los bolsacretos es polipropileno debido a sus características de resistencia mecánica y por la degradación posterior de sus cintas.

El tipo de tejido debe permitir la salida del agua de manejabilidad del material de relleno con facilidad, favoreciendo así el fraguado inicial de la mezcla. Los poros deben tener un tamaño óptimo para retener la pasta de cemento de la mezcla, sin que se presenten pérdidas de cemento cuando el agua de amasado sale a través del bolsacreto.

Las cintas que configuran el textil de los bolsacretos se degradan mucho tiempo después de haber fraguado el mortero o concreto, que constituirá este enrocado artificial.

Cada bolsacreto debe contar con una válvula autosellante, para colocar la manguera que inyectará el material de relleno y así evitar el posible desperdicio de éste cuando la manguera sea retirada. Durante el proceso de llenado se deberá evitar que se formen bolsas de aire dentro del bolsacreto. Si las condiciones de instalación son las adecuadas, el cierre de la válvula actúa apenas se retira la manguera.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 576/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

A continuación se presentan las características mecánicas de los bolsacretos así como las dimensiones normales que se consiguen en el mercado.

**TABLA 3.7.16.7.1 Características de los Bolsacretos.**

Características	Unidades	Referencia			
		1101	1102	1401	1402
Capacidad	m <sup>3</sup>	1	2	1	2
Resistencia al Punzonamiento. ASTM D-4833	N	320	320	390	390
Resistencia al Estallido. ASTM D-3786 (Método Mullen)	psi	250	250	320	320
Resistencia al Rasgado Trapezoidal ASTM D-4533	N	240	240	240	240
Resistencia a la Tensión Grab ASTM D-4632	N	400	400	690	690
<b>Dimensiones Internas</b>					
Ancho	cm	240	185	240	185
Largo	cm	120	270	120	270
<b>Boquilla de Llenado</b>					
Ancho	cm	35	35	35	35
Largo	cm	50	50	50	50
Boca	cm	22	22	22	22
Costura	Tipo	Doble	Doble	Doble	Doble

Nota: En caso de necesidad de otras dimensiones según diseño se podrán fabricar bajo pedido.

- *Material de relleno.*

El material con el que se rellenarán los bolsacretos será mortero o concreto de acuerdo con lo especificado en los diseños y teniendo en cuenta las dimensiones de la boquilla del llenado de éstos, tal como se muestra en la Tabla 3.7.16.7.1

**Equipo:**

Se requieren principalmente equipos para el transporte de los bolsacretos vacíos, el transporte y manipulación de los materiales que se emplearán como relleno de

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 577/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

éstos y equipo y herramientas para la adecuación de la superficie que se vaya a proteger o que servirá de cimentación a la estructura conformada con este sistema.

#### *Ejecución de los trabajos.*

- *Conformación de la superficie de apoyo.*

Cuando los bolsacretos requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- *Colocación de los bolsacretos.*

Los bolsacretos presentan una gran adaptabilidad a superficies irregulares, puesto que durante el proceso de llenado, adquieren la forma del medio circundante. Cada bolsacreto deberá ser colocado en el sitio de la obra, de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- *Relleno.*

El relleno de los bolsacretos se hará teniendo especial cuidado de no dejar cavidades de aire que harán que el elemento no cumpla con las condiciones de peso con las que fue concebido; además porque por allí se fracturará el elemento.

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- *Comprobar el buen estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.*
- *Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por los diseños y consignados en los planos.*
- *Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno.*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 578/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Inspeccionar visualmente los bolsacretos con el fin de rechazar aquellos que a simple vista presenten desperfectos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

- *Condiciones específicas para el recibo.*

La Interventoría aprobará los trabajos si los bolsacretos y el material de relleno cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyectos o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

#### *Medida y pago*

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cúbico (m<sup>3</sup>), fabricado y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de materiales, equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de bolsacretos; la colocación y el llenado de los bolsacretos; y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

También queda incluido dentro del precio unitario de este ítem la señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Cuando se especifique que para el apoyo de los bolsacretos se debe hacer solamente una adecuación al terreno, este costo quedará incluido dentro del precio por metro cúbico de la unidad de obra.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 579/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.7. 1	Construcción de obras de protección con Bolsacreto	m <sup>3</sup>

### **3.7.16.8. PROTECCIÓN TEMPORAL PARA TALUDES CON MORTERO REFORZADO CON MALLA TIPO GALLINERO.**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación de los materiales para la construcción de una capa de mortero reforzado con malla tipo gallinero, con el objeto de proteger temporalmente taludes de excavaciones ejecutadas para la construcción de diversas obras, con lo cual se evitarán derrumbes por precipitaciones pluviales o por fuerzas eólicas, para ofrecer mayor seguridad durante el proceso de construcción. La protección se ejecutará en los sitios indicados en los planos y diseños, y de acuerdo con lo señalado por la Interventoría.

#### *Materiales*

- Mortero.

Ver el literal B2, correspondiente al numeral 3.7.16.2. y lo especificado en el numeral 4.5.1 morteros de pega de la presente especificación. Es de anotar que en caso de que en los diseños se especifique una relación diferente a la contenida en el numeral anterior, ésta prevalecerá sobre aquella.

- Malla tipo 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

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 580/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

2403, y 414, sobre "Alambre de Acero de Bajo Carbono Galvanizado" y "Materiales Metálicos, Alambres. Ensayo de Enrollamiento", respectivamente.

#### *Equipo:*

Se requieren principalmente equipos para el transporte de los materiales que se emplearan en la construcción del mortero de protección reforzado, así como el que se empleará para la preparación de éste; transporte para las mallas de alambre; herramientas manuales para la adecuación de la superficie del talud que se va a proteger y actividades tales como el acabado del mortero.

#### *Ejecución de los trabajos.*

- *Conformación de la superficie de apoyo.*

La superficie de apoyo del mortero deberá estar exenta de material suelto y de material orgánico o de contaminantes, tales como grasas y aceites. El terreno que se va a cubrir con el mortero se deberá adecuar y compactar, con las herramientas o equipos adecuados, para proporcionar una base firme y lisa de apoyo; se deberá cumplir con las pendientes, dimensiones y alineamientos consignados en los planos del proyecto y con la aprobación correspondiente por parte de la Interventoría.

- *Conformación de la protección*

Una vez adecuada la superficie de apoyo para la protección con mortero, se procederá a instalar elementos de mortero (panelas) previamente fabricados, con la finalidad de centrar la malla que sirve de refuerzo, en el espesor del mortero, con los traslapos que se especifiquen en los planos y diseños o de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría. Una vez instalada la malla se procederá a colocar el mortero con las herramientas adecuadas de tal forma que, en todo el espesor, éste quede homogéneo y sin cavidades u hormigueros.

- *Acabado:*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 581/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La superficie del mortero de protección deberá tener un acabado plano y sin protuberancias excesivas. Se deberá tener especial cuidado en conservar el espesor, de tal forma que éste no sea inferior al 10% del estipulado. El mortero deberá pulirse con palustre para dar el acabado final

*Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- *Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.*
- *Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.*
- *Vigilar la regularidad de la producción de los materiales que conformarán el mortero de protección.*
- *Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten al diseño.*
- *Verificar que la malla no tenga desperfectos.*
- *Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.*

- *Condiciones específicas para el recibo.*

La Interventoría aprobará los trabajos siempre que el refuerzo, el mortero y el espesor de éste, cumplan con las exigencias de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyectos o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

*Medida y pago*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 582/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), construido a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el cargue, transporte y descargue de los materiales; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto de señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Los trabajos de adecuación de la superficie de terreno que se va a proteger con el mortero de protección reforzado, quedan incluidos en el precio unitario acordado, en el contrato, para esta unidad de obra.

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.8. 1	Protección temporal para taludes con mortero reforzado con malla tipo gallinero e=0,03 m	m <sup>2</sup>
3.7.16.8. 2	Protección temporal para taludes con mortero reforzado con malla tipo gallinero e=0,05 m	m <sup>2</sup>

### **3.7.16.9. Enrocado Con Piedra Tipo Tajamar**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en la instalación de piedras tipo tajamar para la conformación de estructuras de protección, estructuras hidráulicas o accesorias. Las protecciones con piedra tipo tajamar están conformadas por enrocados con tamaños considerables y se justifican cuando el material que se va a emplear esté cerca de la construcción de la obra y existan las condiciones adecuadas para su manipulación con el equipo adecuado: Grúas, retroexcavadoras, cargadores, etc.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 583/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Los enrocados con piedras tipo tajamar son adecuado 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

La instalación del enrocado deberá ceñirse a los planos y diseños y a lo indicado por la Interventoría.

#### **Materiales.**

Las piedras tipo tajamar podrán consistir en 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.* El tamaño mínimo de la roca o fragmento deberá ser por lo menos de 500 mm..
- *Resistencia a la abrasión.* El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- *Absorción.* Su capacidad de absorción será inferior al 2%, en peso. Para determinarla se fragmentará una muestra representativa del material de relleno y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

#### **Equipo:**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 584/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Se requieren principalmente equipos para el transporte de los fragmentos de roca; el transporte y manipulación de fragmentos menores que se emplearán como relleno de los O vacíos que dejen los de mayor tamaño, y equipo y herramientas para la adecuación de la superficie que se vaya a proteger o que servirá de cimentación a la estructura conformada con este sistema.

#### *Ejecución de los trabajos.*

- *Conformación de la superficie de apoyo.*

Cuando las piedras tipo tajamar requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación especialmente diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- *Colocación de las piedras tipo tajamar.*

Deberá tenerse especial cuidado en la colocación de cada una de las unidades que conforman el enrocado puesto que ellas no presentan buena adaptabilidad al terreno debido a su rigidez. Para el manejo deberán tomarse todas las medidas de seguridad pertinentes con el fin de evitar que el desprendimiento de cualquiera de las piedras durante el proceso de transporte hacia el sitio de instalación golpee a alguna persona. Por lo anterior cada vez que vaya a acomodarse un elemento, se deberá hacer el despeje correspondiente de la zona. Durante la conformación de las obras de protección se tratará de evitar cavidades grandes entre piedras tipo tajamar, para lo cual se utilizarán fragmentos más pequeños adecuadamente acomodados.

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 585/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- Comprobar el buen estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
  - Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por los diseños y consignados en los planos.
  - Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno.
  - Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
  - Verificar la superficie final del enrocado con el corregir las cavidades para que se presente un acabado lo más regular posible.
  - Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.
- Condiciones específicas para el recibo:

La Interventoría aprobará los trabajos si el material y su colocación cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

#### Medida y pago

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cúbico (m<sup>3</sup>), fabricado y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de materiales, equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de las piedras; el llenado de cavidades; y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 586/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

También queda incluido dentro del precio unitario de este ítem la señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Cuando se especifique que para el apoyo del enrocado con piedras tipo tajamar se debe hacer solamente una adecuación al terreno, este costo quedará incluido dentro del precio por metro cúbico de la unidad de obra.

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.9.1	Enrocado con piedras tipo tajamar	m <sup>3</sup>

### **3.7.16.10. INSTALACIÓN MANTOS DE CONTROL EROSIÓN**

#### **3.7.16.10.1. INSTALACIÓN MANTOS DE CONTROL DE EROSIÓN TEMPORALES**

##### *Descripción*

Esta especificación se refiere al uso e instalación de un manto temporal para control de erosión que facilite el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto las cuales deben ser geotécnicamente estables.

##### *Materiales*

##### *Manto de control erosión temporal*

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 tabla 3.7.16.10.1.

Tabla 1. Características del manto TA de multifilamento de poliéster

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor mínimo (1)
----------------	-----------------	--------	---------------------

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 587/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Resistencia a la Tensión	ASTM D 6818	KN/m	5.7 x 11.6
Resistencia permisible al esfuerzo constante.	ASTM D 6460	Pa	74

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden a valores promedio estadísticos en la dirección principal.

### *Equipo*

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes y laderas tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

### *Ejecución de los trabajos*

#### Preparación de la superficie existente

Se deberá proceder como se indica a continuación:

Remover cualquier tipo de partícula o elemento que pueda evitar el contacto del manto con la superficie del suelo.

Nivelar el área de sembradío de las semillas según el alineamiento y pendiente establecidas en los documentos del proyecto.

Con el fin de evitar derrumbes desde la cima del talud e infiltración de agua de escorrentía entre el suelo del talud y el manto para control de erosión, el extremo

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 588/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

superior del rollo del manto se deberá enterrar en una zanja, excavada únicamente con dicho propósito, asegurando el manto al extremo superior de la zanja en forma de doble faz y fijándolo al terreno con un gancho cada 1.25 m, después de lo cual se tapara la zanja. Dicha zanja de anclaje deberá tener de base treinta centímetros y de profundidad veinte centímetros (30 x 20 cm) y a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40 a 90 cm), medidos desde la corona del talud.

Instalación del manto para control de erosión

Tal como se indicó en el último párrafo del numeral anterior, a continuación se deberá colocar el manto temporal para control de erosión y revegetalización, el cual se dispondrá sobre el área cubierta con suelo, la cual estará a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40.0 a 90.0 cm) sobre la corona del talud. El borde superior del manto se ajustará al terreno con grapas metálicas, tal como se indicó anteriormente.

Desenrollar el manto hacia abajo del talud, traslapando veinte centímetros (20.0 cm) como mínimo los rollos adyacentes. El material se debe extender libremente manteniendo contacto directo con la superficie del talud o la ladera. En el traslazo se colocara una hilera de ganchos separados entre sí a una distancia entre cincuenta centímetros y un metro (50 cm – 1.0 m). El manto se asegurará al talud con dispositivos de anclaje, con la frecuencia que se indica en la Tabla 3.7.16.10.2

No se deberá hacer corte a las áreas sembradas antes del establecimiento de una densidad del setenta por ciento (70%) de la vegetación y con un crecimiento mínimo de las especies de siete con cinco centímetros (7.5 cm). La altura de corte no deberá ser menor a siete con cinco centímetros (7.5 cm). Durante la etapa de ejecución, el Constructor será responsable por el mantenimiento de la vegetación establecida. Adicionalmente, el Constructor deberá regar las áreas sembradas tan frecuentemente como sea necesario, para ayudar a establecer satisfactoriamente la vegetación y propiciar su crecimiento.

Tabla 3.7.16.10.2 Frecuencia de los dispositivos de anclaje

Pendiente del talud (inclinación)	Frecuencia del anclaje(1)
-----------------------------------	---------------------------

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 589/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Hasta 3H:1V	1.35 anclajes/metro cuadrado
3H:1V a 2H:1V	2 anclajes/metro cuadrado
2H:1V a 1H:1V	2 a 4.1 anclajes/metro cuadrado

(1) Por indicación del Interventor se podrá modificar la frecuencia del anclaje. Como dispositivos de anclaje para la fijación del manto se podrán utilizar ganchos metálicos en varilla de hierro con diámetro entre 6 mm y 10 mm figurados en forma de "J", con dimensiones de 10 x 10 x 30 cm o de acuerdo con las condiciones del sitio. Los ganchos se deberán colocar en un ángulo aproximado de 30° con respecto a la superficie del talud y en el sentido de la pendiente.

#### Limitaciones en la ejecución

No se permitirán los trabajos de colocación del manto en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 oC).

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquello.

Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

#### Reparaciones

Todas las áreas que se erosionen antes de la aceptación definitiva de los trabajos deberán ser reparadas por cuenta del Constructor, incluyendo la reparación o sustitución del manto, la resiembra y el riego.

#### Condiciones para el recibo de los trabajos

#### Controles

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 590/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir para efectos de pago el trabajo correctamente ejecutado.

#### Condiciones específicas para el recibo de los trabajos

Los trabajos se recibirán a conformidad con las condiciones propias del proyecto y a satisfacción del interventor.

En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos.

#### Medida

La unidad de medida del manto temporal para control de erosión y revegetalización será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al decímetro, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites establecidos en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

#### Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
------	-------------	--------

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 591/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3.7.16.10. 1	Manto temporal para control de erosión y refuerzo de vegetación	M2
-----------------	---	----

### **3.7.16.10.2. MANTOS DE CONTROL DE EROSIÓN PERMANENTES**

#### *Descripción*

Esta especificación se refiere al uso e instalación de un manto para control de erosión que facilite el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto las cuales deben ser geotécnicamente estables.

#### *Materiales*

Manto permanente para control de erosión y refuerzo de vegetación.

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. El manto deberá cumplir con las siguientes características indicadas en la tabla 3.7.16.10.3

Tabla 3.7.16.10.3 Características del manto permanente

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor (1)
Penetración de luz (mínimo)	ASTM D 6567	%	38.18
Espesor (mínimo)	ASTM D 6525	mm	7.8
Resistencia última a la tensión MD (máxima)	ASTM D 6818	kN/m	7.88
Elongación última (máximo)		%	16.7

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 592/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

---

Resistencia a los rayos UV a 500 <i>horas de exposición</i>	ASTM D 4355	%	80
---	-------------	---	----

---

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden a valores promedio estadísticos en la dirección principal.

### *Equipo*

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes y laderas tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

### *Ejecución de los trabajos*

#### *Preparación de la superficie existente*

Se deberá proceder como se indica a continuación:

Remover cualquier tipo de partícula o elemento que pueda evitar el contacto del manto con la superficie del suelo.

Nivelar el área de sembradío de las semillas según el alineamiento y pendiente establecidas en los documentos del proyecto.

Con el fin de evitar derrumbes desde la cima del talud e infiltración de agua de escorrentía entre el suelo del talud y el manto para control de erosión, el extremo superior del rollo del manto se deberá enterrar en una zanja, excavada únicamente con dicho propósito, asegurando el manto al extremo superior de la

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 593/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

zanja en forma de doble faz y fijándolo al terreno con un gancho cada metro, después de lo cual se tapará la zanja. Dicha zanja de anclaje deberá ser de treinta por veinte centímetros (30 x 20 cm) y a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40 a 90 cm), medidos desde la corona del talud, o lo especificado en los planos de diseño.

#### *Instalación del manto para control de erosión*

Tal como se indicó en el último párrafo del numeral anterior, a continuación se deberá colocar el manto permanente para control de erosión y refuerzo de vegetación, el cual se dispondrá sobre el área cubierta con suelo, la cual estará a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40.0 a 90.0 cm) sobre la corona del talud. El borde superior del manto se ajustará al terreno con grapas metálicas, tal como se indicó anteriormente.

Desenrollar el manto hacia abajo del talud, traslapando veinte centímetros (20.0 cm) como mínimo los rollos adyacentes. El material se debe extender libremente manteniendo contacto directo con la superficie del talud o la ladera. En el traslapo se colocara una hilera de ganchos separados entre sí a una distancia entre cincuenta centímetros y un metro (50 cm – 1.0 m). El manto se asegurará al talud con dispositivos de anclaje, con la frecuencia que se indica en la Tabla 3.7.16.10.4

No se deberá hacer corte a las áreas sembradas antes del establecimiento de una densidad del setenta por ciento (70%) de la vegetación y con un crecimiento mínimo de las especies de siete con cinco centímetros (7.5 cm). La altura de corte no deberá ser menor a siete con cinco centímetros (7.5 cm). Durante la etapa de ejecución, el Constructor será responsable por el mantenimiento de la vegetación establecida. Adicionalmente, el Constructor deberá regar las áreas sembradas tan frecuentemente como sea necesario, para ayudar a establecer satisfactoriamente la vegetación y propiciar su crecimiento.

**Tabla 3.7.16.10.4 Frecuencia de los dispositivos de anclaje**

Pendiente del talud (inclinación)	Frecuencia del anclaje(1)
Hasta 3H:1V	1.35 anclajes/metro cuadrado

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 594/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3H:1V a 2H:1V	2 anclajes/metro cuadrado
2H:1V a 1H:1V	2 a 4.1 anclajes/metro cuadrado
Mayor a 1H:1V	4.1 anclajes/metro cuadrado

(1) Por indicación del Interventor se podrá modificar la frecuencia del anclaje.

Como dispositivos de anclaje para la fijación del manto se podrán utilizar ganchos metálicos en varilla de hierro con diámetro entre 6 mm y 10 mm figurados en forma de "J", con dimensiones de 10 x 10 x 30 cm o de acuerdo con las condiciones del sitio. Los ganchos se deberán colocar en un ángulo aproximado de 30° con respecto a la superficie del talud y en el sentido de la pendiente.

A consideración del interventor se podrá rellenar el manto, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Cuando la pendiente lo permita, después de sembrar se deberá esparcir sobre el manto, rastrillando ligeramente de doce a veinte centímetros (12 a 20 cm) de tierra fina para rellenarlo completamente.
- Esparcir semillas adicionales sobre el manto relleno y regar con agua

#### Limitaciones en la ejecución

No se permitirán los trabajos de colocación del manto en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 oC).

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquello.

Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Reparaciones

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 595/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Todas las áreas que se erosionen antes de la aceptación definitiva de los trabajos deberán ser reparadas por cuenta del Constructor, incluyendo la reparación o sustitución del manto, la resiembra y el riego.

*Condiciones para el recibo de los trabajos*

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir para efectos de pago el trabajo correctamente ejecutado.

*Condiciones específicas para el recibo de los trabajos*

Los trabajos se recibirán a conformidad con las condiciones propias del proyecto y a satisfacción del interventor.

En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos.

**Medida**

La unidad de medida del manto permanente para control de erosión será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al decímetro, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de este. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 596/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites establecidos en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.10. 2	Manto permanente para control de erosión	M2

### **3.7.16.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO**

*Descripción*

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de sacos de polipropileno rellenos de material de sitio o de suelo cemento previamente de acuerdo a los alineamientos, formas y dimensiones, indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría. La instalación de sacos de polipropileno tendrá las siguientes aplicaciones:

- Protección de taludes, naturales o terraplenes, de la erosión causada por los efectos del agua y/o del viento.
- Conformación de taludes o bordes de terraplenes, que hayan fallado.
- De igual forma, la colocación de sacos de polipropileno rellenos de material de sitio o suelo cemento serán contemplados como solución, en determinados momentos, y siempre que se cuente con la autorización de la interventoría, durante actividades de instalación de redes de acueducto y alcantarillado; en condiciones de presencia de nivel freático alto, excavaciones profundas y paredes de excavaciones inestables, es decir presencia de derrumbes continuos, para proporcionar un relleno de manera rápida.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

### Material

- Sacos de polipropileno

Los sacos de polipropileno a utilizar para la ejecución de esta actividad deberán cumplir los siguientes requisitos:

- No se aceptarán sacos rotos ni en mal estado.
- El contratista deberá garantizar un volumen por saco de 0,12 m<sup>3</sup>, por lo que durante su llenado deberá tener dimensiones de 63 centímetros de ancho, 80 centímetros de longitud y 25 centímetros de espesor, tal como se muestra en la figura 3.7.16.11.1
- No se aceptarán sacos remendados, solo podrá presentar la apertura por donde se llenará con material de sitio o suelo-cemento.

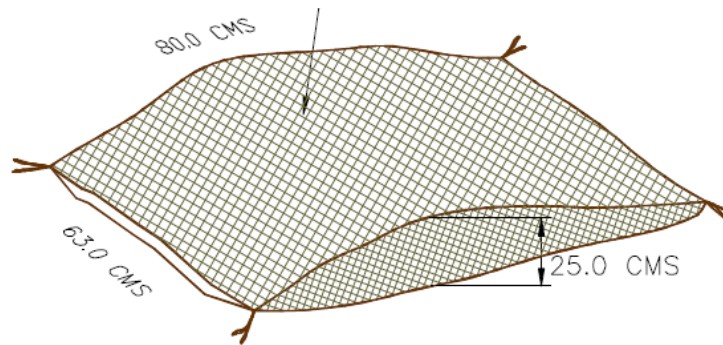


FIGURA 3.7.16.11.1 DIMENSIONES DEL SACO DE POLIPROPILENO LLENO

- Llenado de sacos de polipropileno con material de sitio

#### Material de sitio

En caso que se autorice el llenado de los sacos con material de sitio, éste deberá cumplir como mínimo los requisitos de suelo adecuado (suelo tipo 4) o suelo tolerable (suelo tipo 5) descrito en el capítulo 3.5.1 Relleno de zanjas y obras de mampostería

#### TIPO 4 - Suelo adecuado.

Límite líquido < 40

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 598/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Índice de plasticidad < 15  
 Pasa 200 < 35%  
 Densidad > 1750 Kg/m<sup>3</sup>  
 Contenido de materia orgánica (c.m.o) < 1%  
 Tamaño máximo = 25,4 mm hasta 25% en peso  
 Espesor de capa = 0,15 m

**TIPO 5 - Suelo tolerable.**

Límite líquido < 60  
 Índice de plasticidad < 30  
 Densidad > 1450 Kg/m<sup>3</sup>  
 Contenido de materia orgánica (c.m.o.) < 2%  
 Tamaño máximo 25,4 mm hasta 25% en peso  
 Espesor de capa = 0,20 m.

- **Suelo cemento**

En los casos que se requiera llenar los sacos con suelo cemento, el suelo o materia prima a mezclar con el cemento deberá cumplir con las especificaciones del capítulo la tabla 3.5.2.1 Clasificación de suelos para terraplenes y subbases descrito en el capítulo 3.5.2 Conformación de terraplenes.

**Materia prima**

Suelo o Agregado: El material por estabilizar con cemento podrá provenir de la escarificación de la capa superficial existente o de un suelo de excavaciones o zonas de préstamo, libre de materia orgánica u otra sustancia que pueda afectar el fraguado del cemento. Deberá cumplir los siguientes requisitos:

- **Composición Granulométrica.**

El material por estabilizar no podrá contener más de cincuenta por ciento (50%), en peso, de partículas retenidas en el tamiz de 4.75 mm (No. 4); ni más del cincuenta por ciento (50%), en peso, de partículas que pasen el tamiz de 75 µm (No. 200).

Además, el tamaño máximo no podrá ser mayor de setenta y cinco milímetros (75 mm), ni superior a la mitad (1/2) del espesor de la capa compactada.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 599/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

- *Plasticidad.*

*La fracción inferior al tamiz de 4.25  $\mu\text{m}$  (No. 40), deberá presentar un límite líquido inferior a treinta y cinco por ciento (35%), un límite plástico menor de quince (15%) y un índice de plasticidad menor del 20%.*

*Cemento: Se debe utilizar Cemento Portland tipo I que cumpla con las especificaciones de la normas NTC 121 y 321.*

*Agua: El agua deberá ser limpia y libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias que puedan afectar la resistencia del producto.*

• *Equipos*

*Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte de la materia prima para mezclar con el cemento (en el caso de llenado de sacos con suelo cemento); para el transporte de los sacos de polipropileno; para la adecuación de la superficie sobre la cual se instalarán los sacos, equipos de mezclados para la preparación del suelo cemento así como herramientas manuales.*

*Ejecución de los trabajos.*

• *Conformación de la superficie de apoyo.*

*Cuando la colocación de los sacos requiera una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.*

• *Llenado e instalación de los sacos.*

*Cada saco de polipropileno debe ser llenado con herramientas manuales como palas y deberá compactarse mediante pisón a medida que avanza el llenado del mismo saco, garantizando que el saco, una vez esté lleno en su totalidad, cumpla con las dimensiones mínimas señaladas en esta misma especificación. Al momento*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 600/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

de instalación, éstos deben ser colocados de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- *Preparación suelo cemento*

Se preparará en proporción 1:1.5; el porcentaje de agua en la mezcla debe ser del 10 al 20% por peso y el suelo debe estar libre de terrones. Se deben preparar cantidades en forma tal que puedan ser colocadas en un lapso de tiempo apropiado, para lo cual se citan volúmenes inferiores a 1 m<sup>3</sup> de material preparado. Igualmente, el material de lleno, se deberá ir compactando a medida que se llena el saco mediante pisón.

- *Costura*

Cuando el saco esté lleno en su totalidad y presente las dimensiones mínimas establecidas en la presente especificación, el saco deberá ser cosido únicamente por la abertura por donde fue llenado. No se aceptarán costuras en otras partes del saco. La costura se realizará mediante hilo del mismo material del saco, es decir en polipropileno (podrá ser nylon), y además la costura no deberá permitir escurrimiento del material de llenado.

*Condiciones para el recibo de los trabajos.*

- *Controles.*

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- *Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.*
- *Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.*
- *Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno en el caso de llenado con suelo cemento.*
- *Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.*
- *Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.*

- *Condiciones específicas para el recibo.*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 601/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

La Interventoría aprobará los trabajos si los sacos instalados cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyectos o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, a plena satisfacción de ésta.

### Medida y Pago

La unidad de medida para este tipo de obra es la unidad de saco suministrado e instalado (und) siempre y cuando cada saco cumpla con las dimensiones mínimas aquí especificadas a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de los sacos, explotación de las fuentes de materiales para relleno; la construcción de vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue del material de relleno; el llenado, amarre y anclaje de los sacos; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto del suministro e instalación de estacas, alambre y cualquier otro elemento usado para sostener y mantener el saco en su sitio y con su forma, así como la señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Cuando se especifique que para el apoyo de los sacos se debe hacer solamente una adecuación al terreno, este costo quedará incluido dentro del precio por unidad de obra.

Ítemes y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.11.1	Suministro e instalación de sacos de polipropileno llenos de material de sitio	Un

### ESPECIFICACIONES TECNICAS



Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 602/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

3.7.16.11.2	Suministro e instalación de sacos de polipropileno llenos de suelo cemento	Un
-------------	--	----

### **3.7.16.12. EMPRADIZACIÓN PARA CONTROL DE EROSIÓN EN TALUDES CON MATERIAL VEGETAL**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

El presente Artículo considera como opciones de protección, el trasplante de césped y la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la siembra de semillas (hidrosiembra controlada). Los documentos del proyecto o el pliego de condiciones indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico.

#### *Materiales*

##### 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.

##### 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)*

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 603/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### 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

Se utilizara 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 utilizaran 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 flocculante que haga el efecto dispersante en la solución.

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

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 604/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

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.

#### Estructuras permanentes o temporales para soporte del material vegetal

Para efectos de garantizar la fijación del material vegetal a colocar, ya sean los bloques de césped, la tierra orgánica o las semillas, se deberán implementar estructuras permanentes o temporales que garanticen este requerimiento.

Se utilizarán en taludes y terrenos con pendientes mayores al 12% (7 grados de inclinación del talud), utilizándose para este fin barreras vivas, como las fajinas, para el control de escurrimiento de semillas, materia orgánica o los bloques de césped, empalizadas trenzadas y/o cordones

#### Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra deberá estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersion sobre el terreno desnudo.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 605/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

### *Ejecución de los trabajos*

#### Momento para la colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada.

No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exige el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

#### Preparación de la superficie existente

El Interventor solo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos, de lo contrario, si la superficie presenta irregularidades excesivas, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por cuenta y a cargo del Constructor.

Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger.

Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

Utilizando herramientas manuales, el Constructor corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra.

En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 606/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución deberá ser propuesta por el Constructor y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor.

Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase treinta centímetros (30 cm).

Los residuos vegetales del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

#### Protección mediante trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicara fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen las especificaciones particulares del proyecto, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocara tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, las cuales deberán ser corregidas por el Constructor, a satisfacción del Interventor.

#### Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal)

Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de veinte a cincuenta centímetros (10 a 20 cm) de espesor, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizara manualmente.

Para disminuir la potencialidad de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de ésta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente, antes de recibir el material de protección.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 607/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Constructor a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor.

El tratamiento con tierra orgánica se empleará, de preferencia, en la protección de taludes de terraplenes.

#### Protección mediante hidrosiembra controlada

Tras el trabajo de preparación de la superficie, se procederá inmediatamente a la hidrosiembra que, en una o dos pasadas, deberá aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, mulch y adherente.

Un buen resultado dependerá de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, se deberá repetir el proceso.

El riego de instalación se hará en forma uniforme en toda la superficie. La dosificación de la boquilla deberá ser del tipo lluvia fina, para no producir daños o erosión.

#### Fertilización

En todos los casos, se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizará junto con la siembra de la superficie. Los materiales y dosificaciones se señalarán en las especificaciones particulares del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Interventor. Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas.

#### Riego y conservación

El riego se realizará exclusivamente por el método de aspersión u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina.

El riego se aplicará a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se deberá cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deberán efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba, de forma tal

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

que las gotas pierdan su energía. De preferencia, se regara temprano en la mañana y al atardecer.

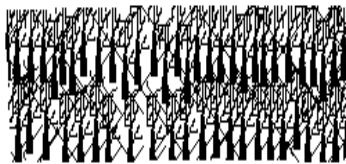
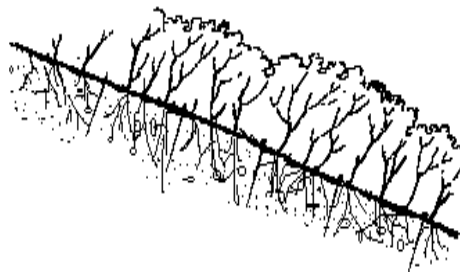
La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas.

En taludes con pendientes mayores a 12% se deberá considerar los sistemas de soporte para evitar el escurrimiento de semillas, materia orgánica o los bloques de césped. Entre éstos sistemas podrán considerarse los siguientes que se detallan a continuación, sin embargo el Constructor tendrá autonomía de escoger el sistema, la combinación de éstos o cualquier sistema que no contemple esta especificación siempre y cuando garantice la calidad de los trabajos.

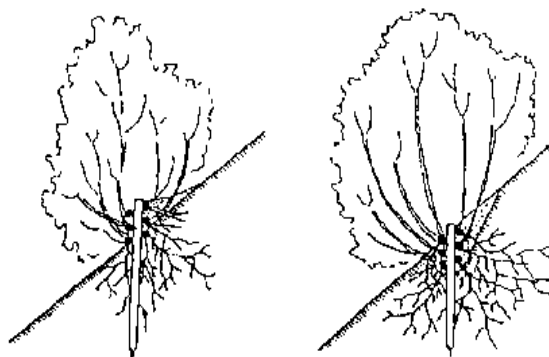
*Empalizadas trenzadas*

Se clavan en el terreno estacas de madera de 3 a 10 cm. de diámetro y de 100 cm. de longitud, o estacas metálicas de longitud similar, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas se colocan otras más cortas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm. aproximadamente.

A continuación las estacas se entrelazan y enrollan con ramas vivas, largas y flexibles, de una especie conocida por su fácil enraizamiento a partir de trozos de rama.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

*Figura 3.7.16.12.1 - Construcción de un colchón de ramas*



*Figura 3.7.16.12.2 - Construcción de empalizadas trenzadas. A la izquierda, sobresaliendo del terreno. A la derecha, enrasadas*

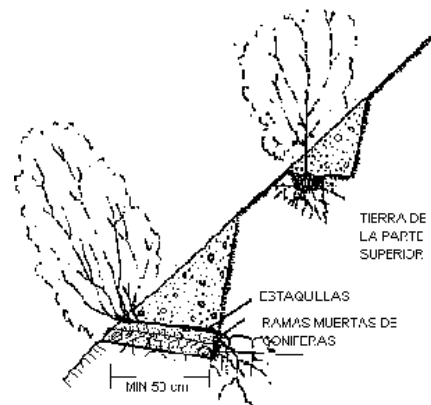
La rama del fondo y las partes cortadas de todas las otras deben estar en el suelo de tal modo que puedan enraizar. Las cerdas completamente enterradas son mejores que las que sobresalen de la superficie, ya que en este último caso las ramas que se encuentran por encima del suelo tienden a secarse, lo que se traduce en una disminución de la estabilidad de la empalizada.

Las empalizadas trenzadas deben colocarse en hileras horizontales consecutivas o diagonalmente. La disposición en diagonal solo es eficaz para retener material suelto.

#### *Cordones*

Se prepara una pequeña terraza horizontal cerca del pie de la ladera. El suelo que se extrae para construir la primera terraza se vuelca al pie de la ladera.





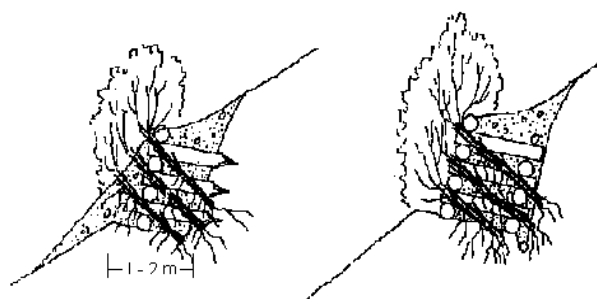
**Figura 3.7.16.12.3 - Construcción de cordones**

Si el fondo de la terraza excavada consiste en material muy duro y compacto, que no pueden penetrar las raíces, debe mullirse. A continuación se colocan las plantas elegidas sobre la superficie de la terraza, de tal forma que se mantengan en pie completamente derechas. Para sujetarlas hay que cubrir las plantas con tierra.

Posteriormente se construye la terraza siguiente. Cuanto más inclinada sea la ladera, más estrecha debe ser la terraza. La distancia entre terrazas sucesivas depende principalmente del material del terreno y de su tendencia a deslizarse. El material sobrante en lugar de volcarlo, se deja deslizarse con suavidad hacia abajo a la terraza inferior; de esta manera las plantas de la terraza inferior se cubren de tierra y la terraza excavada se rellena por completo. Solamente sobresalen las plantas vivas. El proceso se repite avanzando hacia arriba hasta llegar a la cumbre de la ladera.

#### *Fajinas de ladera*

Se colocan fajinas de plantas leñosas vivas en zanjas con un ancho y profundidad de 30 a 50 cm. Cada fajina estará formada con por lo menos cinco ramas de pequeño diámetro. Las ramas colocadas en las zanjas enraízan sin mucha dificultad porque están en contacto con el suelo.

**CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS****DC\_31  
Cap. 3**

*Figura 3.7.16.12.4 - Muros de sostenimiento de madera con lechos de ramas para la estabilización del pie de una ladera*

Las fajinas de ladera se fijan con estacas vivas o muertas de 60 cm. de longitud como mínimo, colocadas a intervalos de 80 cm.

#### *Condiciones para el recibo de los trabajos*

##### Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

##### Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluidos los trabajos de empradización. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 612/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

*En caso de que no haya germinación de las semillas en terrenos aptos para sostener vegetación en forma permanente y, por lo tanto, no quede garantizada la cobertura vegetal especificada, el Constructor deberá repetir los procesos de sembrado para recuperar los sectores sin prendimiento, a su costa.*

*Si por cualquier circunstancia el prendimiento de la primera siembra fuese deficiente a juicio del Interventor, o se produjesen daños de cualquier origen, se procederá a resembrar. El proceso de resiembra se repetirá las veces que sea necesario en las áreas que lo requieran y, de acuerdo a las necesidades, podrá ser parcial aportando solo las especies cuyo prendimiento fue negativo, si el Interventor así lo autoriza. No se considerará pago adicional por los procesos de resiembra.*

#### **Medida**

*La unidad de medida de la protección vegetal de taludes será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.*

*No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites autorizados por el Interventor.*

#### **Forma de pago**

*El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.*

*El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección, incluida el suministro, transporte y colocación de la tierra orgánica; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y poda periódicos del área tratada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.*

*El precio unitario deberá cubrir, también, el transporte de los materiales vegetales desde el sitio de explotación hasta el de colocación.*

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 613/975
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

Para efectos de pago, se considerarán tres (3) tipos de condiciones de acuerdo a la inclinación que presente el talud sobre el cual se van a adelantar los trabajos y el tipo de empradización a sembrar. A continuación se detallan, en la tabla 3.7.16.12, los tipos de taludes en función de su inclinación:

*Tabla 3.7.16.12 Clasificación de los tipos de taludes en función de su inclinación*

<i>Tipo de talud o ladera</i>	<i>Grado de inclinación (<math>\theta</math>)</i>	<i>Pendiente del talud [%]</i>
<i>Zona plana o talud de baja pendiente</i>	$0 < \theta \leq 7^\circ$	$0 < S \leq 12\%$
<i>Talud de mediana pendiente</i>	$7^\circ < \theta \leq 26^\circ$	$12\% < S \leq 49\%$
<i>Talud de alta pendiente</i>	$\theta > 26^\circ$	$S > 49\%$

Para los casos, donde la pendiente del talud supere el 12%, es decir se presente un talud de media a alta pendiente, el ítem de pago de esta actividad debe incluir los costos generados por la implementación de las empalizadas trenzadas, cordones o fajinas de ladera que evitarán el escurrimiento del material orgánico, los bloques de césped y de las semillas sembradas.

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
3.7.16.12.1	Empradización para control de erosión con bloques de césped en zonas planas o de bajas pendientes	M2
3.7.16.12.2	Empradización para control de erosión con bloques de césped en zonas de mediana pendiente	M2
3.7.16.12.3	Empradización para control de erosión con bloques de césped en zonas de altas pendientes	M2
3.7.16.12.4	Empradización para control de erosión con hidrosiembra en zonas planas o de bajas pendientes	M2
3.7.16.12.5	Empradización para control de erosión con hidrosiembra en zonas de mediana pendiente	M2
3.7.16.12.6	Empradización para control de erosión con hidrosiembra en zonas de altas pendientes	M2

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

<i>Revisión: 04</i>	<i>20/10/2010</i>	<i>Pág. 614/975</i>
<b>CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS</b>		<b>DC_31 Cap. 3</b>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

---