Armico
NOVACERO

MANUAL DE SOLUCIONES VIALES

Drenaje Pluvial
Seguridad
Contención

/Novacero /Novacero S.A. /NovaceroEcuador
www.novacero.com

EL ACERO DEL FUTURO
NOVACERO

Armico NOVACERO

MANUAL DE SOLUCIONES VIALES

DRENAJE PLUVIAL / SEGURIDAD / CONTENCIÓN

ÍNDICE

Alcantarilla Metálica Corrugada	**Pág. 3**
Armado de Alcantarilla Metálica Corrugada	**Pág. 6**
Instalación de Alcantarilla Metálica Corrugada	**Pág. 9**
Tipos de recubrimiento	**Pág. 15**
Selección del Recubrimiento	**Pág. 18**
Estructuras Multiplaca y Superluz	**Pág. 20**
Armado e Instalación de Estructuras Multiplaca y Superluz	**Pág. 32**
Sistemas de Contención - Guardavías	**Pág. 40**
Tablestacas Metálicas	**Pág. 44**
Placas de Revestimiento de Túneles (Tunnel Liner)	**Pág. 47**
Puentes Metálicos	**Pág. 50**

Armico NOVACERO | ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADA

Las **ALCANTARILLAS** empernables NOVACERO están diseñadas, fabricadas y revestidas para solucionar los problemas de drenaje transversal en carreteras, vías férreas, aeropuertos, etc. tanto en terrenos planos como irregulares.

Las **ALCANTARILLAS** están conformadas por placas de acero corrugado con recubrimiento galvanizado o epóxico sobre galvanizado (Dúplex) de acuerdo a normas y especificaciones nacionales e internacionales.

Las **ALCANTARILLAS** son armadas con pernos de alta resistencia que proveen una alta capacidad estructural.

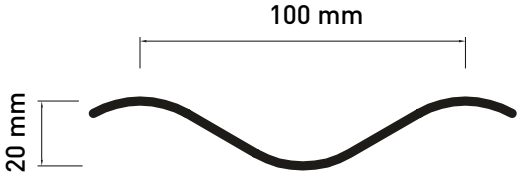
ESPECIFICACIONES:

- Norma AASHTO M 36.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002. Secciones: 602 y 821.
- Normas Técnicas de Calidad INEN: NTE INEN 1674. (Sello de calidad).

NOTAS:

- Carga viva de diseño HS MTOP.
- Las alturas de relleno están consideradas desde la parte superior de la alcantarilla.
- Alturas de relleno calculadas según metodología de diseño del AISI.
- Porcentaje de compactación del suelo = 85% (Según norma AASHTO T180).
- **Mínima altura de relleno = 0,30m**
- Los pernos de unión son de alta resistencia según ISO 898-1.
- Cualquier alcantarilla de dimensión distinta a las tabuladas, consultar con el Dpto. Técnico.
- **Para carga ferroviaria E-80 o equivalente consultar con el Dpto. Técnico de Novacero.**

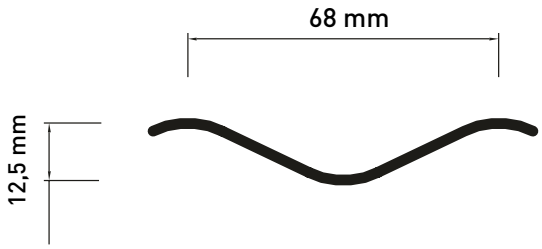
ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADA PM-100 (PASO MEDIANO)



CORRUGACIÓN PM - 100 (PASO MEDIANO)
Paso: 100 mm
Profundidad: 20 mm

DIÁMETRO (m)	Alturas Máximas de Relleno (m)			
	ESPESOR (mm)			
	2,00	2,50	3,00	3,50
0,60	29,87	38,68	48,02	57,89
0,70	25,61	33,15	41,16	49,62
0,80	22,41	29,01	36,01	43,42
0,90	19,92	25,78	32,01	38,59
1,00	17,92	23,21	28,81	34,73
1,10	16,29	21,10	26,19	31,57
1,20	14,94	19,34	24,01	28,94
1,30	13,79	17,85	22,16	26,72
1,40	12,80	16,58	20,58	24,81
1,50	11,95	15,47	19,21	23,15
1,60	11,20	14,50	18,01	21,71
1,70	10,54	13,65	16,85	20,43
1,80	9,96	12,89	16,01	19,30
1,90	9,43	12,21	15,16	18,28
2,00	8,96	11,60	14,40	17,37
2,10		11,05	13,72	16,54
2,20		10,55	13,10	15,79
2,30			12,53	15,10
2,40			12,00	14,47

ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADA PP-68 (PASO PEQUEÑO)



CORRUGACIÓN PP - 68 (PASO PEQUEÑO)
Paso: 68 mm
Profundidad: 12,5 mm

DIÁMETRO (m)	Alturas Máximas de Relleno (m)			
	ESPESOR (mm)			
	2,00	2,50	3,00	3,50
0,60	28,52	36,92	45,84	55,26
0,70	24,52	31,65	39,29	47,37
0,80	21,39	27,69	34,38	41,45
0,90	19,01	24,62	30,56	36,84
1,00	17,11	22,15	27,50	33,16
1,10	15,56	20,14	25,00	30,14
1,20	14,26	18,46	22,29	27,63
1,30	13,16	17,04	21,16	25,51
1,40	12,22	15,82	19,65	23,68
1,50		14,77	18,34	22,11
1,60		13,85	17,19	20,72
1,70			16,18	19,50
1,80			15,28	18,42
1,90				17,45

ARMADO DE ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADA

Las alcantarillas metálicas corrugadas **ARMICO** de geometría circular se conforman con la unión de 2 o 3 placas corrugadas por medio de pernos de alta resistencia. Para el ARMADO se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Novacero suministra alcantarillas **ARMICO** con **recubrimiento Galvanizado** desde 0,60 metros de diámetro hasta 2,00 metros de diámetro conformadas con 2 placas por anillo y hasta 2,40 metros de diámetro con 3 placas por anillo.

2. Las alcantarillas **ARMICO** con **recubrimiento Dúplex (Epóxico sobre Galvanizado),** se conforman con 3 placas por anillo desde 1,20 metros de diámetro hasta 2,40 metros de diámetro.

3. Para el armado se debe seguir la secuencia de montaje para 2 o 3 placas por anillo según la figura respectiva.

PROCEDIMIENTO DE ARMADO DE ALCANTARILLA METÁLICA DE 2 PLACAS POR ANILLO

GALVANIZADAS: Hasta diámetros de 2,00 m.
DÚPLEX (EPÓXICO SOBRE GALVANIZADO): Hasta diámetros de 1,00 m.

F_n = Placas de Fondo

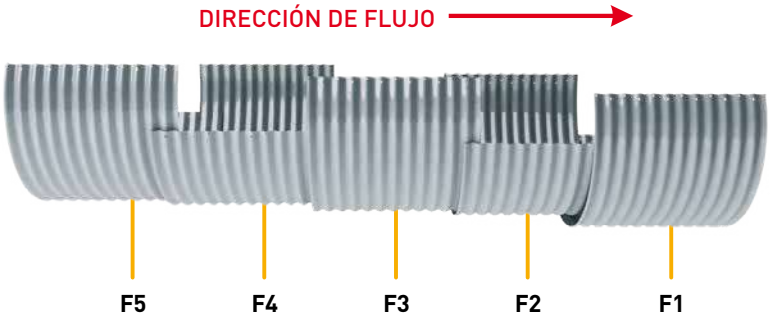
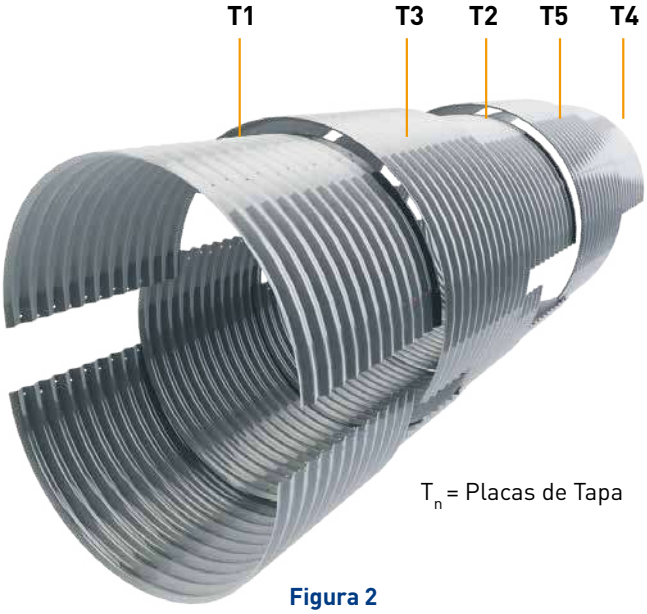


Figura 1



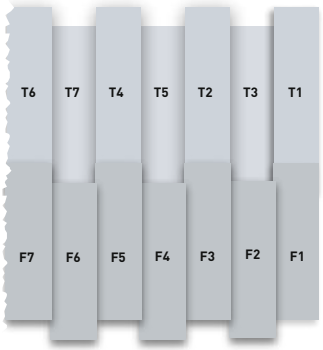
T_n = Placas de Tapa

Figura 2

PASO 1:
Inicie el armado con las placas inferiores o de fondo **(F1, F2, F3...)** de tal modo que no se forme una sola costura longitudinal de acuerdo a la secuencia que se indica en la Fig1. Ajuste las tuercas luego de colocar todos los pernos en los orificios de cada anillo.

PASO 2:
Una vez colocadas las placas de fondo, proceda con el montaje de las placas superiores o de tapa **(T1, T2, T3...)**, de acuerdo a la secuencia que se indica en la Fig2. de tal manera que las perforaciones coincidan, en caso contrario, gire la placa hacia el otro lado y de esta manera todos los orificios coincidirán.

2 PLACAS POR ANILLO



La numeración representa la secuencia del armado

PROCEDIMIENTO DE ARMADO DE ALCANTARILLA METÁLICA DE 3 PLACAS POR ANILLO

GALVANIZADAS: Diámetros superiores a 2,00 m.
DÚPLEX (EPÓXICO SOBRE GALVANIZADO): Diámetros desde 1,20 m.

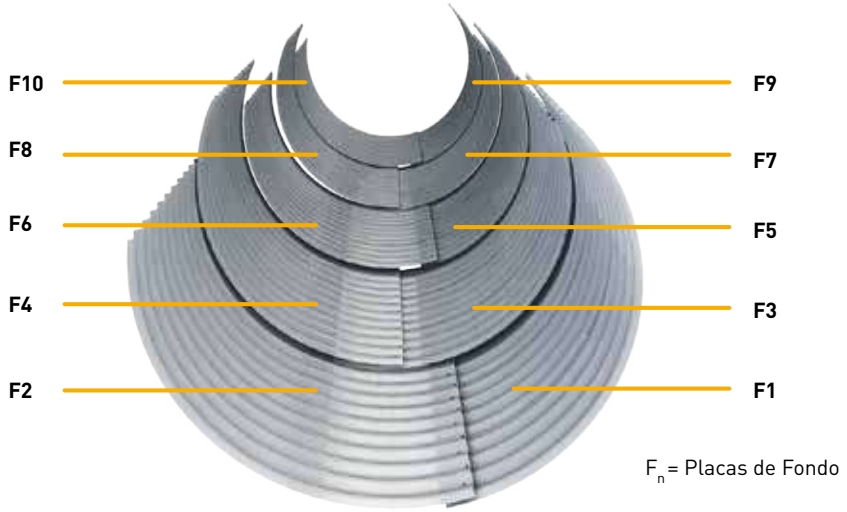
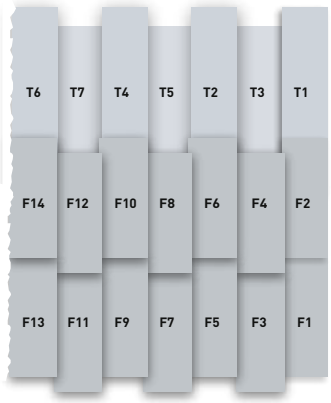


Figura 3

PASO 1:
Proceda de la misma manera como en el caso anterior, pero colocando las placas inferiores o de fondo armadas de dos en dos, **(F1, F2, F3...)** de acuerdo a lo que se indica en la Fig 3. Ajuste las tuercas luego de colocar todos los pernos en los orificios de cada anillo.

PASO 2:
Una vez colocadas las placas de fondo, proceda con el montaje de las placas superiores o de tapa **(T1, T2, T3...)**, de acuerdo a la secuencia que se indica en la Fig 4.

3 PLACAS POR ANILLO



La numeración representa la secuencia del armado

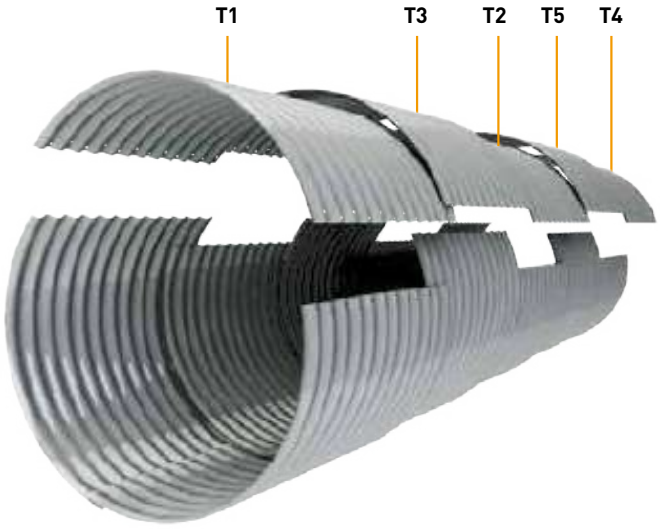


Figura 4

T_n = Placas de Tapa

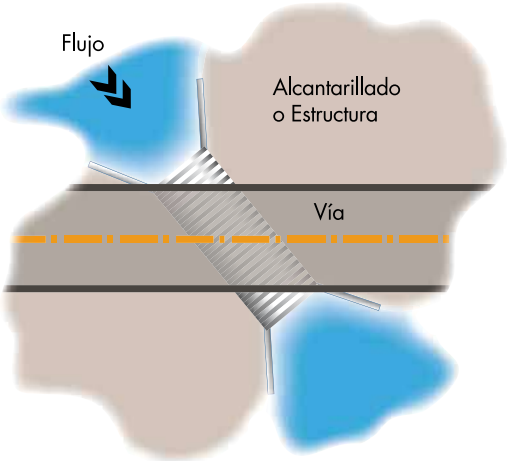
INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADA

ASPECTOS GENERALES

Las alcantarillas y estructuras Novacero no requieren cimientos ni bases especiales.

Una estructura de acero corrugado para drenaje bien ubicada, armada e instalada, funcionará en forma eficiente mas allá del periodo de vida útil previsto.

Para que las alcantarillas y estructuras trabajen en óptimas condiciones hidráulicas se deberá diseñar adecuadamente su alineación y su pendiente.



Alineación Correcta

ALINEACIÓN

Para drenajes en vías, se deberá tratar en lo posible de alinear a la estructura con el cauce normal, evitando los cambios de dirección bruscos, pues el agua siempre tiende a seguir su curso natural.

PENDIENTE

La pendiente ideal es aquella que no produce ni sedimentación ni erosión. **Una PENDIENTE mínima del 0,5% evitará la sedimentación.** Las velocidades superiores a 1.5 metros por segundo producen erosión aguas abajo de la alcantarilla, por lo que el diseño deberá prever estructuras de protección tales como enrocados o losetas de hormigón.

Una pendiente del 2,0% al 3,0% se considera normal, siempre que la velocidad esté dentro de los límites admisibles.

En caso de pendientes pronunciadas, se deben utilizar además del **RECUBRIMIENTO GALVANIZADO**, una forma de disipación de energía a la entrada y salida de las mismas, como son los muros de ala y cabezal y estructuras de protección en el fondo interno de la alcantarilla (solera de hormigón).

SISTEMA DE ALCANTARILLA EN BATERÍA

Para el caso en que se desee cubrir la capacidad hidráulica del cauce con varias estructuras, se deberá considerar una separación mínima entre las mismas con el objeto de que la estructura trabaje e interaccione adecuadamente con el material de relleno.

PREPARACIÓN DE LA BASE

Las alcantarillas o estructuras corrugadas deben ser colocadas en un lecho uniforme, homogéneo, estable y resistente, acomodándose a la forma de la estructura.

Los suelos demasiado blandos o los lechos de material duro o rocoso no proporcionan un adecuado soporte y estos deben sustituirse con material granular que garantice un soporte uniforme y continuo.

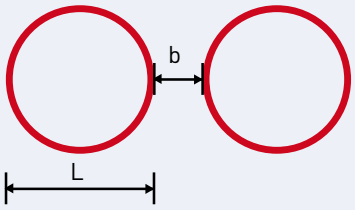
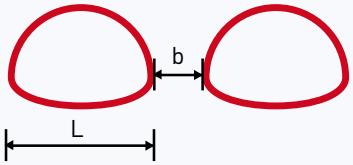
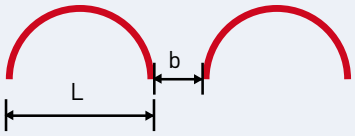
La base o el lecho conformado debe cubrirse con un manto uniforme de material suelto, de espesor suficiente para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

En el caso de instalaciones en zanjas, el ancho de éstas debe ser el mínimo posible pero suficiente para permitir la compactación debajo de las esquinas inferiores.

Las zanjas anchas requieren mayor excavación, más relleno y tienden además a aumentar la carga sobre la estructura.

Las paredes laterales de la zanja deben ser tan verticales como sea posible, por lo menos hasta una altura superior al punto más alto de la estructura.

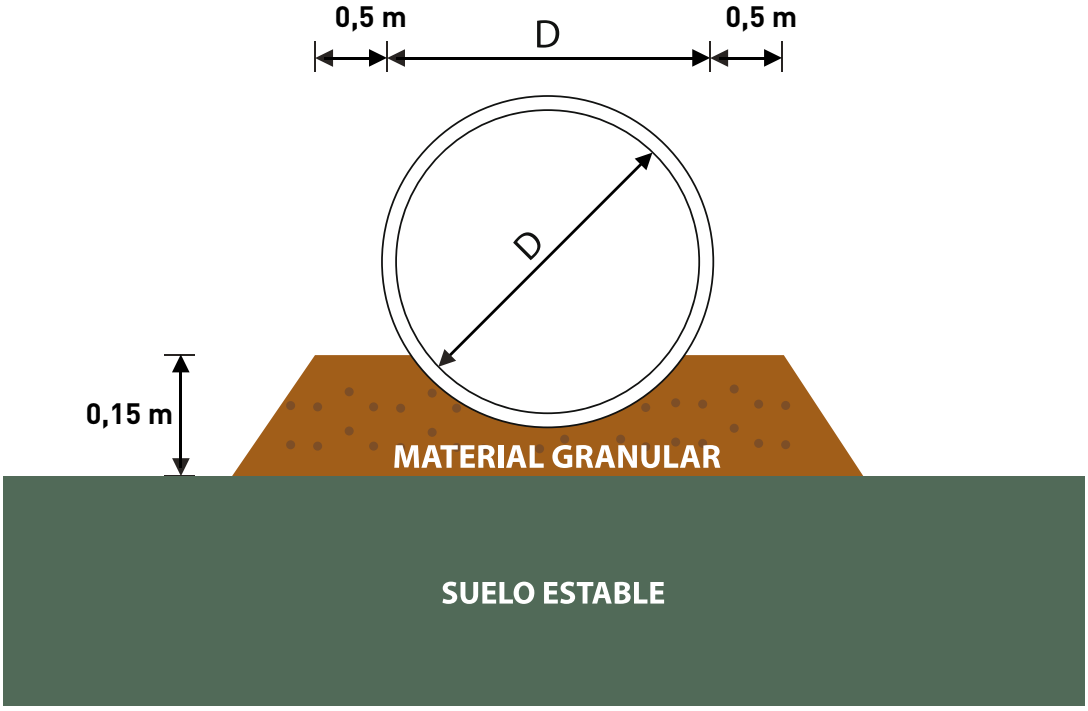
MÍNIMO ESPACIAMIENTO ENTRE TUBERÍAS

FORMA	GRÁFICO	LUZ (L)	MÍNIMO VALOR DE (b)
1.- Alcantarilla Circular		HASTA 0,90 m	0,30 m
		Sobre 0,90 m a 2,40 m	1/2 L o 0,60 m (EL QUE SEA MAYOR)
		Sobre 2,40 m a 7,00 m	1,20 m
2.- Bóvedas y Pasos Inferiores		HASTA 3,00 m	1/3 L o 0,60 m (EL QUE SEA MAYOR)
		Sobre 3,00 m a 7,50 m	1,20 m
3.- Arcos		TODOS LOS TAMAÑOS	1,00 m

Nota: La distancia de separación entre alcantarillas puede ser igual al ancho del compactador manual disponible en obra.

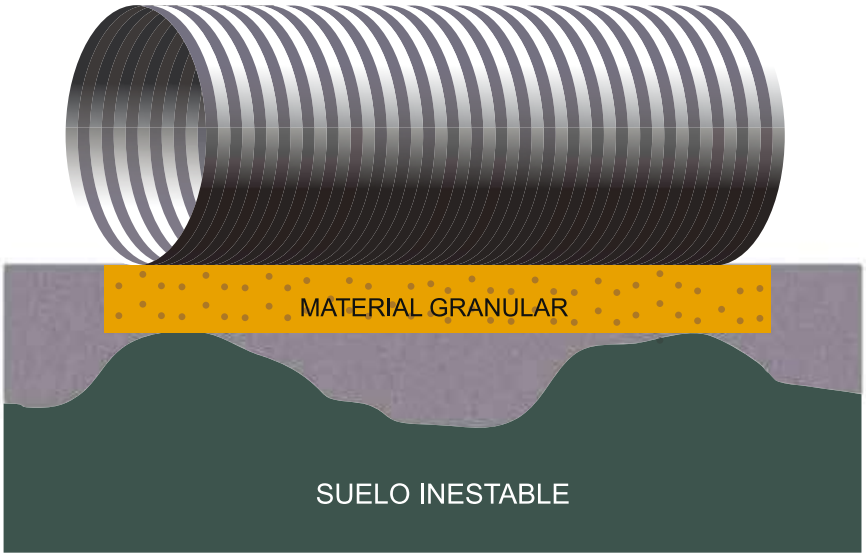
EMPLAZAMIENTO SOBRE TERRENO ESTABLE

Para mayor homogeneidad de la base puede colocarse a la alcantarilla o a la estructura sobre una cama de material granular o similar, retirando piedras grandes o cualquier objeto que pueda punzonar a la placa.



EMPLAZAMIENTO SOBRE TERRENO INESTABLE

Si el material base es inconsistente, la alcantarilla o estructura deberá colocarse sobre un material granular compactado en una capa de espesor suficiente (mínimo 30 cm) que asegure una distribución uniforme de la presión sobre el fondo.



EMPLAZAMIENTO SOBRE TERRENO DURO

En caso de que la base sea rocosa deberá sustituirse con material granular medianamente compactado en una profundidad mínima de 30 cm, el cual actúa como lecho de la alcantarilla o estructura.

EMPLAZAMIENTO SOBRE TERRENO SUAVE

En este caso se deberá estabilizar el suelo "suave" o lodoso con grava o piedras de mediano o gran tamaño. Para mejorar la distribución de cargas se recomienda utilizar geotextiles. A continuación se recomienda las alturas de mejoramiento dependiendo del tipo de suelo:

TIPO DE SUELO (Capacidad portante)	ESPESOR DE MEJORAMIENTO (cm)
Buena	0
Baja	20 - 40
Muy Baja	40 - 60
Casos Especiales	Empalizada o geotextil.

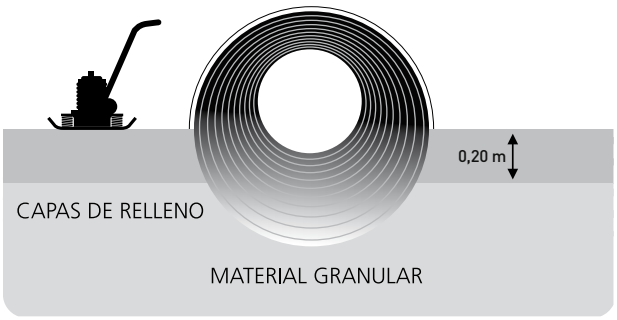


FIG. 1

RELLENO Y COMPACTACIÓN

SELECCIÓN DEL MATERIAL

- El material del relleno debe ser granular, con tamaño máximo de 7 cm.
- No se deben usar materiales con un alto porcentaje de finos, especialmente en el caso de niveles freáticos altos.

RELLENO

El relleno lateral se debe realizar en capas horizontales de un espesor máximo de 0,20 metros, alternativamente a ambos lados de la alcantarilla o estructura, para que la misma no pierda equilibrio respecto a las cargas laterales. No se debe arrojar material de relleno desde alturas muy grandes hacia la alcantarilla. **(Fig. 1)**

Una vez que se alcance el nivel de la corona de la alcantarilla, se procederá de la misma manera hasta alcanzar una altura de por lo menos 0,30 metros por sobre este nivel utilizando equipo liviano de compactación, antes de continuar el relleno en capas compactadas por cualquier equipo pesado de compactación y alcanzar la altura de relleno requerida, la cual no podrá ser mayor a la máxima que se pueda colocar según el diámetro y el espesor utilizado de acuerdo a las tablas de este catálogo. **(Fig. 2)**

CUANDO EL RELLENO HAYA SOBREPASADO EN POR LO MENOS 0,30m SOBRE LA CORONA SE PODRÁ HACER USO DE MAQUINARIA PESADA. **(Fig. 2)**

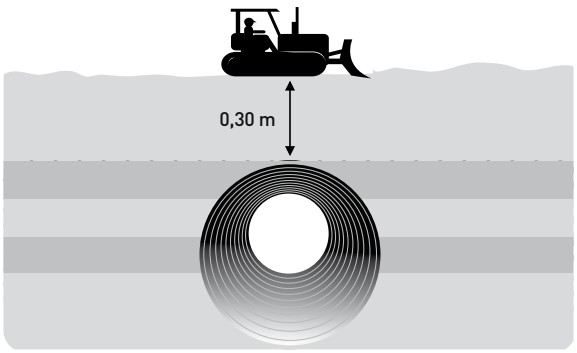


FIG. 2

COMPACTACIÓN

- El material debe ser firmemente compactado, humedeciéndolo hasta conseguir el **nivel óptimo de humedad.**

- Cada capa deberá ser firmemente compactada con equipo manual liviano en por lo menos un 90% de densidad normal según AASHTO T180.

- Esta operación es extremadamente importante en todas las estructuras y más aún alrededor de las placas de esquina en las estructuras abovedadas y pasos inferiores, ya que es aquí donde se ejerce la máxima presión por parte de la estructura sobre el suelo adyacente.

TIPOS DE RECUBRIMIENTO

RECUBRIMIENTO GALVANIZADO

El recubrimiento metálico de zinc funciona como protección catódica para el acero base ya que lo protege de la corrosión. Se aplica mediante un proceso de inmersión a 450°C, con un espesor mínimo de 43 micras por cara u 86 micras (610 gr/m^2) en ambas caras, cumpliendo normas ASTM A929, específicas de acuerdo al producto. Este tipo de recubrimiento es muy utilizado para prolongar la durabilidad de los productos dirigidos a la construcción vial.

ESPECIFICACIONES:

- MOP-001-F-2002 Sección 821
- NTE INEN 1674 (Sello de Calidad)
- ASTM A929

RECUBRIMIENTO PROTECTOR BITUMINOSO

Las placas de acero corrugado que conforman las alcantarillas metálicas, además del galvanizado, pueden tener un recubrimiento **BITUMINOSO**, el cual consiste en aplicar en forma manual y con brocha, a manera de pintura, el material asfáltico que se utiliza en la imprimación de las vías de pavimento asfáltico.

Estos revestimientos asfálticos son muy efectivos para la protección de la tubería, y su aplicación prolonga su vida útil.

RECUBRIMIENTO DÚPLEX (EPÓXICO SOBRE GALVANIZADO)

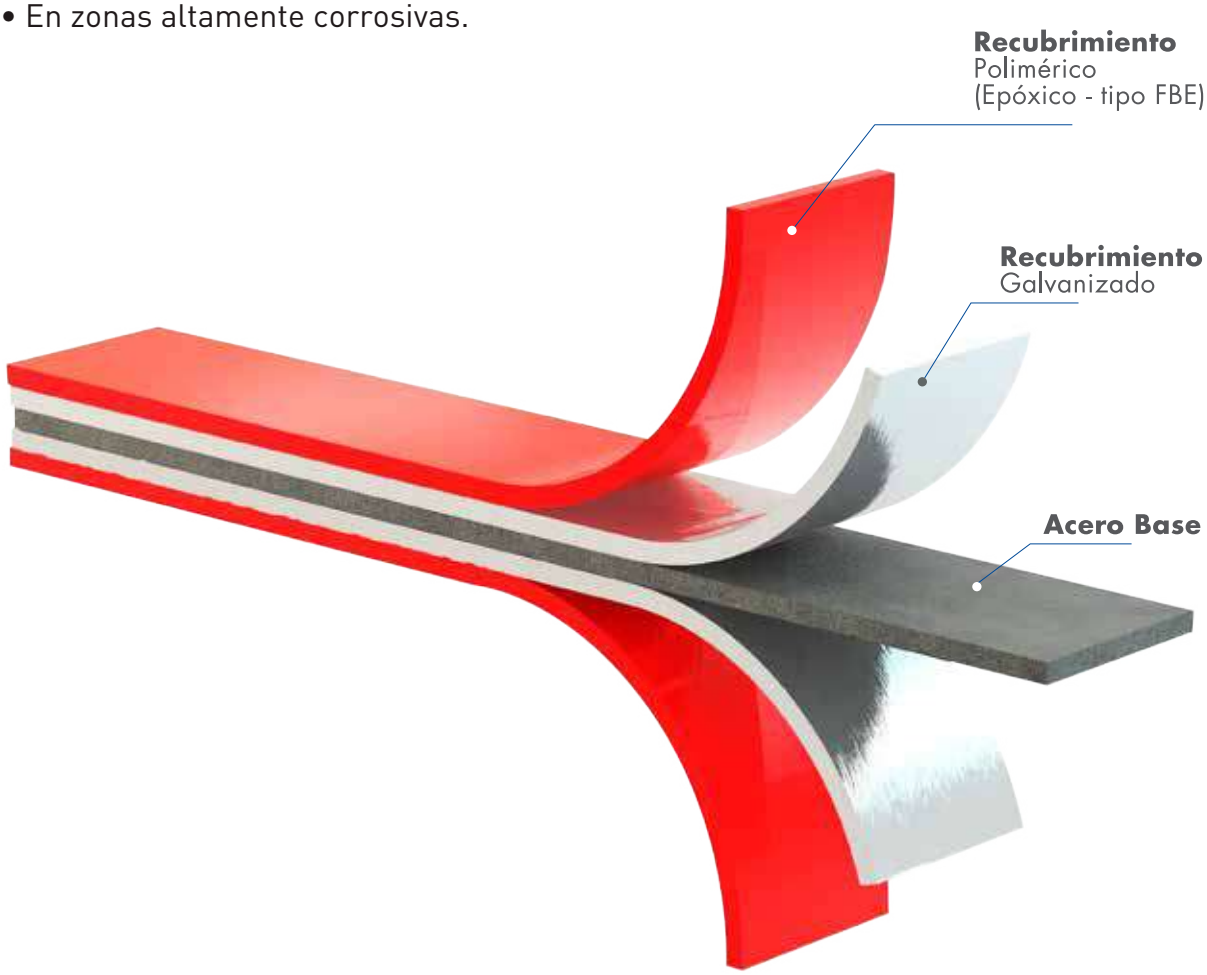
ESPECIFICACIONES:

- MOP-001-F-2002 Sección: 831

El recubrimiento **DÚPLEX** (Epóxico sobre galvanizado) está recomendado para proteger estructuras metálicas de drenaje que trabajan enterradas en ambientes corrosivos y de alta salinidad como son las zonas tropicales cercanas al mar y las del Oriente.

Las estructuras de acero con **RECUBRIMIENTO DÚPLEX** son especialmente recomendadas para su uso en condiciones agresivas del medio ambiente como:

- En la Región Amazónica.
- En las Regiones del Litoral.
- En zonas altamente corrosivas.



El recubrimiento DÚPLEX consiste en aplicar mediante un proceso electrostático pintura epóxica en polvo termoestable tipo FBE (Fusion Bonded Epoxy) sobre placas metálicas previamente galvanizadas por inmersión en caliente, obteniendo un espesor mínimo de 150 micras por cara, con el objeto de crear una superficie galvanizada - pintada con una duración prolongada en el tiempo.

SELECCIÓN DEL RECUBRIMIENTO

SEGÚN AMBIENTE

TABLA 1

Ambiente	RECUBRIMIENTO	
	Galvanizado	Dúplex[a]
Nivel de Salinidad	Bajo[b]	Alto[c]
Nivel de Contaminación (SO_2,CO_2,NO_x,...)	Medio[d]	Alto[e]
Porcentaje de Humedad[f]	Medio[g]	Alto[c,h]

NOTAS (TABLA 1):

a. La resistencia a la corrosión en los diferentes ambientes para el recubrimiento Dúplex aplica cuando no existan: desprendimientos, rayaduras, ampollas, picaduras, entre otros; ya que estos defectos acortan significativamente la vida útil de la tubería.
b. En base al ensayo de niebla salina ASTM B117, el recubrimiento galvanizado luego de 1000 h de ensayo presentó aproximadamente un 70% de superficie corroída.
c. En base al ensayo de niebla salina ASTM B117, el recubrimiento Dúplex luego de 1000 h de ensayo presentó aproximadamente un 8% de superficie corroída (HR: 95-98%).
d. El zinc presenta resistencia media a ambientes con gases de combustión y otros contaminantes por su debilidad a los ácidos que se forman en presencia de humedad.
e. La pintura epóxica presentan alta resistencia a compuestos químicos como los presentes por contaminación.
f. La humedad relativa ejerce un papel decisivo en la corrosión atmosférica ya que no se puede dar en bajos niveles de humedad.
g. El zinc presenta resistencia media a la humedad por su facilidad para formar óxidos e hidróxidos.
h. La pintura epóxica por ser un recubrimiento orgánico no forma óxidos.

SEGÚN CORROSIÓN Y ABRASIÓN

TABLA 2

GUÍA PARA LA SELECCIÓN DEL RECUBRIMIENTO PARA ALCANTARILLAS Y MULTIPLACAS							
RECUBRIMIENTO	CORROSIÓN			ABRASIÓN			
	Bajo	Medio	Alto	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Galvanizado	X	X[a]		X	X		
Dúplex	X	X	X	X	X		
Concreto[d] + Galvanizado	X	X[a]		X	X	X[b]	X[c]
Concreto[d] + Dúplex	X	X	X	X	X	X[b]	X[c]

NOTAS (TABLA 2):

a. Aplica para resistividades mayores a 2000 ohm - cm.
b. Aplica para recubrimientos de 3,2 mm a 76 mm sobre las crestas de las corrugas.
c. Aplica para recubrimientos mayores a 76 mm sobre las crestas de las corrugas.
d. El concreto se aplica en un porcentaje de la circunferencia de acuerdo a lo especificado en ASTM A849.

TABLA 3

NIVELES DE CORROSIÓN POR EL TIPO DE SUELO Y AGUA		
CORROSIÓN	PH DEL SUELO/AGUA	RESISTIVIDAD DEL SUELO/AGUA (OHM-CM)
Bajo	6 - 8,5	> 2000
Medio	5 - 9	> 1500
Alto	< 5 y > 9	< 1500

TABLA 4

NIVELES DE ABRASIÓN			
ABRASIÓN	CARACTERÍSTICAS	VELOCIDAD DE FLUJO	MATERIAL DE ARRASTRE
Nivel 1	No abrasivo	-	Sin carga de fondo
Nivel 2	Baja abrasión	≤1,5 m/s	Cargas menores de arena y grava
Nivel 3	Moderada abrasión	1,5 - 5 m/s	Cargas de arena y grava
Nivel 4	Severa abrasión	> 5 m/s	Cargas pesadas de grava y rocas

PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA ALCANTARILLA

1.- PROTECCIÓN BITUMINOSA
Se recomienda pintar las alcantarillas con BITUMEN (brea) para extender su vida útil hasta en 15 años (ver pág. 15).

2.- SOCAVACIÓN A LA ENTRADA Y A LA SALIDA
De acuerdo a los estudios hidráulicos del cauce y geotécnicos del suelo de cimentación, se deberá planificar a la construcción de muros de encauzamiento (muros de ala), pedraplenes frontales, disipadores de energía, dentellones, etc, que impidan la socavación del suelo de cimentación.

La **Figura 3** es un esquema típico en la implantación de alcantarillas.

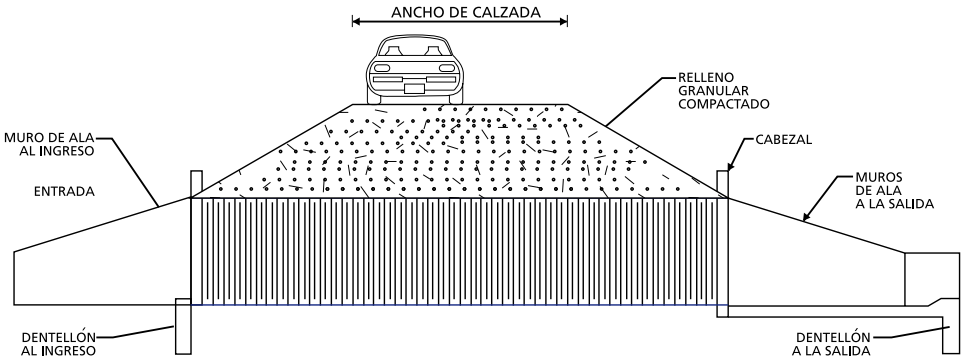


FIG. 3

3.- ABRASIÓN EN EL FONDO
Para velocidades de fluido mayores a 1,50 m/s, es necesario revestir el fondo con una capa de hormigón, de acuerdo a la **Figura 4.**

Esta solera de hormigón puede ser mejorada con aditivos que incrementen su resistencia a la abrasión.

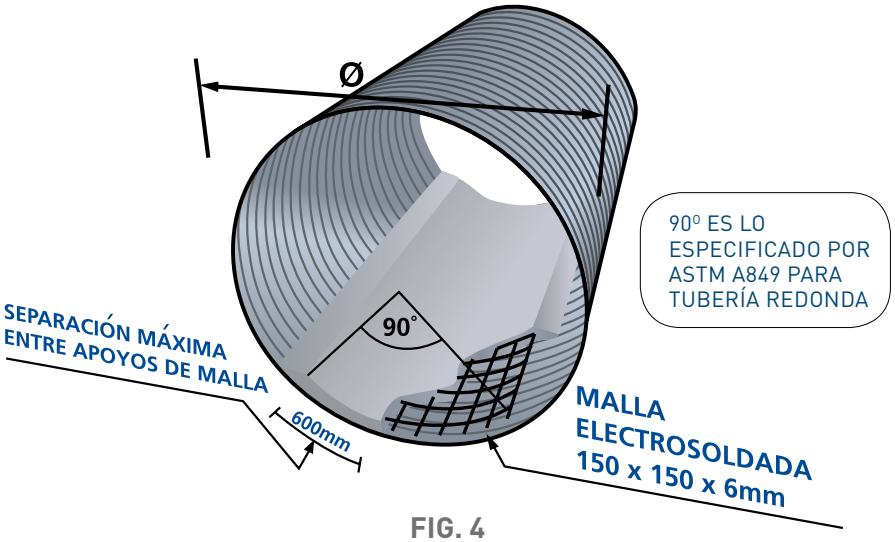


FIG. 4

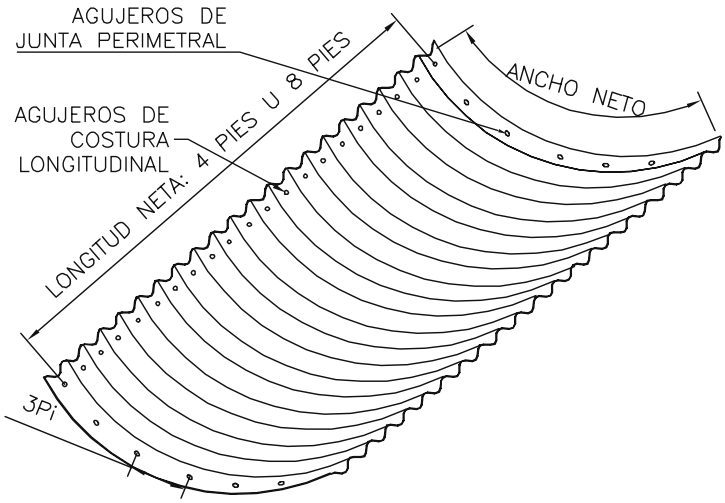
ESTRUCTURAS MULTIPLACA Y SUPERLUZ

Estas estructuras se las conforma con corrugaciones PG - 152 y están diseñadas para la construcción de drenajes de gran capacidad, pasos peatonales, pasos vehiculares o como alternativa en lugar de puentes.

Tanto las **ESTRUCTURAS MULTIPLACA** como las **ESTRUCTURAS SUPERLUZ** tienen la ventaja de poder ensamblarse en diferentes formas o geometrías, lo que permite al proyectista escoger la más adecuada, dependiendo de las características de su proyecto.

Las estructuras MULTIPLACA alcanzan una luz máxima aproximada de 8 m. mientras que las estructuras SUPERLUZ alcanzan una luz máxima aproximada de 12 metros en donde se usan elementos estructurales de acero u hormigón armado conocidos como **vigas de empuje.**

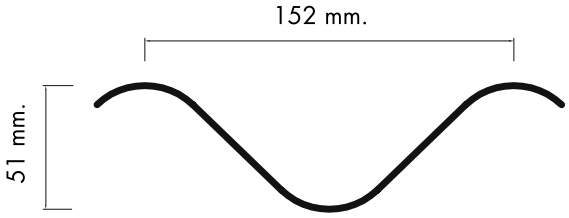
Estas estructuras se conforman con placas de longitud útil de 1,22 m (4 pies) o 2,44 m (8 pies), y por tanto la longitud total de la estructura escogida será múltiplo de estas dimensiones.



3 PI = DISTANCIA NETA ENTRE AGUJEROS DE JUNTA PERIMETRAL.
3 PI = 0.2438 m.

ESPECIFICACIONES:

- Norma AASHTO M167
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F2002. Secciones: 603 y 821.
- Norma Técnica de Calidad: NTE INEN 2416. (Sello de calidad)

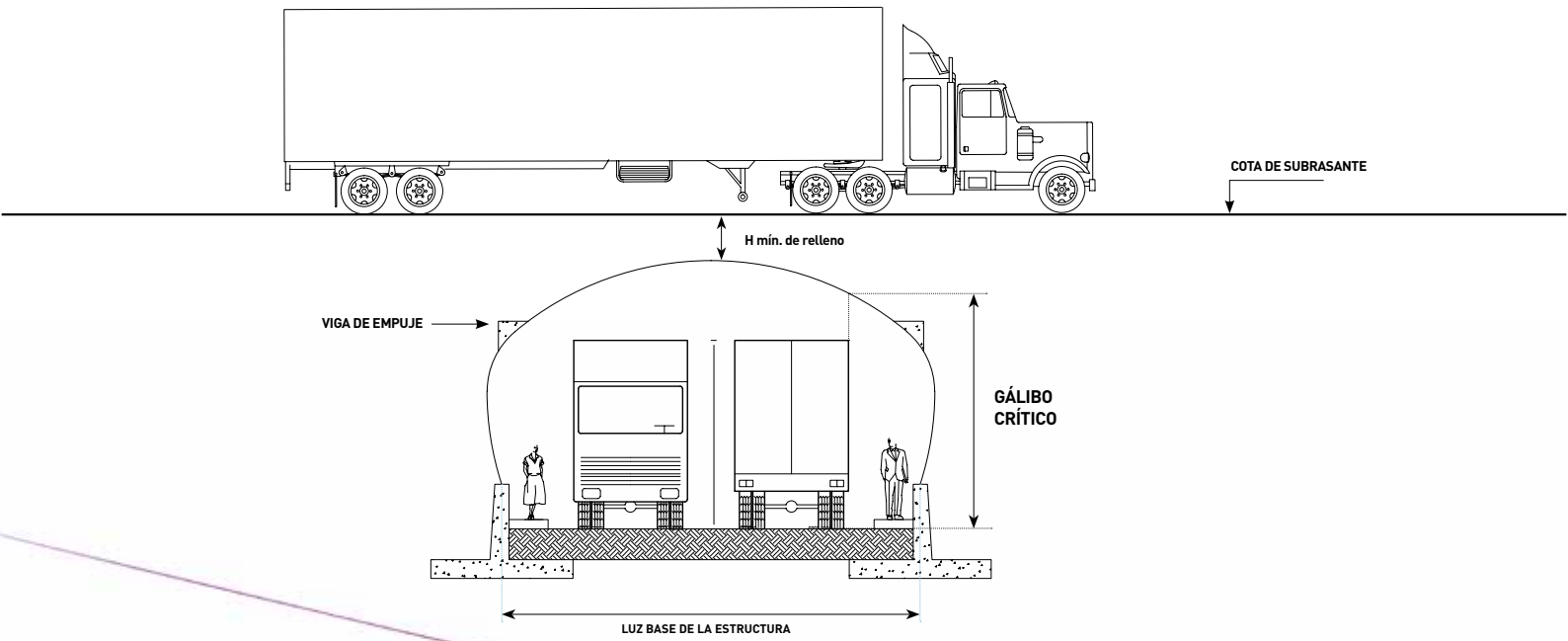


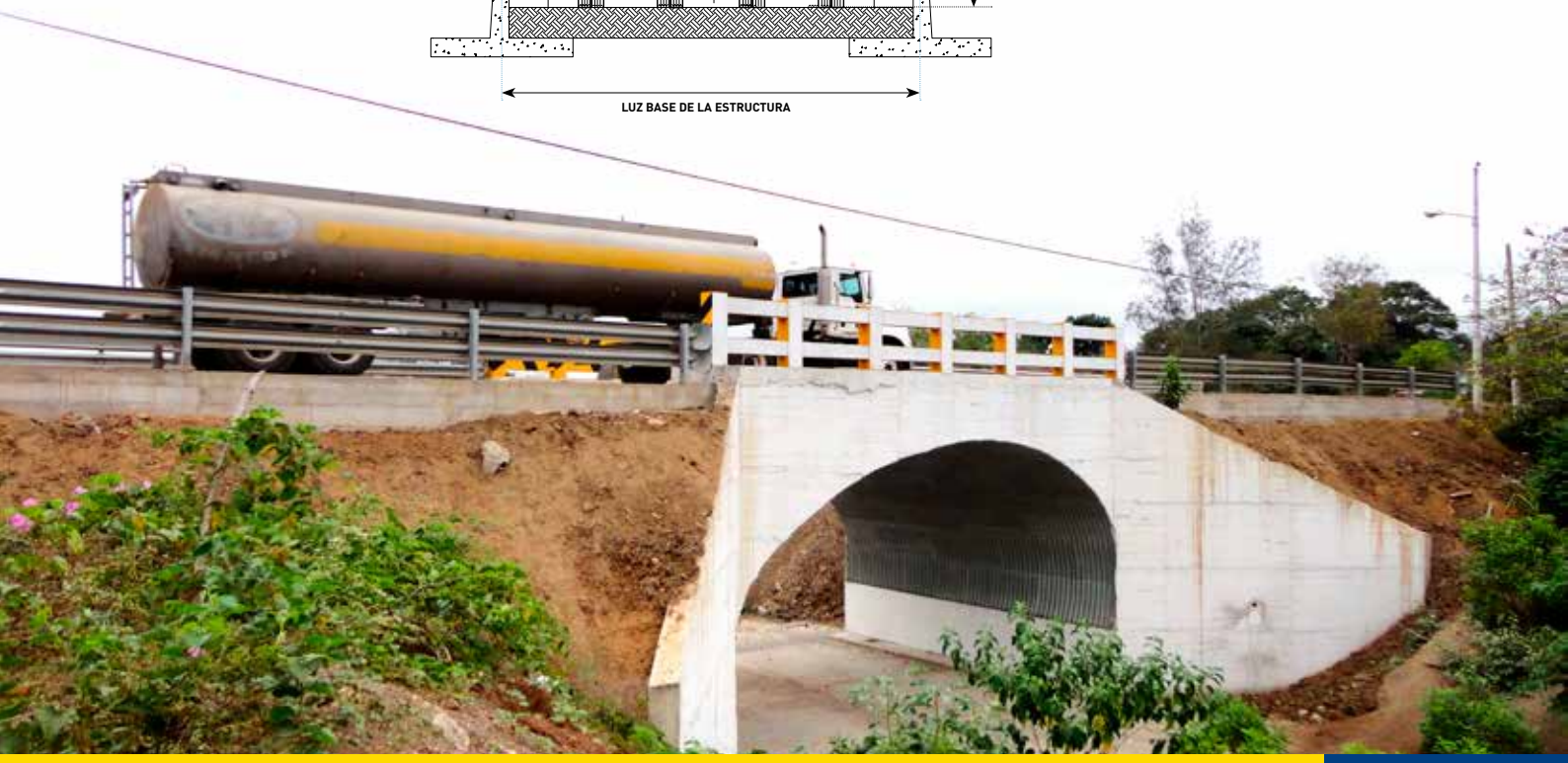
CORRUGACIÓN PG -152 (PASO GRANDE)
Paso: 152 mm
Profundidad: 51 mm

ESPECIFICACIONES DE MULTIPLACA Y SUPERLUZ:

- Metodología de diseño estructural basada en especificaciones del AISI.
- Carga viva de diseño HS MTOP.
- Para cargas ferroviarias (E-80 ó equivalentes) consultar con nuestro Departamento Técnico.
- Compactación Minima del Suelo: 90% AASHTO T180.
- Los pernos de unión son de alta resistencia según ISO 898-1.
- Las alturas de relleno están consideradas desde la parte superior de la alcantarilla.
- Solo en el caso de estructuras tipo arco la "ALTURA MÁXIMA" de relleno dependerá de la capacidad portante del suelo, ya que estas estructuras requieren de muros de soporte de hormigón armado, diseñados por Novacero o por el cliente.

***PROYECTOS CON ESTRUCTURA SUPERLUZ**



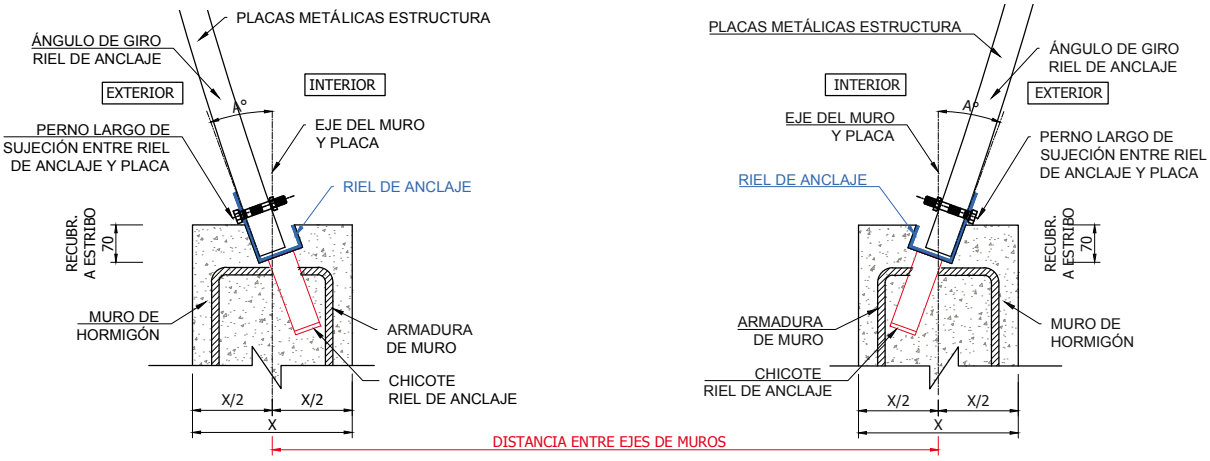


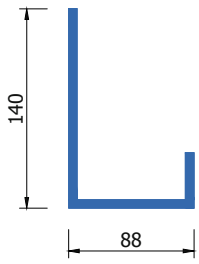
ESTRUCTURAS MULTIPLACA Y SUPERLUZ TIPO ARCO

Estas estructuras deben ser utilizadas cuando se considera que en el proyecto existirá un nivel muy alto de abrasión, es decir hay altas velocidades y arrastre significativo de sólidos (piedras, ramas, etc.)

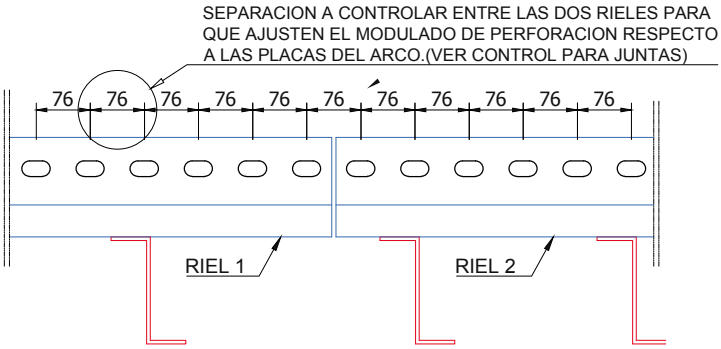
Son estructuras mixtas, compuestas por muros de arranque de hormigón armado y placas de acero estructural corrugado.

Como elemento de unión se utiliza un canal llamado **riel de anclaje** que transmite adecuadamente los esfuerzos producidos por las cargas vivas y muertas desde la estructura metálica hacia los muros de soporte.





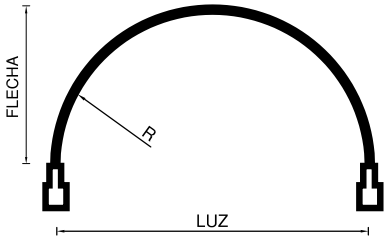
SECCION RIEL DE ANCLAJE, 1:5



DETALLE INSTALACION RIELES, 1:10

Armico NOVACERO | ESTRUCTURA MULTIPLACA ARCO STD

Tipo: ARCO ESTÁNDAR
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 2,00 m, Máx: 8,00 m
Aplicaciones: **Ideal para drenaje, cuando el cauce arrastra materiales y las luces son medianas, son muy prácticas para pasos vehiculares.**

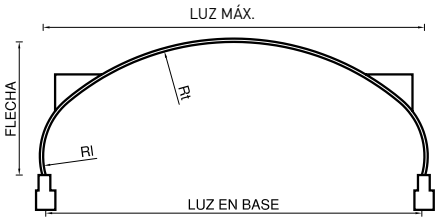


Alturas de Relleno (m)

MODELO	LUZ (m)	FLECHA (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO N	ESPESOR MÍNIMO (mm)	ALTURA MÍNIMA (m)
10A2	2,00	0,64	0,91	10	2,50	0,30
12A2	2,00	0,91	1,40	12	2,50	0,30
12A2.5	2,50	0,70	1,24	12	2,50	0,30
13A2.5	2,50	0,86	1,56	13	2,50	0,30
15A2.5	2,50	1,13	2,17	15	2,50	0,30
16A3	3,00	1,09	2,39	16	2,50	0,60
18A3	3,00	1,35	3,12	18	2,50	0,60
17A3.5	3,50	1,00	2,47	17	2,50	0,60
19A3.5	3,50	1,31	3,38	19	2,50	0,60
22A3.5	3,50	1,70	4,65	22	2,50	0,60
22A4	4,00	1,53	4,54	22	2,50	0,60
25A4	4,00	1,92	5,99	25	2,50	0,60
22A4.5	4,50	1,30	4,12	22	2,50	0,60
25A4.5	4,50	1,76	5,86	25	2,50	0,60
28A4.5	4,50	2,15	7,51	28	2,50	0,60
27A5	5,00	1,84	6,74	27	2,50	0,90
31A5	5,00	2,37	9,19	31	2,50	0,90
27A5.5	5,50	1,59	6,19	27	2,50	0,90
30A5.5	5,50	2,06	8,35	30	2,50	0,90
34A5.5	5,50	2,59	11,04	34	2,50	0,90
29A6	6,00	1,65	6,97	29	3,00	0,90
33A6	6,00	2,28	10,12	33	3,00	0,90
38A6	6,00	2,94	13,79	38	3,00	0,90
32A6.5	6,50	1,89	8,69	32	3,50	0,90
36A6.5	6,50	2,51	12,07	36	3,50	0,90
41A6.5	6,50	3,16	16,04	41	3,50	0,90
34A7	7,00	1,95	9,60	34	4,75	0,90
39A7	7,00	2,73	14,18	39	4,75	0,90
44A7	7,00	3,38	18,46	44	4,75	0,90
37A7.5	7,50	2,18	11,60	37	4,75	1,20
42A7.5	7,50	2,95	16,47	42	4,75	1,20
47A7.5	7,50	3,61	21,05	47	4,75	1,20
39A8	8,00	2,24	12,66	39	6,00	1,20
44A8	8,00	3,04	17,92	44	6,00	1,20
51A8	8,00	3,95	24,78	51	6,00	1,20

Armico NOVACERO | ESTRUCTURA SUPERLUZ ARCO DE PERFIL BAJO

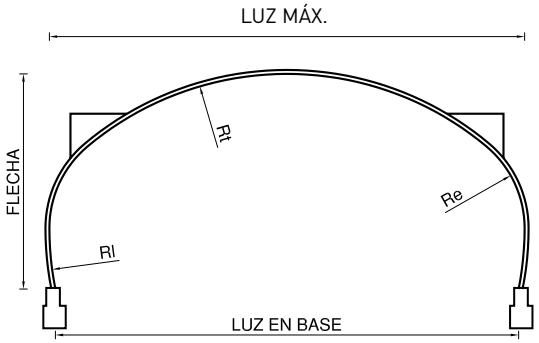
Tipo: ARCO DE PERFIL BAJO
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz (m): Mín: 5,91 m, Máx: 11,77 m
Aplicaciones: **Reemplaza la construcción de puentes. Ideal para cauces que acarrean empalizadas y donde la cota de la rasante de la vía no es muy alta.**



MODELO	LUZ MÁX (m)	LUZ BASE (m)	FLECHA (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO N	ALTURA MÍNIMA DE RELLENO (m)					
						ESPESOR (mm)					
						2,50	3,00	3,50	4,75	6,00	7,00
23SA5	5,91	5,83	2,06	9,75	33	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
23SA6	6,11	6,05	2,28	11,19	35	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
25SA6	6,56	6,50	2,36	12,39	37	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
26SA6	6,78	6,72	2,40	13,01	38	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
27SA6	7,01	6,94	2,44	13,65	39			0,90	0,90	0,75	0,60
28SA6	7,23	7,17	2,49	14,29	40			0,90	0,90	0,75	0,60
29SA6	7,46	7,39	2,53	14,95	41			0,90	0,90	0,75	0,60
30SA6	7,68	7,62	2,57	15,62	42			0,90	0,90	0,75	0,60
31SA6	7,91	7,84	2,61	16,30	43				0,90	0,75	0,60
31SA8	8,31	8,26	3,04	20,11	47				0,90	0,75	0,60
33SA7	8,56	8,50	2,91	19,68	47				0,90	0,75	0,60
33SA8	8,76	8,71	3,12	21,71	49				0,90	0,75	0,60
34SA7	8,78	8,73	2,95	20,45	48				0,90	0,75	0,60
36SA7	9,23	9,17	3,03	22,03	50					0,90	0,90
36SA8	9,43	9,38	3,24	24,20	52					0,90	0,90
37SA7	9,45	9,40	3,07	22,84	51					0,90	0,90
36SA10	9,63	9,50	3,69	28,69	56					0,90	0,90
38SA7	9,68	9,62	3,11	23,66	52					0,90	0,90
37SA10	9,85	9,72	3,74	29,65	57					0,90	0,90
38SA10	10,08	9,95	3,78	30,62	58					0,90	0,90
39SA8	10,10	10,06	3,37	26,81	55					0,90	0,90
39SA11	10,50	10,38	4,03	34,09	61					0,90	0,90
41SA8	10,55	10,51	3,45	28,06	57						1,20
42SA8	10,78	10,73	3,49	29,52	58						1,20
41SA14	11,55	11,46	4,76	44,30	69						1,20
42SA14	11,77	11,69	4,80	45,51	70						1,20

Armico NOVACERO | SUPERLUZ ARCO DE PERFIL ALTO

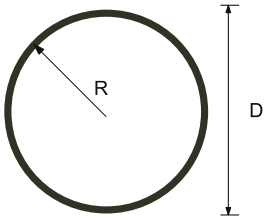
Tipo: ARCO DE PERFIL A LTO
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 6,11m, Máx: 11,57 m
Aplicaciones: **Reemplaza la construcción de puentes. Ideal para cauces con crecidas importantes que acarrean grandes empalizadas y donde la altura de la vía es significativa con respecto al fondo de la quebrada. Es utilizada también para pasos deprimidos de vehículos.**



MODELO	LUZ MÁX. (m)	LUZ BASE (m)	FLECHA (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO N	ALTURA MÍNIMA DE RELLENO (m)					
						ESPESOR (mm)					
						2,50	3,00	3,50	4,75	6,00	7,00
23SA5-3	6,11	5,96	2,77	14,12	39	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
23SA6-6	6,31	5,74	3,68	19,85	47	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
25SA5-6	6,56	6,04	3,55	19,93	47	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
26SA5-6	6,78	6,28	3,59	20,85	48	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
25SA7-8	6,96	6,05	4,42	26,40	55	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
26SA6-8	6,98	6,11	4,26	25,54	54	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
27SA5-6	7,01	6,52	3,64	21,77	49			0,90	0,90	0,75	0,60
28SA5-6	7,23	6,77	3,68	22,71	50			0,90	0,90	0,75	0,60
27SA7-8	7,41	6,57	4,52	28,70	57			0,90	0,90	0,75	0,60
29SA5-8	7,46	6,67	4,18	26,78	55			0,90	0,90	0,75	0,60
30SA5-7	7,68	7,10	4,00	26,27	54			0,90	0,90	0,75	0,60
29SA7-8	7,86	7,07	4,61	31,03	59			0,90	0,90	0,75	0,60
31SA5-7	7,91	7,34	4,04	27,31	55			0,90	0,90	0,75	0,60
30SA7-8	8,00	7,32	4,65	32,22	60			0,90	0,90	0,75	0,60
31SA7-8	8,31	7,57	4,70	33,41	61			0,90	0,90	0,75	0,60
33SA5-7	8,36	7,82	4,13	29,41	57				0,90	0,75	0,60
34SA5-8	8,58	7,91	4,40	32,31	60				0,90	0,75	0,60
33SA8-8	8,96	8,26	5,00	38,24	65				0,90	0,75	0,60
34SA8-10	9,18	8,15	5,49	43,27	70				0,90	0,75	0,60
36SA6-8	9,23	8,59	4,70	37,04	64					0,90	0,90
37SA6-8	9,45	8,84	4,74	38,26	65					0,90	0,90
36SA8-10	9,63	8,65	5,58	46,11	72					0,90	0,90
37SA7-10	9,65	8,70	5,41	44,85	71					0,90	0,90
38SA6-10	9,68	8,75	5,24	43,56	70					0,90	0,90
37SA8-12	9,85	8,50	6,07	51,40	77					0,90	0,90
39SA6-10	9,90	9,00	5,29	44,92	71					0,90	0,90
38SA8-12	10,08	8,76	6,12	52,98	78					0,90	0,90
39SA8-12	10,30	9,02	6,16	54,57	79					0,90	0,90
41SA6-10	10,35	9,49	5,37	47,67	73						1,20
41SA7-12	10,55	9,33	6,04	54,79	79						1,20
42SA6-10	10,58	9,74	5,42	49,07	74						1,20
41SA8-13	10,75	9,32	6,47	59,85	83						1,20
42SA7-12	10,78	9,58	6,08	56,36	80						1,20
42SA8-13	10,98	9,58	6,52	61,54	84						1,20
41SA11-13	11,35	9,92	7,11	69,28	89						1,20
42SA11-13	11,57	10,18	7,16	71,11	90						1,20

Armico NOVACERO | ESTRUCTURA MULTIPLACA CIRCULAR

Tipo: CIRCULAR
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 1,50 m, Máx: 7,71 m
Aplicaciones: **Para uso general la más eficiente para drenaje pluvial y de mejor comportamiento estructural.**



La ESTRUCTURA MULTIPLACA CIRCULAR es la ideal por su comportamiento estructural, la facilidad en el armado y eficiencia en la conducción del caudal.

Tiene además diversos diámetros que se adaptan perfectamente a los requerimientos de las obras, siendo el máximo 7,71 m y el área transversal de 46,62 m^2.

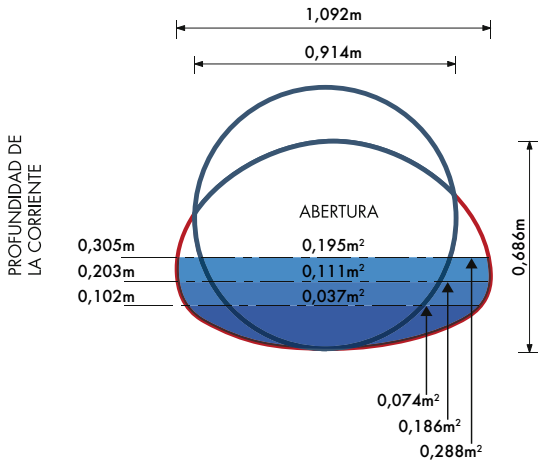
Alturas de Relleno (m)

MODELO	DIÁMETRO (m)	PERÍMETRO N	ALTURA MÍNIMA (m)	ALTURA MÁXIMA DE RELLENO (m)					
				ESPESOR (mm)					
				2,50	3,00	3,50	4,75	6,00	7,00
20C	1,50	20	0,40	27,51	33,01	36,60	53,94	66,66	79,37
22C	1,66	22	0,40	24,86	29,83	33,08	48,74	60,24	71,72
24C	1,81	24	0,40	22,80	27,36	30,34	44,70	55,24	65,78
26C	1,97	26	0,40	20,94	25,13	27,87	41,07	50,76	60,43
28C	2,12	28	0,40	19,46	23,35	25,90	38,16	47,16	56,16
30C	2,28	30	0,40	18,10	21,72	24,08	35,48	43,85	52,22
32C	2,43	32	0,40	16,98	20,38	22,60	33,29	41,15	48,99
34C	2,59	34	0,45	15,93	19,12	21,20	31,24	38,60	45,97
36C	2,74	36	0,45	15,06	18,07	20,04	29,53	36,49	43,45
38C	2,90	38	0,45	14,23	17,08	18,93	27,90	34,48	41,05
40C	3,05	40	0,45	13,53	16,24	18,00	26,53	32,79	39,03
42C	3,21	42	0,45	12,85	15,42	17,10	25,20	31,15	37,09
44C	3,36	44	0,45	12,28	14,74	16,34	24,08	29,76	35,43
46C	3,52	46	0,45	11,72	14,06	15,60	22,98	28,41	33,82
48C	3,67	48	0,45	11,24	13,49	14,96	22,04	27,25	32,44
50C	3,83	50	0,60	10,77	12,92	14,34	21,12	26,11	31,08
52C	3,99	52	0,60	10,34	12,41	13,76	20,28	25,06	29,84
54C	4,14	54	0,60	9,97	11,96	13,26	19,54	24,16	28,76
56C	4,30	56	0,60	9,60	11,52	12,77	18,81	23,25	27,69
58C	4,45	58	0,60	9,27	11,12	12,34	18,18	22,47	26,75
60C	4,61	60	0,60	8,95	10,74	11,91	17,55	21,69	25,82
62C	4,76	62	0,60	8,67	10,40	11,54	17,00	21,01	25,01
64C	4,92	64	0,60		9,54	11,16	16,44	20,32	24,20
66C	5,07	66	0,75		9,26	10,83	15,96	19,72	23,48
68C	5,23	68	0,75			10,50	15,47	19,12	22,76
70C	5,38	70	0,75			10,21	15,04	18,59	22,13
72C	5,54	72	0,75				14,60	18,05	21,49
74C	5,69	74	0,75				14,22	17,58	20,92
76C	5,85	76	0,75				13,83	17,10	20,35
78C	6,00	78	0,75				13,48	16,67	19,84
80C	6,16	80	0,75				13,13	16,23	19,33
82C	6,31	82	0,90				12,82	15,80	18,87
84C	6,47	84	0,90					15,27	18,40
86C	6,62	86	0,90					14,79	17,98
88C	6,78	88	0,90					14,31	17,56
90C	6,93	90	0,90					13,87	16,88
92C	7,09	92	0,90						16,15
94C	7,25	94	0,90						15,44
96C	7,40	96	1,05						14,80
98C	7,56	98	1,05						13,53
100C	7,71	100	1,05						12,72

Armico NOVACERO | ESTRUCTURA MULTIPLACA ABOVEDADA

Su sección transversal se asemeja a una bóveda en donde la luz es siempre mayor que la flecha, por lo que se recomienda su uso cuando las alturas de relleno son bajas, como consecuencia de las exigencias del proyecto y cuando existe restricción de altura entre el fondo del cauce y el nivel de rodadura.

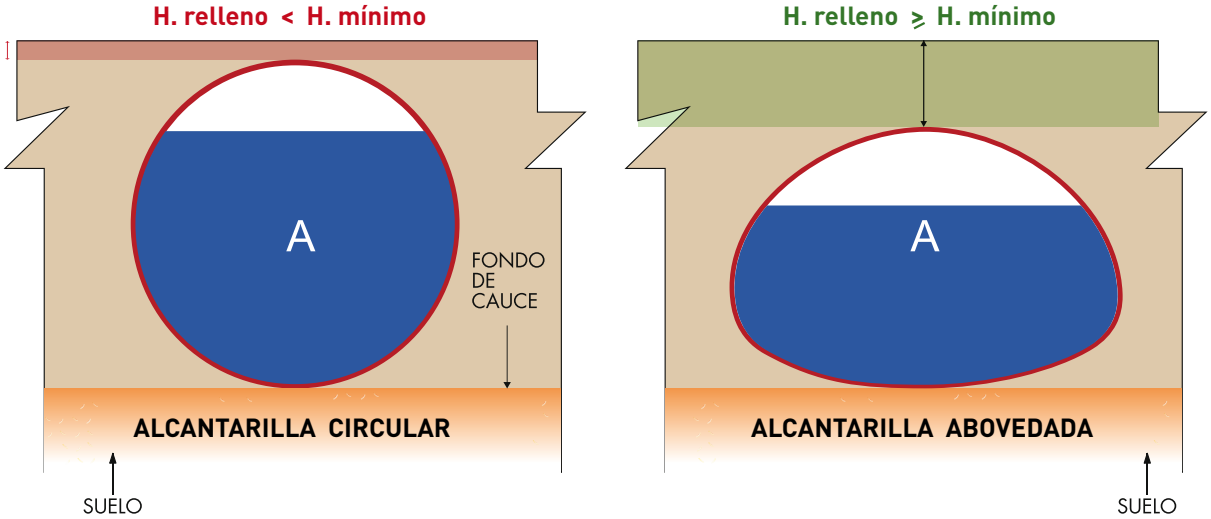
La tubería abovedada permite el paso de un caudal mayor, a calados de agua iguales, comparado con una alcantarilla circular como se aprecia en el ejemplo.



Comparación de área transversal del conducto hidráulico a igual profundidad de corriente, en tuberías circulares y abovedadas de acero.

X **CUANDO LA VÍA NO PERMITE ALCANZAR LA ALTURA DE RELLENO MÍNIMO - UTILICE LA MULTIPLACA ABOVEDADA.**

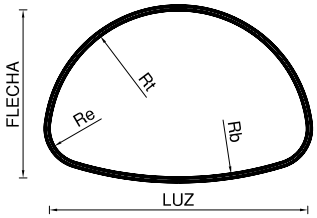
✓ ALTURA DE RELLENO ADECUADA



H. mínimo = ALTURA MÍNIMA DE RELLENO

ESTRUCTURA MULTIPLACA ABOVEDADA

Tipo: ABOVEDADA
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 1,84 m, Máx: 6,26m
Aplicaciones: **Para drenaje pluvial de grandes caudales, cuando la altura entre la rasante y el fondo del cauce es una limitante.**



Alturas de Relleno (m)

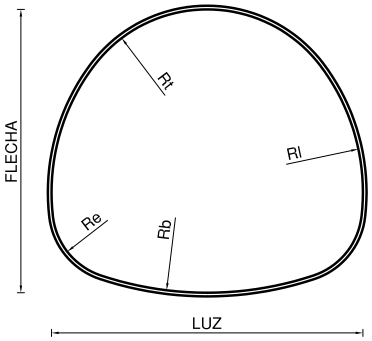
MODELO	LUZ (m)	FLECHA (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO N	ESPESOR MÍNIMO (mm)	ALTURA MÍNIMA (m)	ALTURA MÁXIMA* (m)
11PA3-5	1,84	1,43	2,08	22	2,50	0,30	6,77
12PA3-5	1,92	1,48	2,28	23	2,50	0,30	6,54
12PA3-6	2,05	1,53	2,47	24	2,50	0,30	6,09
13PA3-6	2,13	1,58	2,68	25	2,50	0,30	5,89
14PA3-6	2,20	1,64	2,89	26	2,50	0,30	5,73
14PA3-7	2,34	1,68	3,11	27	2,50	0,30	5,36
15PA3-7	2,41	1,74	3,33	28	2,50	0,30	5,23
16PA3-7	2,48	1,79	3,57	29	2,50	0,45	5,10
16PA3-8	2,62	1,84	3,81	30	2,50	0,45	4,80
17PA3-8	2,69	1,89	4,06	31	2,50	0,45	4,71
17PA3-9	2,83	1,94	4,31	32	2,50	0,45	4,45
18PA3-9	2,90	1,99	4,58	33	2,50	0,45	4,35
19PA3-9	2,96	2,05	4,86	34	2,50	0,45	4,28
19PA3-10	3,11	2,09	5,13	35	2,50	0,45	4,05
19PA3-11	3,25	2,14	5,41	36	2,50	0,45	3,85
20PA3-11	3,32	2,19	5,71	37	2,50	0,45	3,79
20PA3-12	3,47	2,24	6,01	38	2,50	0,45	3,60
21PA3-12	3,53	2,29	6,32	39	2,50	0,45	3,56
22PA3-12	3,60	2,35	6,64	40	2,50	0,45	3,51
22PA3-13	3,75	2,39	6,96	41	2,50	0,60	3,34
23PA3-13	3,81	2,45	7,30	42	2,50	0,60	3,31
24PA3-13	3,87	2,51	7,64	43	2,50	0,60	3,26
25PA3-13	3,92	2,56	8,00	44	2,50	0,60	3,23
24PA5-12	4,03	2,89	9,19	46	2,50	0,60	5,36
25PA5-12	4,10	2,95	9,58	47	2,50	0,60	5,28
25PA5-13	4,24	2,99	9,97	48	2,50	0,60	5,10
26PA5-13	4,31	3,05	10,38	49	2,50	0,60	5,02
27PA5-13	4,38	3,10	10,79	50	2,50	0,60	4,96
27PA5-14	4,52	3,15	11,20	51	2,50	0,60	4,79
27PA5-15	4,66	3,19	11,62	52	3,00	0,60	4,62
28PA5-15	4,73	3,25	12,05	53	3,00	0,60	4,57
29PA5-15	4,80	3,30	12,50	54	3,00	0,60	4,52
29PA5-16	4,94	3,35	12,94	55	3,00	0,60	4,36
30PA5-16	5,01	3,40	13,40	56	3,00	0,75	4,32
30PA5-17	5,15	3,45	13,85	57	3,50	0,75	4,18
31PA5-17	5,22	3,50	14,33	58	3,50	0,75	4,14
32PA5-17	5,28	3,56	14,81	59	3,50	0,75	4,10
32PA5-18	5,43	3,60	15,29	60	3,50	0,75	3,97
33PA5-18	5,50	3,66	15,79	61	3,50	0,75	3,94
33PA5-19	5,64	3,70	16,27	62	4,75	0,75	3,82
34PA5-19	5,71	3,76	16,79	63	4,75	0,75	3,79
34PA5-20	5,86	3,80	17,29	64	4,75	0,75	3,67
35PA5-20	5,92	3,86	17,82	65	4,75	0,75	3,64
36PA5-20	5,99	3,91	18,36	66	4,75	0,75	3,62
37PA5-20	6,05	3,97	18,91	67	4,75	0,90	3,59
37PA5-21	6,20	4,01	19,44	68	4,75	0,90	3,49
38PA5-21	6,26	4,07	20,00	69	4,75	0,90	3,47

* Capacidad soportante del suelo = 20 Ton/m^2

Armico NOVACERO | ESTRUCTURA MULTIPLACA PASO INFERIOR

Tipo: PASO INFERIOR
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 1,75 m, Máx: 6,24 m
Aplicaciones: **Ideal para pasos peatonales, vehiculares, de animales, etc.**

Esta geometría es ideal para pasos peatonales, vehiculares, bandas para explotación minera, entre otros usos.



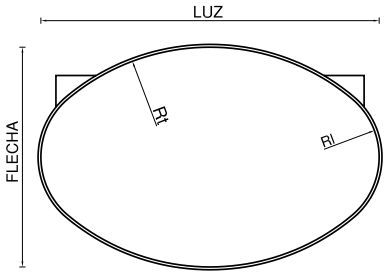
Alturas de Relleno (m)

MODELO	LUZ (m)	FLECHA (m)	ÁREA (m²)	PERÍMETRO N	ESPESOR MÍNIMO (mm)	ALTURA MÍNIMA (m)	ALTURA MÁXIMA (m)
5P5-3-3	1,75	1,74	2,51	24	2,50	0,60	9,2
7P5-3-3	1,77	1,98	2,94	26	2,50	0,60	8,6
7P6-3-3	1,78	2,24	3,36	28	2,50	0,60	8,9
8P6-3-3	1,80	2,35	3,59	29	2,50	0,60	8,3
7P7-3-3	1,80	2,49	3,78	30	2,50	0,60	8,9
13P7-5-10	3,76	3,31	9,98	47	2,50	0,60	7,8
14P7-5-11	3,99	3,38	10,81	49	2,50	0,60	7,1
14P8-5-11	4,06	3,59	11,74	51	2,50	0,60	7,2
15P8-5-12	4,26	3,69	12,66	53	2,50	0,60	6,8
15P9-5-12	4,34	3,89	13,65	55	2,50	0,60	6,8
16P9-5-13	4,46	4,08	14,67	57	2,50	0,60	6,8
16P10-5-13	4,56	4,25	15,71	59	2,50	0,60	6,7
17P10-5-14	4,77	4,35	16,78	61	3,00	0,60	6,4
17P11-5-14	4,83	4,57	17,90	63	3,00	0,60	6,4
18P11-5-15	5,02	4,68	19,04	65	3,00	0,60	6,1
19P12-5-14	5,05	4,87	20,24	67	3,00	0,60	6,0
19P12-5-15	5,15	4,95	20,83	68	3,50	0,90	5,9
19P12-6-15	5,30	5,17	22,22	70	3,50	0,90	7,2
20P12-6-16	5,63	5,14	23,47	72	4,75	0,90	6,6
21P12-6-17	5,86	5,21	24,74	74	4,75	0,90	6,2
21P13-6-17	5,99	5,35	26,08	76	4,75	0,90	6,1
22P13-6-18	6,24	5,40	27,40	78	4,75	0,90	5,7

SUPERLUZ TIPO ELIPSE

Tipo: ELIPSE
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 5,89 m, Máx: 12,20 m
Aplicaciones: **Para la conducción de grandes caudales y pasos vehiculares.**

La estructura Superluz tipo Elipse, no requiere muros de hormigón armado, es ideal donde se requieren luces y flechas de gran dimensión.

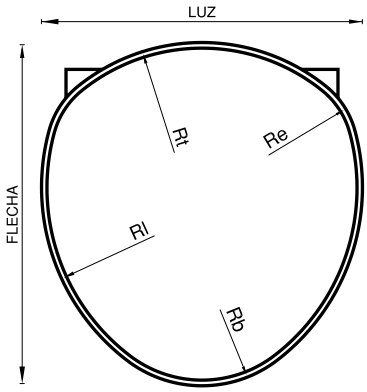


MODELO	LUZ (m)	FLECHA (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO N	ALTURA MÍNIMA DE RELLENO (m)					
					ESPESOR (mm)					
					2,50	3,00	3,50	4,75	6,00	7,00
22SE10	5,89	3,89	17,74	64	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
23SE10	6,11	3,97	18,77	66	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
24SE8	6,14	3,62	17,01	54	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
25SE8	6,36	3,70	18,00	66	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
23SE13	6,41	4,61	23,07	72	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
26SE9	6,68	4,00	20,50	70	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
25SE13	6,86	4,77	25,50	76	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
27SE10	7,01	4,30	23,15	74	0,75	0,75	0,90	0,90	0,75	0,60
26SE13	7,08	4,86	26,75	78	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
27SE14	7,41	5,15	29,72	82			0,90	0,90	0,75	0,60
29SE10	7,46	4,46	25,49	78			0,90	0,90	0,75	0,60
30SE10	7,68	4,54	26,70	80			0,90	0,90	0,75	0,60
29SE13	7,76	5,10	30,66	84			0,90	0,90	0,75	0,60
29SE15	7,96	5,53	34,25	88			0,90	0,90	0,75	0,60
31SE11	8,01	4,84	29,72	84			0,90	0,90	0,75	0,60
32SE11	8,23	4,92	31,03	86				0,90	0,75	0,60
30SE16	8,28	5,83	37,59	92				0,90	0,75	0,60
31SE16	8,51	5,91	39,12	94				0,90	0,75	0,60
33SE12	8,56	5,21	34,28	90				0,90	0,75	0,60
34SE12	8,78	5,30	35,68	92				0,90	0,75	0,60
33SE16	8,96	6,07	42,23	98				0,90	0,75	0,60
34SE16	9,18	6,15	43,83	100				0,90	0,75	0,60
36SE12	9,23	5,46	38,57	96				0,90	0,90	0,90
35SE17	9,50	6,45	47,61	104				0,90	0,75	0,60
37SE13	9,55	5,76	42,19	100					0,90	0,90
38SE13	9,78	5,84	43,74	102					0,90	0,90
36SE18	9,83	6,74	51,55	108					0,90	0,90
37SE18	10,05	6,83	53,31	110					0,90	0,90
39SE14	10,10	6,13	47,58	106					0,90	0,90
38SE19	10,38	7,12	57,47	114					0,90	0,90
41SE14	10,55	6,30	50,91	110					1,20	1,20
41SE15	10,65	6,51	53,30	112					1,20	1,20
39SE20	10,70	7,42	61,78	118					0,90	0,90
39SE22	10,90	7,85	66,75	122					0,90	0,90
42SE16	10,98	6,81	57,51	116					1,20	1,20
41SE21	11,25	7,79	68,25	124					1,20	1,20
44SE15	11,32	6,76	58,62	118					1,20	1,20
42SE24	11,77	8,52	78,31	132					1,20	1,20
44SE22	12,02	8,25	77,18	132					1,20	1,20
43SE26	12,20	9,03	86,11	138					1,20	1,20

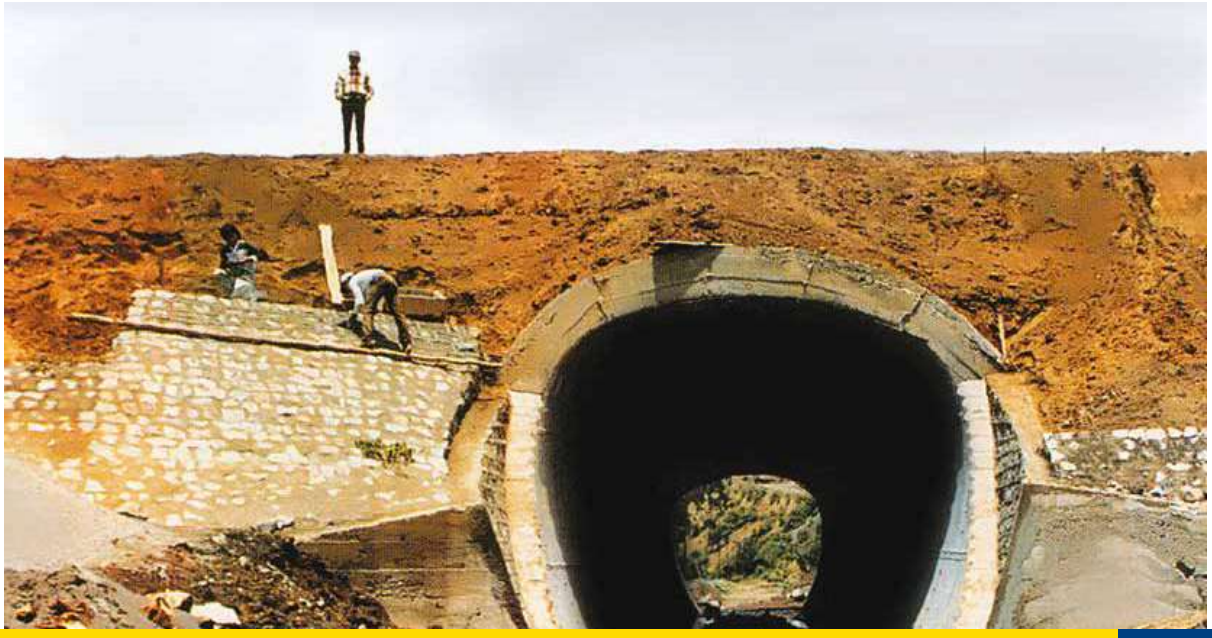
SUPERLUZ TIPO OVOIDE

Tipo: OVOIDE
Corrugación: PG-152
Diámetro o Luz: Mín: 7,24 m, Máx: 9,14 m
Aplicaciones: **Perfectos para pasos vehiculares y ferroviarios.**

Esta estructura **SUPERLUZ** se caracteriza par tener una gran flecha con relación a su luz, por lo cual está orientada al paso de vehículos de gran altura, ferrocarriles, etc. También son óptimas para pasos vehiculares por las alturas que se pueden alcanzar.



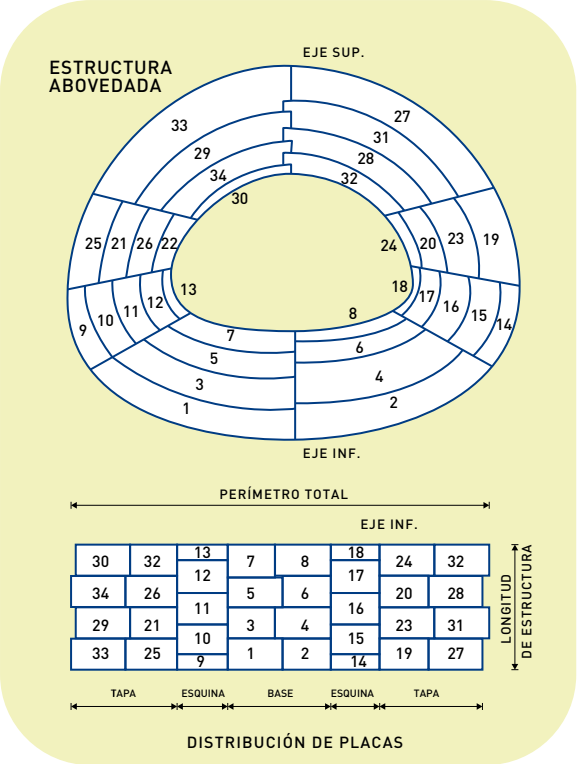
MODELO	LUZ (m)	FLECHA N	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO N	ALTURA MÍNIMA DE RELLENO (m)					
					ESPESOR (mm)					
					2,50	3,00	3,50	4,75	6,00	7,00
25SP5-24-15	7,24	7,75	44,37	98	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
22SP7-22-20	7,32	7,88	46,13	100			0,90	0,90	0,75	0,60
27SP5-25-18	7,56	8,44	50,56	105			0,90	0,90	0,75	0,60
27SP7-20-21	7,66	7,94	48,01	102			0,90	0,90	0,75	0,60
28SP5-30-12	8,12	8,62	55,07	110				0,90	0,90	0,90
30SP6-26-16	8,37	8,44	55,35	110				0,90	0,75	0,60
27SP8-22-25	8,56	8,47	57,93	112				0,90	0,90	0,90
32SP7-24-24	8,69	9,35	63,97	118				0,90	0,75	0,60
34SP7-24-26	9,13	9,53	68,53	122				0,90	0,75	0,60
32SP8-23-25	9,14	9,04	64,84	119					0,90	0,90

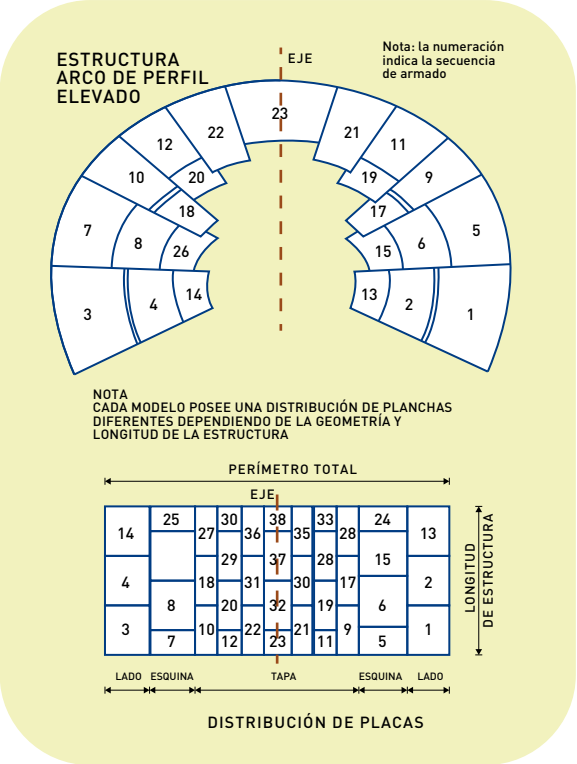


ARMADO DE ESTRUCTURAS MULTIPLACA Y SUPERLUZ

Con cada estructura **MULTIPLACA Y SUPERLUZ**, NOVACERO proporciona un esquema de armado con las instrucciones generales del montaje, utilizando un código de color el cual define la zona (tapa lateral, esquinas o fondo) en la que irá la placa.

A continuación se encuentran dos ejemplos de planos para armado, en donde se puede observar cuál es la lógica de la secuencia en el armado.





Todas las placas que conforman las diferentes estructuras tanto de MULTIPLACAS como de SUPERLUZ son entregadas en obra junto con su respectivo PLANO DE ARMADO, en donde se detalla el ancho de la placa (6PI, 9PI,12PI,15PI,18PI, 21PI), la longitud de la placa (4 pies-1,22m u 8 pies-2,44m) y el color de la pintura con la que son marcadas para su ubicación.

CÓDIGO DE COLORES PARA IDENTIFICACIÓN DE PLACAS

- Placas de fondo: Color azul
- Placas laterales: Color negro
- Placas de esquina: Color celeste
- Placas de tapa: Color café

PROCEDIMIENTO DE MONTAJE E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS

ESTRUCTURAS MULTIPLACA

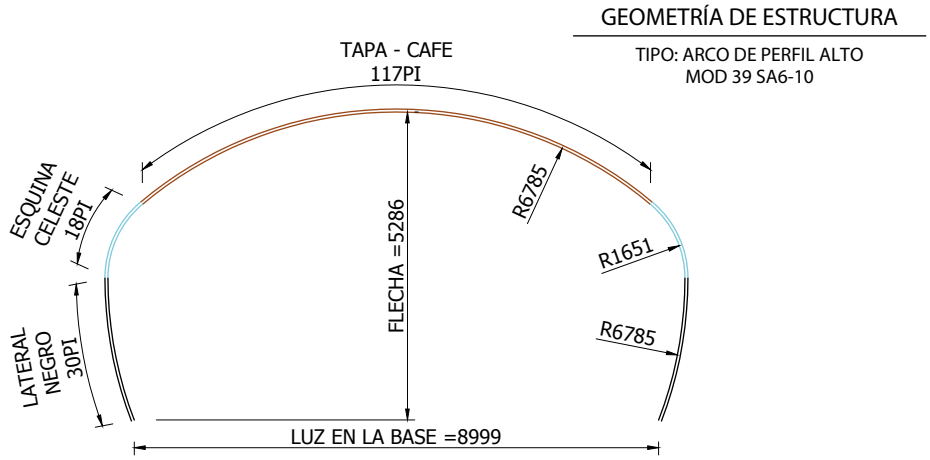
Estas estructuras NO necesitan de las vigas de empuje para rigidizar su estructura puesto que el radio de la tapa es máximo 8 m, a diferencia de las **SUPERLUZ**. Para el armado de éstas, se utiliza el sistema "ajuste previo, armado completo, ajuste definitivo", el cual consiste en colocar las placas de acuerdo al esquema de armado proporcionado por NOVACERO con el ajuste total de los pernos hasta conformar la estructura total.

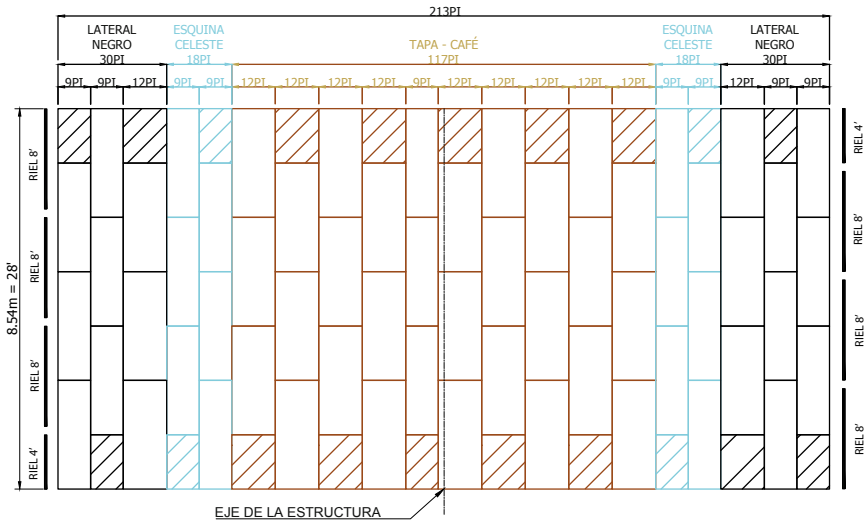
Para conformar las **ESTRUCTURAS MULTIPLACA ARCO** se deben construir previamente los MUROS DE ARRANQUE de la misma manera que se lo hace en las **ESTRUCTURAS SUPERLUZ**; tipo arco de perfil bajo, o arco de perfil alto.

ESTRUCTURAS SUPERLUZ

Las fases de montaje que aquí se muestran constituyen una guía del procedimiento a seguir según el tipo de estructura y no pretende ser, bajo ningún concepto, rígidas instrucciones de armado.

NOVACERO en cualquier caso señala instrucciones específicas y brinda la supervisión directa para cada proyecto en particular, para lo cual el Departamento de Ingeniería elabora un plano de ubicación de las diferentes placas que conforman la estructura requerida.





1. EXCAVACIÓN

Cuando una estructura SUPERLUZ es colocada sobre suelo natural (in situ), éste debe ser evaluado. de tal manera que los materiales con capacidad portante pobre o no uniforme deben extraerse y reemplazarse con material apropieado para el relleno, a fin de obtener soporte continuo y uniforme.

El ancho mínimo de excavación usualmente recomendado en los laterales de la estructura es aquel cuya distancia sea la suficiente para que un tractor D-4 pueda colocar el relleno.

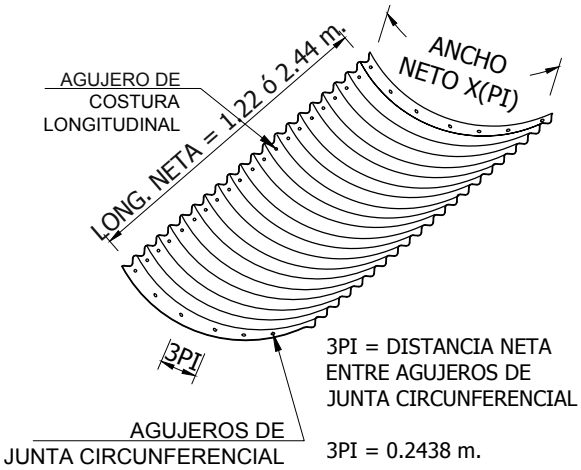
Para el caso de estructuras SUPERLUZ TIPO ELIPSE u OVOIDALES, la profundidad de excavación dependerá de las presiones ejercidas y del carácter del suelo natural.

2. MUROS DE ARRANQUE DE HORMIGÓN

Las estructuras SUPERLUZ TIPO ARCO DE PERFIL BAJO o ALTO se asientan sobre muros de hormigón armado, llamados "muros de arranque o soporte" los cuales transmiten los esfuerzos al suelo de fundación.

Para el diseño de estos muros se consideran las características del suelo, su capacidad portante y las cargas ejercidas sobre éstos.

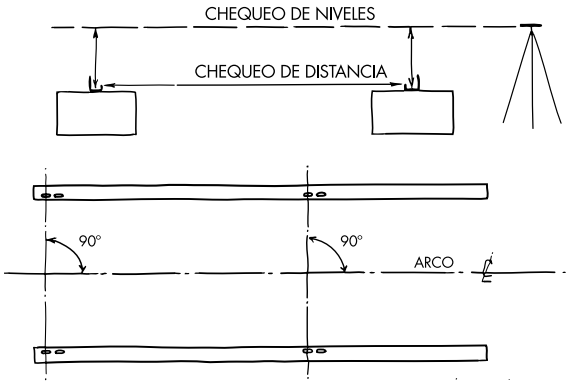
En la construcción de estos muros se deberá tener especial cuidado, en cuanto se refiere al chequeo de niveles y distancias entre ejes longitudinales.



3.- CANAL BASE O RIEL DE ANCLAJE

Previo al vertido del hormigón para la conformación de los muros de arranque, se deben ubicar los rieles de anclaje en la parte superior de éstos, con la inclinación que se indique en los planos de detalle de esta estructura.

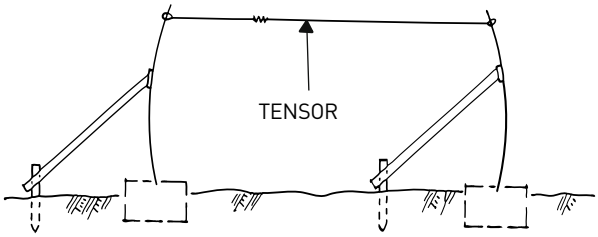
Cada 15 metros se debe chequear que las perforaciones de uno y otro lado de los rieles se encuentren alineados a la vez que esta alineación sea perpendicular al eje de la estructura, es decir forme un ángulo de 90° entre alineación y eje. Por tanto se deberán también revisar niveles y paralelismo entre éstas, como se indica en la figura.



4.- ARMADO O ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA SUPERLUZ

NOVACERO entrega un plano de armado de la estructura en donde se determinan por medio de colores su ubicación. Igualmente en obra se distinguen las diferentes placas a través de una señal de color en los extremos de éstas.

El izaje de las placas puede realizarse en forma manual o mecánica de manera individual o en segmentos de placas de igual radio de curvatura y en forma escalonada.



La estructura SUPERLUZ a diferencia de la estructura MULTIPLACA , para su ensamblaje requiere de la utilización del procedimiento o técnica del "perno - ajustado", es decir que cada una de las placas que van siendo montadas deben ser perfectamente ajustadas a sus anteriores.

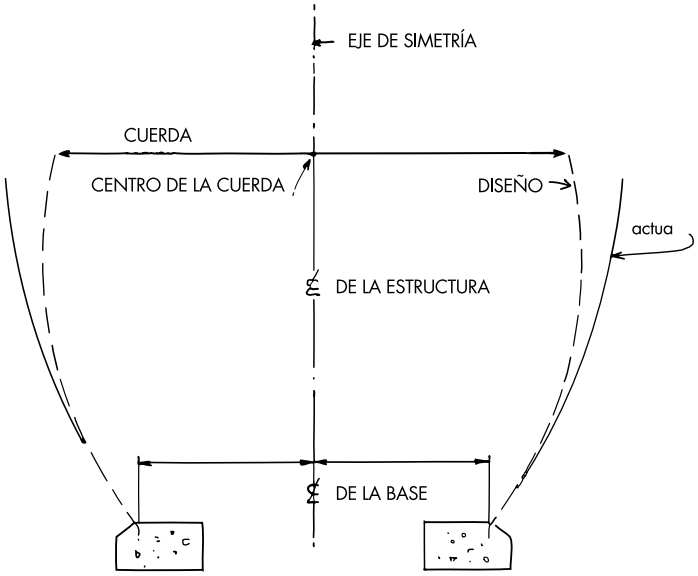
Durante el ensamblaje se deben apuntalar los segmentos laterales previamente empernados y ajustados hasta completar el anillo en su forma apropiada, pudiendo ser retirados una vez que se conformen 2 ó 3 anillos adicionales.

Para controlar las deformaciones por peso propio, cuando se tiene anillos completos se pueden instalar tensores en la zona central de los laterales, los cuales podrían ser retirados cuando el relleno llega a nivel de las vigas de empuje.

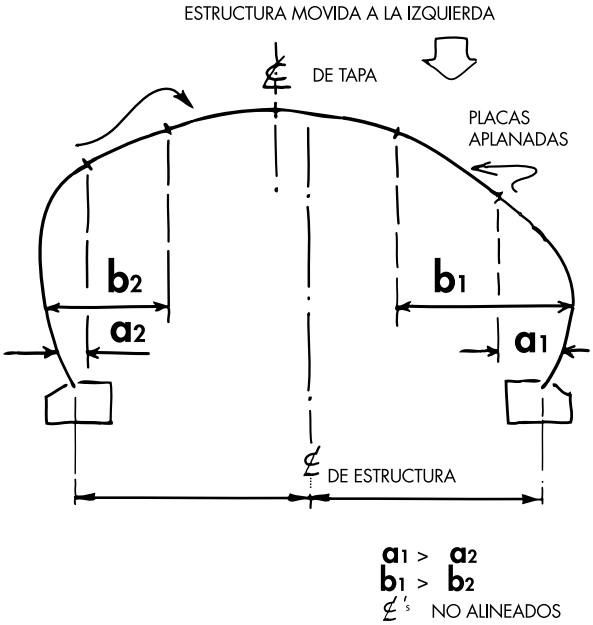
Otra manera de controlar las deformaciones anteriores, es apuntalar las placas montadas. Cuando el relleno llegue a las vigas de empuje, los puntales pueden ser retirados.

Para obtener la curvatura apropiada se deben revisar continuamente las distancias de las cuerdas de los segmentos ensamblados, como se indica en la figura.

Una vez completado el ensamblaje de cada anillo se debe chequear la simetría de la estructura a través de la concordancia vertical entre el punto central de las placas que constituyen la tapa o cubierta de la estructura y el eje de la estructura al nivel de los rieles de anclaje, a la vez que se deben realizar mediciones en puntos homólogos de la estructura que indican que la estructura se encuentra armada correctamente existiendo simetría en su geometría.



EVÍTESE REALIZAR ENSAMBLAJES CON FALLAS DE SIMETRÍA COMO SE INDICA EN LA FIGURA:



Nota:

SE DEBEN COLOCAR LAS PLACAS DE TAL MANERA QUE EN FORMA ESCALONADA SE VAYA COMPLETANDO LA ESTRUCTURA

5.- RELLENO Y COMPACTACIÓN

Las alcantarillas y estructuras MULTIPLACAS o SUPERLUZ deben su resistencia a la interacción con el material de relleno circundante compactado, es por esto evidente la importancia que este tiene en el proceso constructivo y el cuidado que se debe tener durante todo su desarrollo.

No se debe arrojar el material de relleno desde alturas muy grandes porque se pueden producir cargas de impacto sobre la estructura.

Las exigencias para la selección y colocación del material de relleno en torno o cerca de la estructura, son similares a las aplicables para un terraplén vial.

La diferencia principal en las exigencias se debe al hecho de que la estructura puede generar una mayor presión lateral. Por tanto, un tipo de material granular deberá ser utilizado alrededor y sobre la estructura, conforme a la CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO ESPECIFICACIÓN M-145.

PROCEDIMIENTO DE RELLENO

RELLENO LATERAL

El relleno empieza rodeando la parte inferior de la estructura en el caso de estructuras abovedadas, elípticas, circulares, ovoides o tipo paso inferior. El material debe ser firmemente compactado con equipo manual, humedeciéndolo hasta conseguir el nivel óptimo de humedad.

Luego se construye el terraplén en capas horizontales de un espesor máximo de 0,20 metros, de manera alternada entre ambos lados de la estructura, para que el material de relleno mantenga el mismo nivel. Cada capa deberá compactarse por lo menos al 90-95 % de la densidad normal según ASHTO T-180.

Cuando se efectúe el relleno se deberá tener el máximo cuidado al utilizar equipos mecánicos livianos. El equipo pesado o mediano deberá mantenerse a una distancia de por lo menos 2,00 metros de la estructura.

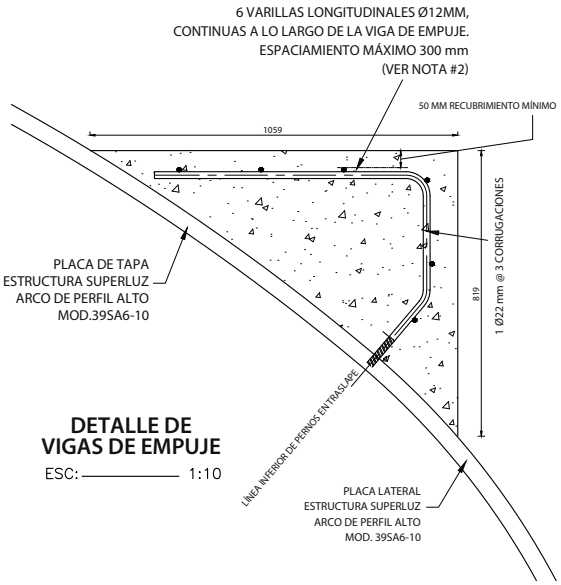
En las estructuras SUPERLUZ TIPO ARCO, se debe tener el máximo cuidado en el cumplimiento de la compactación indicada, pues de esto depende la estabilidad global de la estructura.

NOTA: A MEDIDA QUE AVANZA EL RELLENO LATERAL POR CAPAS, ES NECESARIO QUE SE REALICE UN ÚLTIMO REAJUSTE DE PERNO Y TUERCA.

VIGAS DE EMPUJE

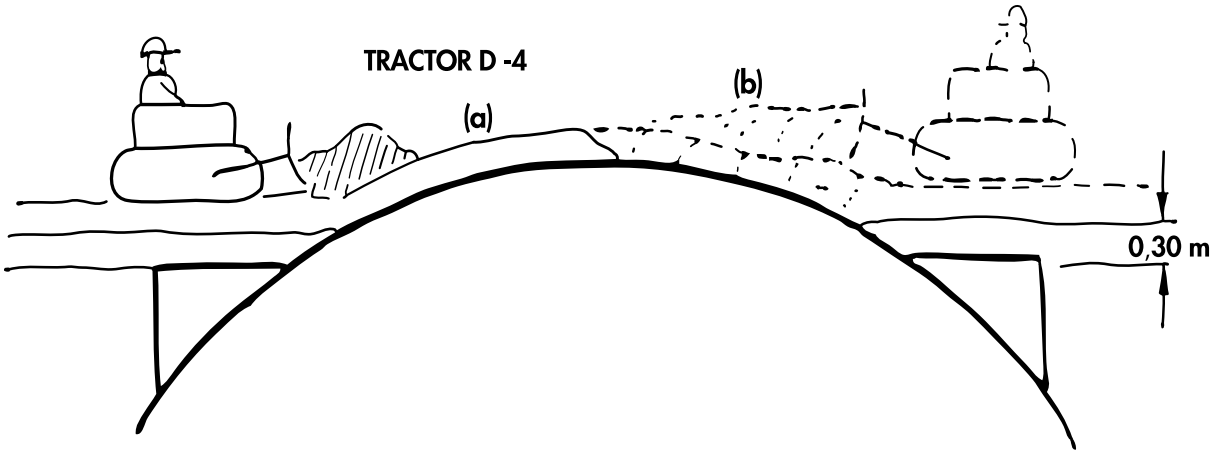
Son elementos estructurales de hormigón armado que se los ubica a una altura predeterminada (justamente en el cambio de curvatura entre las placas de tapa y sus adyacentes) a ambos lados y a todo lo largo de las estructuras. NOVACERO entrega el detalle de armado de la viga de empuje para cada una de las estructuras SUPERLUZ.

Las vigas de empuje serán construidas cuando el relleno haya alcanzado el punto extremo inferior de localización de esta, para lo cual NOVACERO realiza la provisión de elementos metálicos roscados llamados estribos, los cuales serán ubicados cada 3 corrugaciones en el sitio indicado en el plano de detalle.

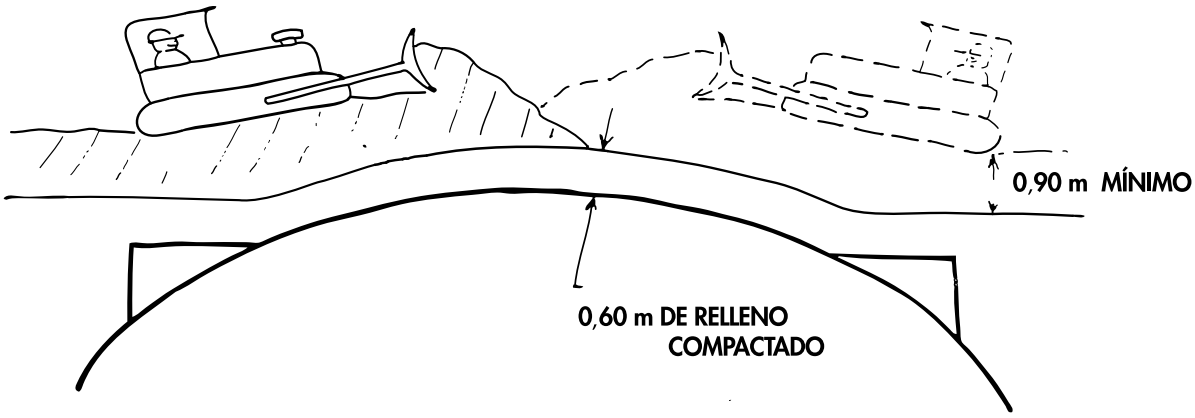


RELLENO SUPERIOR O DE TAPA

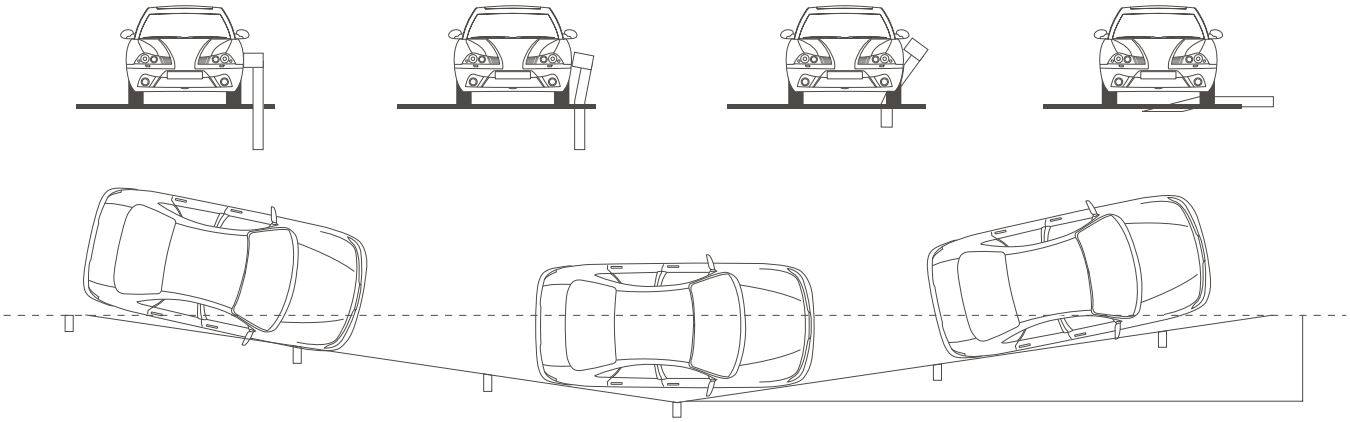
Cuando el relleno en capas horizontales haya alcanzado una elevación de 0,20 a 0,30 metros sobre la viga de empuje, se construye un arco de suelo de un máximo de 0,20 metros de espesor sobre la tapa de la estructura, compactándola con equipo liviano.



Luego, un tractor tipo D4 deberá colocar una capa superior de 0,30 metros la cual es fácilmente compactable. El tractor liviano puede eficientemente tender el material y compactarlo con un rodillo. El equipo utilizado deberá ser operado en ángulos rectos respecto al eje de la estructura.



SISTEMAS DE CONTENCIÓN GUARDAVÍAS



ESPECIFICACIONES:

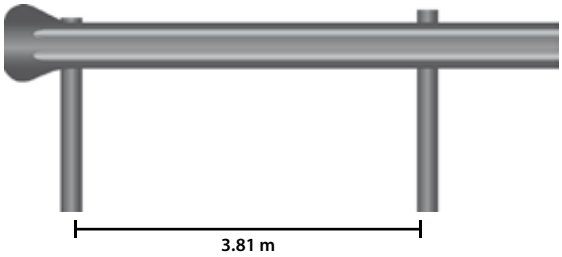
- MOP-001-F-2002 secciones: 703 Y 829
- NTE INEN 2473 (Sello de Calidad)
- AASHTO M 180

El **Guardavía Flex-Beam o defensa vial de NOVACERO** se fabrica con acero estructural. El sistema poste-barandal es de tipo semiflexible para absorber la energía del impacto, el cual puede proporcionar determinados niveles de contención a los vehículos que abandonan la pista de circulación fuera de control, a la vez que los redirecciona a su trayectoria normal. Estos sistemas de contención reducen las lesiones que sufren las personas y daños en vehículos e infraestructura vial.

GUARDAVÍAS SEGÚN NIVEL DE CONTENCIÓN

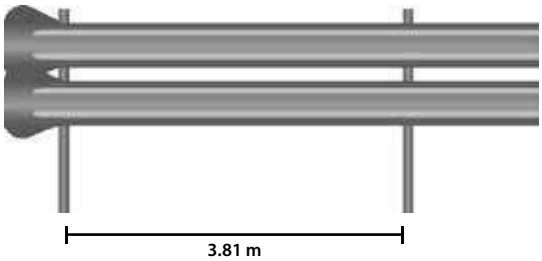
GUARDAVÍA SIMPLE

Nivel de contención NORMAL en márgenes exteriores de la calzada



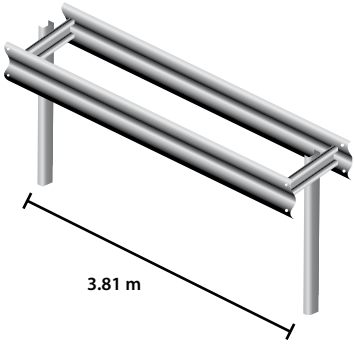
GUARDAVÍA DOBLE

Nivel de contención ALTO en márgenes exterires de la calzada.



GUARDAVÍA SIMÉTRICO

Nivel de contención ALTO en medianas.



VENTAJAS:

- Evitan la penetración de los vehículos hacia lugares peligrosos.
- Corrigen la dirección de avance de un vehículo sin control.
- Se minimiza el daño al vehículo y sus ocupantes.
- Brindan visibilidad adecuada y pueden instalarse sin reducir el ancho de calzada.
- Son recuperables y fáciles de reubicar.

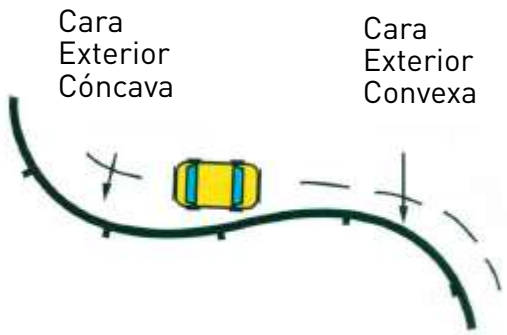
APLICACIONES:

- En carreteras.
- En puentes.
- En estacionamientos.
- En todo lugar donde exista movimiento de automotores.
- Protección lateral de elementos de riesgo.

INSTALACIÓN DE GUARDAVÍAS

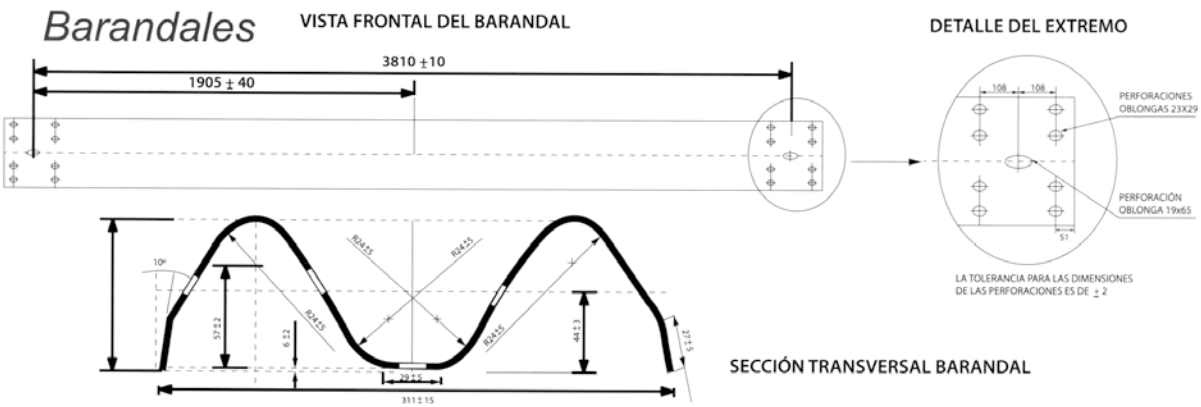
La instalación de una guardavía o defensa vial tipo Flex-Beam en una curva de radio mayor a 46 m consiste simplemente en empernar las vigas a los postes ubicados a distancias iguales de 3,81 m sin que sea necesario realizar preparación alguna en fábrica ya que la junta de solapo se adapta perfectamente a la curva.

En curvas cuyo radio, al sitio de emplazamiento de los guardavías es menor a 46 m, es necesario realizar la curvatura en fábrica ya sean cóncavas o convexas, vistas desde el eje de la vía según el gráfico adjunto.



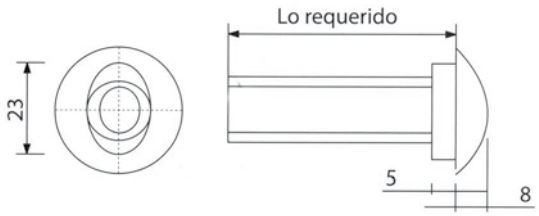
Requisitos de la NTE INEN 2473

REQUISITOS DIMENSIONALES



PERNOS Y TUERCAS

Deben ser de un material resistente a la corrosión y cumplir con requisitos de la norma ASTM A307



ELEMENTOS RETROREFLECTIVOS

Con el propósito de mejorar la visibilidad en los guardavías de acero, se deben instalar los elementos retroreflectivos a una separación mínima de 3,81 m.

TERMINALES

Deben ser de espesor igual o mayor que el barandal.

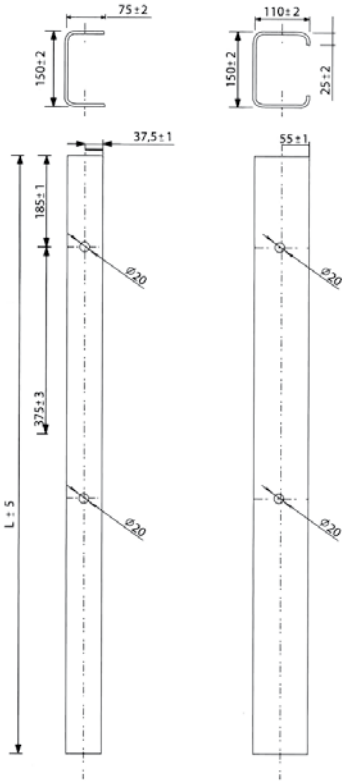
POSTES PARA GUARDAVÍAS

Deben ser de espesor BMT igual o mayor a 4,75 mm y su sección transversal de acuerdo a las exigencias de las normas de cada país.

SEPARADORES

Tiene como objetivo evitar que durante un impacto la rueda del vehículo tienda a "engancharse" con el poste, provocando que el vehículo gire sobre si mismo (Fenómeno también denominado Snagging).

EJEMPLOS DE POSTES DE GUARDAVÍAS:



L: 1000, 1200, 1500 o 2000 mm, etc.

POSTES ESPECIALES PARA BARANDALES EN PUENTES:

Novacero fabrica postes especiales para puentes con barandas de tubo para seguridad peatonal y vehícular.

POSTES PARA SEÑALIZACIÓN

Adicionalmente, para seguridad vial, Novacero provee a los constructores viales, postes para señalización, que cumplen nomas de calidad y estándares de medidas internacionales.

TABLESTACAS METÁLICAS

Para los deslizamientos de tierra en general, NOVACERO dispone de esta solución metálica para contención, dependiendo de las características y condicionantes del lugar.

Las tablestacas de Novacero son perfiles livianos de acero conformado en frío y se fabrican en algunas formas y anchos útiles de acuerdo a los requerimientos.

El sistema de unión funciona mediante un engargolado en los bordes de la tablestaca, que sirve de junta entre un perfil y otro, proporcionando mayor rigidez y hermeticidad al conjunto.

VENTAJAS

Las tablestacas metálicas poseen las siguientes ventajas:

a.- Livianas
b.- Fáciles de manejar, transportar y almacenar.
c.- Por su alta inercia tienen una alta capacidad de contención.
d.- El hincado es fácil y rápido.
e.- Pueden ser reutilizadas

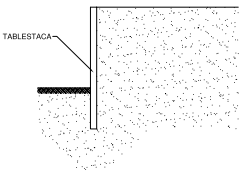
USOS

Las tablestacas metálicas de acero se utilizan para contener en forma permanente o temporal tierra, permitiendo además que puedan ser reutilizadas para trabajos de mantenimiento o construcción.

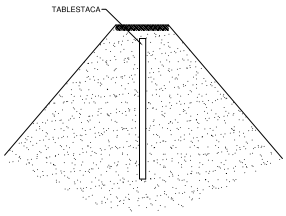
CLASES DE TABLESTACAS

SEGÚN EL USO

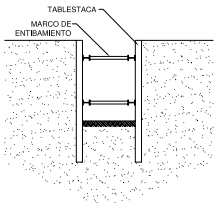
TABLESTACA EN VOLADO



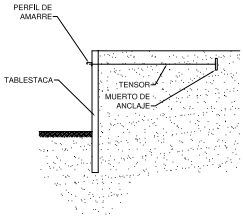
TABLESTACA COMO NÚCLEO



TABLESTACA APUNTALADA



TABLESTACA ANCLADA

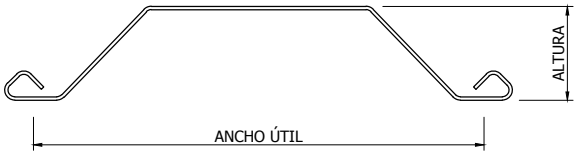


TIPOS DE TABLESTACAS: TB1 Y TB2

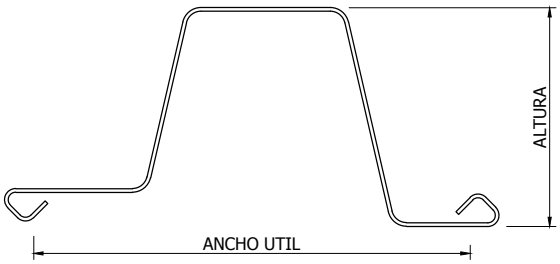
SEGÚN LA FORMA

Entre las principales **aplicaciones de las tablestacas** están:

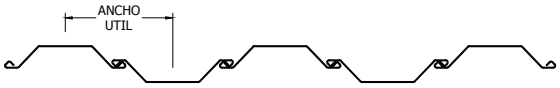
a.- Como entibados para la construcción de líneas de acueducto y alcantarillado cuando las condiciones del suelo son desfavorables para la excavación.
b.- En la construcción de las fundaciones para puentes.
c.- En la construcción de represas, embalses, canales, etc.
d.- En la construcción de muelles marítimos.
c.- Como muros de retención y protección de riberas.



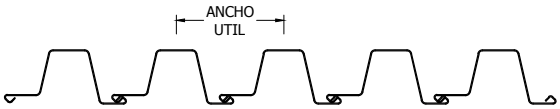
TABLESTACA TIPO TB1



TABLESTACA TIPO TB2



DETALLE CONJUNTO TB1



DETALLE CONJUNTO TB2

PROPIEDADES TABLESTACAS TB1 EN CONJUNTO					
ESPESOR (mm)	ANCHO ÚTIL (mm)	ALTURA (mm)	INERCIA cm^4/m	SECCIÓN cm^3/m	PESO (*) kg/m^2
4,75	795	165	5605	408	57,41
6,00	801	167	7184	521	72,05
7,00	740	165	7287	554	91,31
8,00	765	165	7610	600	101,08

* PESO CALCULADO SIN RECUBRIMIENTO

PROPIEDADES TABLESTACAS TB2 EN CONJUNTO					
ESPESOR (mm)	ANCHO ÚTIL (mm)	ALTURA (mm)	INERCIA cm^4/m	SECCIÓN cm^3/m	PESO (*) kg/m^2
2,50	677	339	8728	449	43,13
3,50	677	345	12310	628	60,10
4,75	685	350	16495	837	79,81
6,00	700	351	20624	1042	98,31
8,00	690	363	28474	1397	136,45

* PESO CALCULADO SIN RECUBRIMIENTO

*** NOTA: CUALQUIER OTRO TIPO DE TABLESTACA, CONSULTAR CON EL DPTO. TÉCNICO PARA SU FABRICACIÓN.**

Las **tablestacas metálicas** como elementos estructurales son consideradas como flexibles y sus deformaciones diferentes de las esperadas en muros de concreto.

El adecuado comportamiento de las tablestacas dependen principalmente a más de su capacidad resistente, de la longitud de empotramiento y de la capacidad de los tensores de anclaje en caso de ser necesarios. En el caso de que no se coloquen tensores de anclaje, la estabilidad debe quedar asegurada únicamente por las reacciones del suelo en la parte enterrada funcionando como un cantiliver, y para el caso en que se requiera anclaje mediante tensores, estos deben tener en su extremo un "muerto de anclaje" que debe profundizar más allá de la superficie de falla más probable del talud.

El diseño estructural de la tablestaca depende de las presiones a las que estarán sujetas, variando principalmente con el tipo de suelo, contenido de humedad, altura, ángulo de fricción, etc; para lo cual, NOVACERO posee un departamento de Ingeniería el cual se encarga de realizar el diseño estructural en base a los datos de campo.

INSTALACIÓN

El material de las **tablestacas** es de acero estructural de acuerdo a la norma ASTM A1011 o A1018, grados 36 y 50.

En caso de que las tablestacas sean galvanizadas, estas se recubren mediante un proceso de galvanizado en caliente cumpliendo con la especificación ASTM A123.

El equipo para las **tablestacas** debe ser capaz de suministrar suficiente energía para enterrarlas con rapidez. Un mazo o martillo que produzca golpe fuerte con baja velocidad en el impacto producirá mejor trabajo con el menor daño en la tablestaca.

La fricción del terreno en las superficies de la tablestaca, y la fuerza requerida para la penetración son factores a determinar, en caso de no disponer de estos es necesario hacer las respectivas pruebas de hincado en el campo.

PLACAS PARA REVESTIMIENTO DE TÚNELES

Son planchas livianas de acero corrugado que se ensamblan por el interior del túnel a medida que se realiza la excavación, proporcionando seguridad a los trabajadores y al mismo tiempo constituyéndose en una estructura de soporte.

Esta metodología de trabajo permite NO INTERRUMPIR o restringir el tránsito de una carretera, mientras se desarrolla la obra subterránea, con lo cual se evitan no solo molestias al usuario, sino también ahorros en tiempo y dinero por la ejecución de obras provisionales, pues, NO HACE FALTA DESTRUIR Y REEMPLAZAR los pavimentos y/o las redes de servicio público.

DISEÑO DE PLACAS PARA REVESTIMIENTO DE TUNELES

Para diseñar las planchas para revestimiento de túneles se debe considerar la capacidad para deformarse bajo la acción de las cargas, considerando la restricción que ejerce el suelo circundante.

Bajo estas condiciones, las deformaciones en las planchas tienden a igualar las presiones radiales y a producir una carga uniforme sobre el revestimiento para túneles, en la forma de un anillo de compresión, muy similar a lo que sucede con el diseño de alcantarillas corrugadas metálicas.

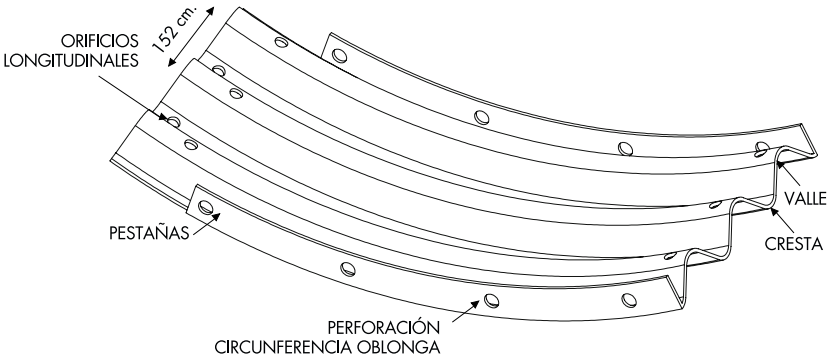
Para estos casos de diseño de planchas para revestimiento de túneles, las cargas que actúan sobre éstas, son función del tipo de suelo circundante; así por ejemplo: para SUELOS GRANULARES la carga es función del ángulo de fricción interna del suelo y del diámetro del túnel; mientras que para SUELOS COHESIVOS la carga depende de la resistencia al corte del material.

PROCEDIMIENTO DE ARMADO DE PLACAS PARA REVESTIMIENTO DE TÚNELES

Para facilitar el armado de la estructura serán necesarios los accesorios indicados.

PLACA DE REVESTIMIENTO DE TÚNELES

Las placas para revestimiento de túneles tienen una sección corrugada de 152 mm de paso y 51 mm de profundidad con pestañas laterales para las juntas entre anillo y anillo.

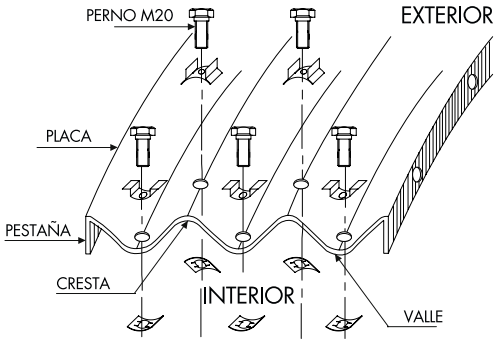


PIEZA	NOM E	UBICACIÓN
	Perno y tuerca M20 para traslape longitudinal	Exterior
	Clip o sujetador de perno en valle	Exterior
	Clip o sujetador de perno en cresta	Exterior
	Seguro de sujeción	Entre placas
	Perno y tuerca M16 para traslape circunferencial	Interior

PROCESO DE ARMADO

EL PROCESO DE ARMADO ES EL SIGUIENTE:

1. En la primera placa se colocarán los pernos M20 en los orificios longitudinales con sus respectivos CLIPS de Cresta, de valle y las arandelas de sujeción.



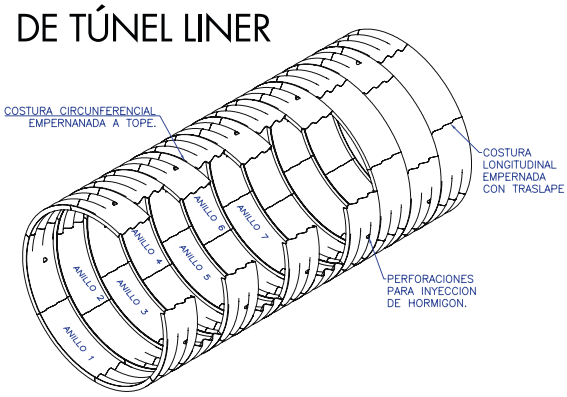
2 La placa siguiente contigua se conectará en uno de los extremos de la placa anterior y se insertará en los pernos ya colocados para luego colocar las tuercas M20 con el fin de asegurar el traslape entre las ondas de la placa.

Nótese que las pestañas laterales se encuentran incompletas en uno de los extremos de la placa, lo cual nos indica que la siguiente placa se unirá a la anterior por el extremo opuesto.

Se seguirá este mismo proceso hasta cerrar el anillo, cuya última placa de revestimiento no llevará ningún perno en su borde circunferencial libre.

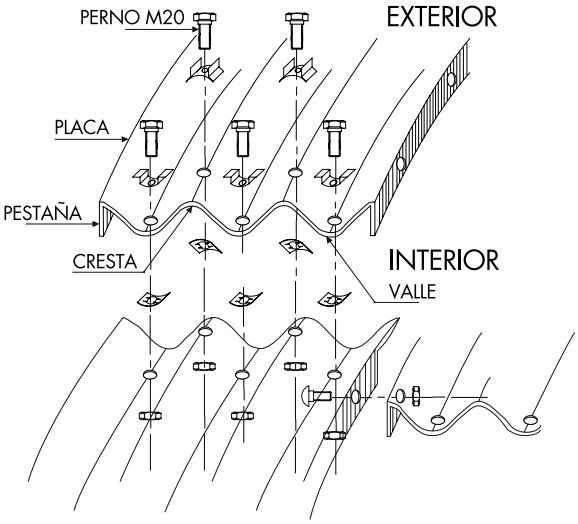
3 Una vez realizado el primer anillo, se seguirá el mismo procedimiento de armado pero esta vez uniendo las placas del segundo anillo al primero, uniendo los orificios circunferenciales por medio de los pernos y las tuercas M16 y sin olvidar que no se deben colocar placas cuyas costuras sigan una misma alineación sino que estas vayan alternadas o, lo que es lo mismo, se tratará de conseguir que los anillos vayan en traba uno con respecto al otro.

PLACAS ARMADAS DE TÚNEL LINER



4 Es importante verificar la orientación del primer anillo, más aún cuando éste va fundido en los muros de entrada o salida, puesto que la alineación y la pendiente del túnel dependerán del mencionado primer anillo.
En primer lugar, es importante anotar que la excavación del túnel debe corresponder lo más aproximadamente posible con la conformación exterior de las placas de revestimiento.
Si se extrae demasiado material, el espacio anular entre las planchas y el perímetro de la excavación deberá rellenarse rápidamente luego del montaje de dos anillos consecutivos con:

- Un enlechado plástico de hormigón en proporciones: 1 cemento; 4 arena; 5 piedra triturada tamaño máximo 1/2".
- Mortero diluido (1 cemento, 4 arena), iniciando desde la parte inferior y asegurándose que el material ocupe los espacios vacíos.



PUENTES METÁLICOS

Estos puentes son fabricados con vigas metálicas tipo " I ", soldadas por proceso continuo y fabricadas en acero A588 o en A36, sobre las cuales puede descansar un piso metálico o de hormigón armado para conformar la carpeta de rodadura.

El "Suministro de Acero A588", la "Fabricación de Vigas" y el "Montaje de las vigas", son los rubros más importantes que se consideran en la construcción de la Superestructura del PUENTE METÁLICO MIXTO.

Este tipo de puentes son fabricados con vigas tipo " I " conformados con planchas de acero A588 en varios espesores, sobre las que se construye un tablero de hormigón armado para el paso de vehículos livianos y de carga según las regulaciones establecidas por el "Ministerio de Transportes y Obras Públicas". Este tipo de puentes también llamados "puentes mixtos" están diseñados para resistir las cargas de vehículos pesados y se los puede fabricar en longitudes que sobrepasan los 100 metros.

Las vigas metálicas para estos puentes alcanzan alturas de más de 2 metros y se las fabrica en nuestra "Planta Quito" en tramos de 12 metros llamados "DOVELAS", los mismos que son transportados al sitio de la obra para ser unidos con suelda en perfecta alineación entre sus elementos por soldadores calificados, para luego ser colocados o montados sobre los apoyos de hormigón o también conocidos como "estribos" con la ayuda de grúas de gran capacidad.

PUENTES METÁLICOS

NOVACERO garantiza la fabricación de las vigas metálicas para puentes, cumpliendo procesos de soldadura de acuerdo al código AWS D 1.5. Adicionalmente, con las vigas fabricadas entregamos un dossier que contiente todos los registros de calidad de la materia prima (ACERO A588), de los procesos de fabricación y de los ensayos realizados.

***Cuando el cliente lo requiera, ofrecemos servicio de montaje de las vigas metálicas con personal calificado.**

VIALIDAD

SOLUCIONES VIALES

Armico
NOVACERO

www.novacero.com

/Novacero

/NovaceroEcuador

1-800 LLAMA GRATIS AL NOVACERO 668223

EL ACERO DEL FUTURO
NOVACERO