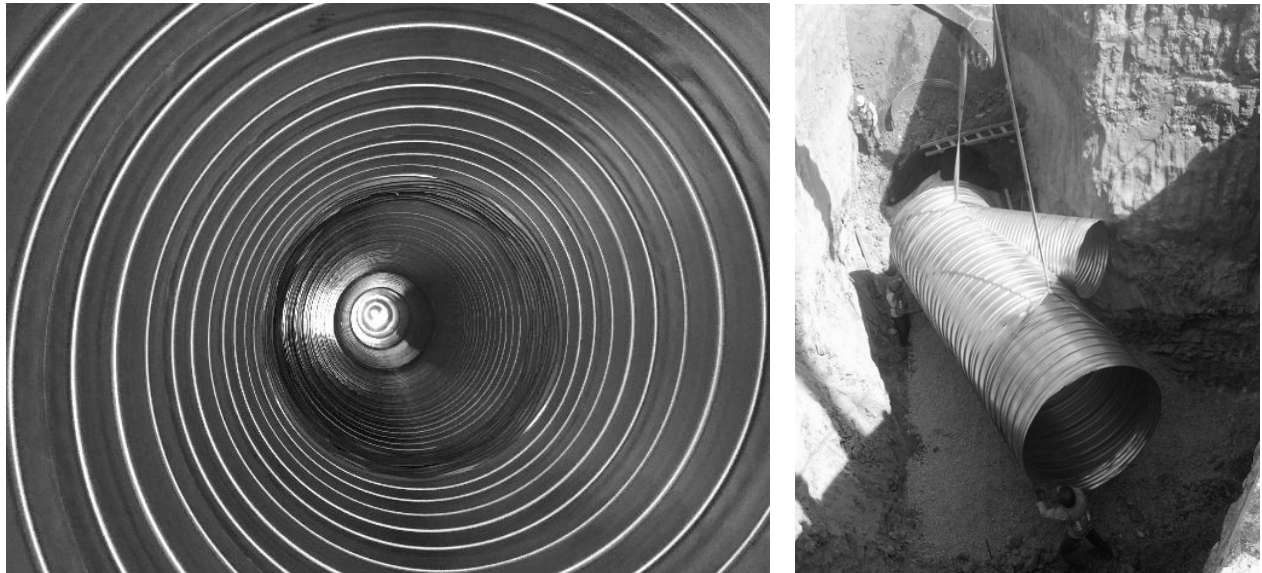


## PROPIEDADES DE LA TUBERÍA CORRUGADA FLONIK<sup>®</sup>

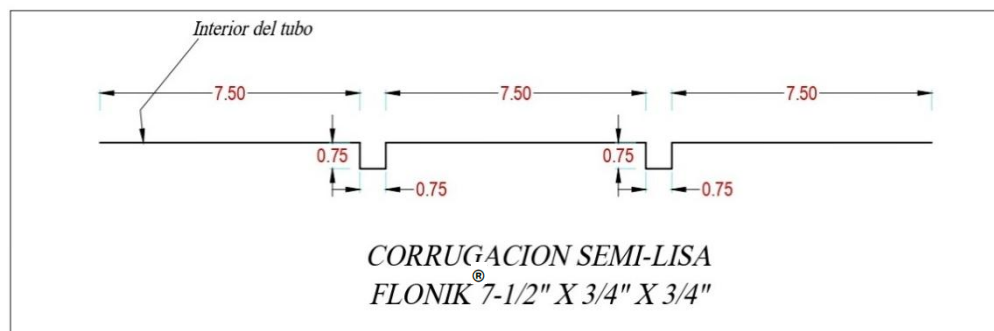


El tubo corrugado de acero se clasifica como flexible debido al comportamiento de las cargas externas a las que es sometida, dicho de otra manera, su resistencia dependerá de la interacción del suelo con el tubo. Por lo que el correcto proceso de relleno es fundamental para la transferencia de cargas llegando así a generar la integridad estructural del sistema. Tal como lo indica la norma AASHTO en la sección 12.

El tubo de acero corrugado FLONIK<sup>®</sup> está disponible con una amplia variedad de recubrimientos protectores que han demostrado cumplir con los requisitos de los entornos más exigentes. Se puede alcanzar una vida útil superior a los 100 años utilizando el recubrimiento adecuado, específico para la ubicación y la aplicación.

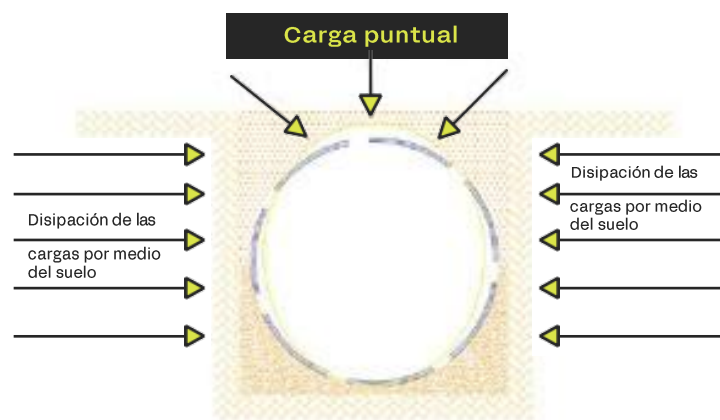
El tubo metálico corrugado FLONIK<sup>®</sup> es fabricado con acero en acabado galvanizado o aluminizado, para dar una larga vida útil.

La Corrugación de la tubería FLONIK<sup>®</sup> semi lisa, ofrece un coeficiente de manning de 0.012 lo cual mejora las condiciones hidráulicas de la conducción de aguas pluviales.



## Tabla descriptiva a cumplimiento de Normas Internacionales

<b>Recubrimiento del Acero</b>	Galvanizado > 2 oz/Ft <sup>2</sup> Aluminizado	ASTM 929 ASTM 929	AASHTO M218 AASHTO M274
<b>Tubería</b>		ASTM 760	AASHTO M36
<b>Instalación</b>		ASTM 798	AASHTO Sección 26
<b>Diseño</b>		ASTM A796	AASHTO Sección 12



La capacidad estructural de la tubería se debe a una combinación de factores propios de su constitución, los cuales son:

### • Corrugación:

Son las ondulaciones transversales a todo lo largo de la tubería, que le dan cuerpo a la estructura. Un tubo con corrugaciones más profundas y más juntas tendrá más cuerpo y por ende, mayor capacidad estructural que uno del mismo calibre cuyas corrugaciones sean muy poco profundas y muy separadas, por ser el cuerpo de este.

### • Calibre:

Es el espesor de la pared del tubo. Un tubo con un calibre más grueso será por ende más resistente estructuralmente que otro de la misma corrugación y del mismo diámetro.

### • Diámetro:

A mayor diámetro, menor rigidez y a menor diámetro, mayor rigidez.

La combinación de estos tres factores dará como resultado la capacidad estructural para resistir diferentes coberturas. Esta información se describe en la siguiente tabla.

**TUBERÍA FLONIK<sup>®</sup> CUBIERTAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS CARGAS VIVAS H-20 / H-25 PARA ACERO ALUMINIZADO / GALVANIZADO / POLIMERIZADO.**

Diámetro in(cm)	Cubierta min. pies/mts	Cubierta max pies (mts)		
		H-20 / H-25		
	H-20 / H-25	Calibres		
		16	14	12
18" (45 cm)	1.0 / 0.30	68 (20)		
21" (53 cm)	1.0 / 0.30	58 (17)		
24" (60 cm)	1.0 / 0.30	51 (15)		
30" (76 cm)	1.0 / 0.30	41 (12)		
36" (90 cm)	1.0 / 0.30	34 (10)	48 (14)	
42" (107 cm)	1.0 / 0.30	29 (8)	41 (12)	69 (21)
48" (122 cm)	1.5 / 0.45	25 (7)	36 (10)	60 (18)
54" (137 cm)	1.5 / 0.45	22 (6)	32 (9)	53 (16)
60" (150 cm)	1.5 / 0.45	20 (5)	28 (8)	48 (14)
66" (167 cm)	1.5 / 0.45		26 (7)	44 (13)
72" (182 cm)	1.5 / 0.45		24 (7)	40 (12)
78" (198 cm)	1.5 / 0.45		22 (6)	37 (11)
84" (213 cm)	1.5 / 0.45			34 (10)
90" (228 cm)	2.0 / 0.60			32 (9)
96" (243 cm)	2.0 / 0.60			30 (9)
102" (260 cm)	2.0 / 0.60			28 (8)

**Notas**

1. Estas tablas son para tubería con costuras engrapadas.
2. Estos valores, donde sean aplicables, fueron calculados usando  $K=0.86$  con el fin de apegarse al manual AISI.
3. La cubierta mínima para H 20 y H 25 es medida desde la parte superior de la tubería hasta la superficie del pavimento flexible o a la parte superior del pavimento rígido.

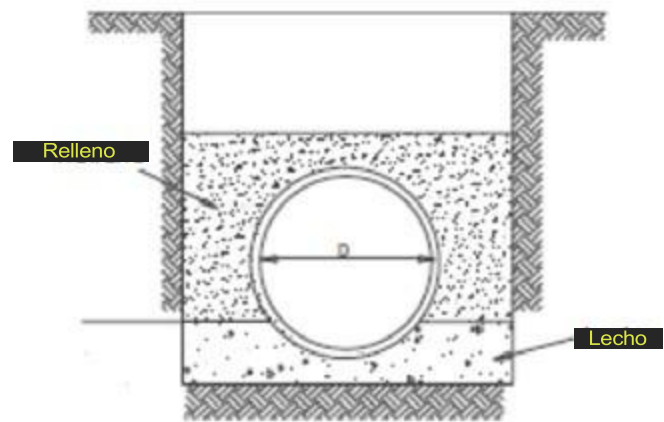
## Procedimiento constructivo

### Excavación

Una vez terminada la excavación de la zanja se recomienda el ancho de un diámetro exterior más 50 a 120 cm por ambos lados para permitir el relleno del cuadrante crítico de la tubería (acostillado) dependiendo del equipo de compactación a utilizar que garantice el adecuado relleno y acostillado de la tubería. Menor espacio puede ser utilizado con mezclas y otros materiales de relleno que no requieren compactación mecánica. En condiciones de terraplén, solo es necesario quitar la capa superior de tierra, lodo, materia orgánica, raíces y piedras salientes para preparar una base estable (cimentación) y uniforme al grado de compactación y elevación adecuado.

### Cimentación

Se deberá proporcionar a la tubería un soporte uniforme y estable para su buen funcionamiento, esto se hará con materiales granulares finos (T.M.A de 3") compactados al 90% mínimo de su densidad mediante la prueba Proctor estándar. Nunca se deberá instalar la tubería sobre tierra con materia orgánica, suelos congelados y encamados con piedras de gran tamaño o rocas salientes, de ser el caso retire el material inestable del fondo y sustitúyalo por otro material adecuado.



El tubo de acero no debe ser colocado en contacto directo con cunas de concreto, pero en caso de requerirse se deberá cubrir primeramente la superficie con una capa de material granular sobre la que se instalará la tubería.



### Manejo de la tubería

Aunque las estructuras de acero soportan el manejo normal, es necesario que sean manipuladas con cuidados razonables. El arrastrar la tubería en cualquier momento puede dañar el recubrimiento. Los tubos de acero son de poco peso y pueden manejarse fácilmente con equipo ligero, se recomienda el uso de eslingas para manejar adecuadamente la tubería.

## Instalación de la tubería

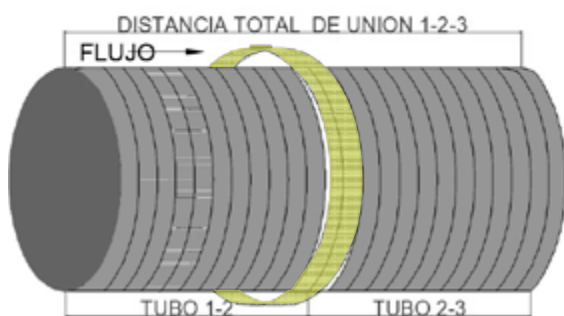
Durante la instalación de tubos de acero se deberá tener cuidado en la unión de las juntas para controlar la infiltración y exfiltración, ambas acciones tendrán un efecto negativo sobre los materiales de relleno, ya que podría ocurrir la migración de las partículas del suelo. La unión de dos o más tubos se hace mediante el uso de bandas de conexión de acero.



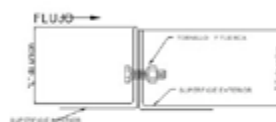
Las bandas de conexión se colocan en la terminación del tubo con la banda abierta para recibir la siguiente sección, esta última se acerca a 1 pulgada (25 milímetros) aproximadamente de la primera sección para después verificar que todos los elementos estén libres de arenas, piedras, suciedad, etc. Las corrugaciones de la banda deberán colocarse sobre las corrugaciones de la tubería. Posteriormente, se deberán apretar los tornillos de las bandas para sujetar los extremos de la tubería, proporcionando una estructura integral y continua. En diámetros de 12" a 48" la banda de conexión es de una pieza, de 54" a 96" de dos piezas y de diámetros de 102" en adelante en tres piezas.



### Unión de tubos según secuencia helicoidal al corte



### Detalle de cinturón de traslape



### Manga de Empaque



## Encamado

Para el encamado de la tubería deberán utilizarse materiales granulares finos sueltos en un espesor mínimo aproximado, a fin de cubrir los vacíos entre las corrugaciones. El espesor mínimo antes de colocar la tubería será el siguiente:

- 1 pulgada (25mm) para una profundidad de corrugación de 1/2 pulgada.
- 2 pulgadas (50mm) para una profundidad de corrugación de 1 pulgada.

El ancho del encamado podrá ser de cuando menos un diámetro del tubo.

## Rellenos

La capacidad de carga de cualquier tipo de tubería depende en gran medida de un relleno adecuado, por lo tanto, es necesario que se hagan con un buen material debidamente colocado y compactado, el cual deberá ser material granular seleccionado y bien graduado, con poca cantidad de limo y arcilla. El material de relleno deberá estar libre de rocas o terrones de más de 3" (75 milímetros) de tamaño, suelos congelados, materia orgánica o raíces. El material de relleno deberá ser colocado de forma simétrica en capas de 15 a 20 cm de espesor compactadas al 90% de su densidad Proctor estándar (AASHTO T99) teniendo el cuidado suficiente de rellenar y compactar el cuadrante crítico de la tubería (acostillado) y hasta una altura mínima que garantice el buen desempeño estructural de la tubería.



En instalaciones múltiples de tuberías el relleno debe equilibrarse en todas las estructuras en todo momento. El diseño debe tomar en cuenta el equipo de compactación adecuado para el relleno entre las estructuras, se pueden utilizar algunos materiales como rellenos fluidos que no requieren compactación mecánica para lograr una separación mínima entre las estructuras.



Para tuberías de 24" a 72" el espacio mínimo recomendado entre las estructuras es de 1/2 diámetro de la tubería y para tuberías de 72" en adelante el espacio mínimo recomendado es de 36" (915 mm).