



MULTIPLATE TV 76

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El sistema en base a acero corrugado Multiplate TV 76, constituye la alternativa más eficiente para construir estructuras entre 1.2 y 4.0 metros, resultando ideal para desarrollar:

- **Atravesos Ferroviarios.**
- **Piques.**
- **Redes de alcantarillado.**
- **Obras de arte.**
- **Redes de gas y electricidad.**
- **Túneles de ventilación.**
- **Chimeneas normales y bajo stock piles.**

Según los requerimientos del proyecto, se especifica el espesor de la plancha y revestimiento aplicado al acero negro. Las estructuras se ensamblan mediante pernos y tuercas en forma longitudinal y perimetral, montándose directamente a zanja abierta en su disposición final.

Ventajas

- Instalación en zanja abierta que permite un montaje fácil y rápido, posibilitando el armado en más de un frente de trabajo e interactuar con otros recursos de apoyo.
- El tamaño de las placas permite su operación en forma manual.
- Ideal para instalaciones superficiales, al requerir menor altura de tapada, entre la clave de la estructura y el nivel de rasante del proyecto, en comparación a instalaciones en túnel.
- Alta resistencia estructural para ser instalado en profundidad.
- Fácil y económico de transportar, gracias a su configuración en base a placas estructurales que optimizan el espacio de acopio. Esto lo convierte en una alternativa ideal para zonas remotas o de difícil acceso.



TECNOVIAL



ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO

Para conseguir la vida útil necesaria para las necesidades de cada proyecto, Multiplate TV 76 cuenta con diversas alternativas de recubrimientos:

Galvanizado: Por inmersión en caliente (según norma ASTM A-123), otorgando gran resistencia a la corrosión y aumentando la vida útil de la estructura.

Revestimientos Especiales: Para aplicaciones en ambientes ácidos se pueden revestir con elementos de tipo polimérico: Epóxy, poliéster ó polimeros reactivos (revestimientos de tipo barrera) por deposición electrostática o por pintado en líquido y secado al horno, de acuerdo a los requerimientos específicos del proyecto.

Revestimiento de Hormigón: Para la utilización en condiciones de agresividad extrema por corrosión o abrasión, el hormigón proyectado podrá, de forma práctica y económica, asegurar la vida útil de las estructuras.

ASESORÍA TÉCNICA

El diseño de estos productos es optimizado por el departamento de Ingeniería y Desarrollo de Tecnovial, de acuerdo a las necesidades propias de cada proyecto, cumpliendo con las exigencias de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y la American Iron and Steel Institute (AISI). Tecnovial cuenta con profesionales especialistas capaces de abordar casos de alta complejidad, apoyados por el uso de software especializado.

NORMAS TÉCNICAS

El diseño estructural de TV 76 está normado por el código AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials, AISI – American Iron and Steel Institute y la norma chilena NCh 2462.

PROPIEDADES TV-76

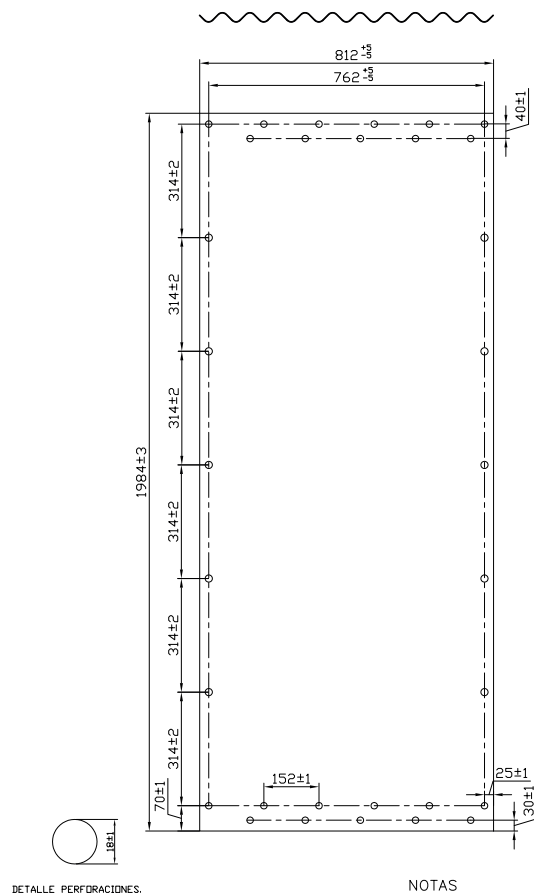
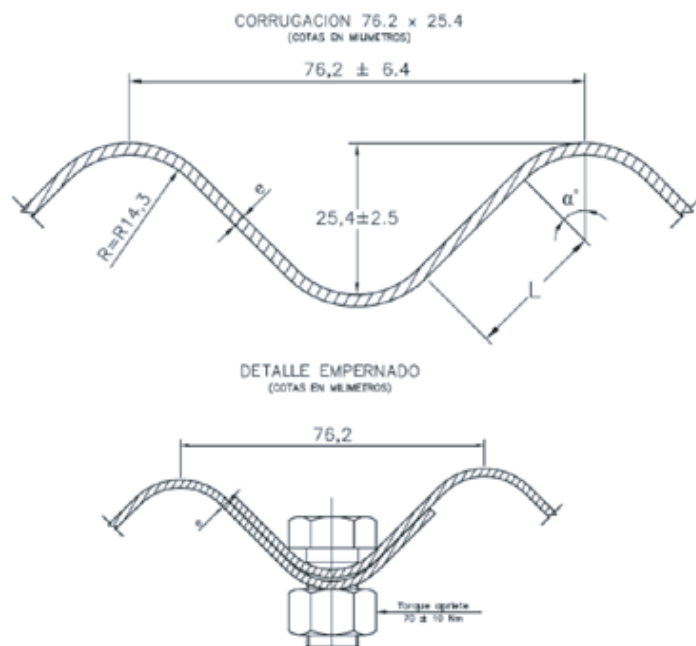
Espesor e	Area A	Momento de Inercia I	Radio de Giro r	Resistencia Costuras
[mm]	[mm ² /m]	[mm ⁴ /m]	[mm]	[kN/m]
2,0	2,35	178,700	8,705	537,7
2,5	2,98	229,200	8,743	692,1
3,0	3,60	279,700	8,781	821,0
3,5	4,23	330,200	8,819	924,5
4,0	4,86	380,700	8,857	1002,5
4,5	5,49	431,200	8,895	1055,1
5,0	6,11	481,700	8,933	1082,3

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Calidad de Acero: ASTM A 1011 Gr. 36-2.

Pernos: Diámetro 1/2" de alta resistencia, calidad ASTM A449.

Características de la Corrugación: Altura de onda 25.4 mm, distancia entre ondas 76.2 mm; Avance Útil 762 mm.



DETALLE PERFORACIONES.

- NOTAS
- 1.- Acero calidad A1011 GR36-2 o similar
 - 2.- Terminación superficial galvanizada en caliente según ASTM A123
 - 3.- Cotas en milímetros.

INSTALACIÓN

La secuencia básica de instalación del Multiplate TV 76 es:

- Excavación de la zanja.
- Preparación suelo de fundación.
- Disposición de la cama y apernado de la estructura.
- Ejecución del relleno compactado lateral y superiormente.

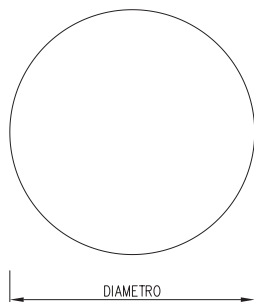
El armado de la estructura, excepto en arcos, se inicia con la colocación de las chapas del fondo, por lo que previamente deberá prepararse la base de apoyo, dándole una curvatura idéntica a la de la estructura, permitiendo así un apoyo uniforme.

Una vez dispuestas todas las planchas de fondo, se podrán montar las placas superiores, siempre desde aguas abajo hacia aguas arriba. Cuando la estructura ha sido completamente ensamblada, se procede a disponer y compactar el relleno granular, el cual deberá ser depositado en capas de 20 cm. y compactado de manera alternada con equipos livianos hasta alcanzar la altura mínima especificada.

GEOMETRÍAS DISPONIBLES

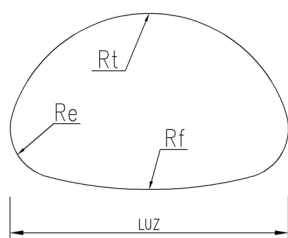
Nuestro Departamento de Ingeniería y Desarrollo puede ajustar la geometría más adecuada para los requerimientos de cada proyecto: elipses, bóvedas y pasos inferiores. A continuación, se detallan los modelos estándar.

CIRCULAR:



* *Espesor mínimo para cumplir con rigidez de instalación y manipuleo.*

BÓVEDAS:



* *Espesor mínimo para cumplir con rigidez de instalación y manipuleo.*

CIRCULAR:

Modelo	Diámetro	Sección	Perímetro	Altura de relleno mínima	Espesor mínimo*	Altura máxima de relleno [m]**							
						Espesor [mm]							
						2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
TV76-C-01	1,00	0,78	3,14	2,0	0,6	8,7	11,1	13,2	14,9	16,2	17,1	17,6	
TV76-C-02	1,10	0,95	3,45	2,0	0,6	7,9	10,1	12,0	13,5	14,7	15,5	16,0	
TV76-C-03	1,20	1,13	3,77	2,0	0,6	7,2	9,3	11,0	12,4	13,5	14,2	14,6	
TV76-C-04	1,30	1,33	4,08	2,0	0,6	6,6	8,5	10,1	11,4	12,4	13,1	13,5	
TV76-C-05	1,40	1,54	4,40	2,0	0,6	6,1	7,9	9,4	10,6	11,5	12,2	12,5	
TV76-C-06	1,50	1,77	4,71	2,0	0,6	5,7	7,3	8,7	9,9	10,7	11,3	11,7	
TV76-C-07	1,60	2,01	5,02	2,0	0,6	5,3	6,9	8,2	9,2	10,0	10,6	10,9	
TV76-C-08	1,70	2,27	5,34	2,0	0,6	4,9	6,4	7,7	8,7	9,4	10,0	10,3	
TV76-C-09	1,80	2,54	5,65	2,0	0,7	4,6	6,1	7,2	8,2	8,9	9,4	9,7	
TV76-C-10	1,90	2,83	5,97	2,0	0,7	4,4	5,7	6,8	7,7	8,4	8,9	9,2	
TV76-C-11	2,00	3,14	6,28	2,0	0,7	4,1	5,4	6,5	7,3	8,0	8,4	8,7	
TV76-C-12	2,10	3,46	6,59	2,0	0,8	3,9	5,1	6,2	7,0	7,6	8,0	8,3	
TV76-C-13	2,20	3,80	6,91	2,0	0,8	3,7	4,9	5,9	6,6	7,2	7,6	7,9	
TV76-C-14	2,30	4,15	7,22	2,0	0,8	3,5	4,6	5,6	6,3	6,9	7,3	7,5	
TV76-C-15	2,40	4,52	7,54	2,0	0,9	3,3	4,4	5,3	6,1	6,6	7,0	7,2	
TV76-C-16	2,50	4,90	7,85	2,0	0,9	3,1	4,2	5,1	5,8	6,3	6,7	6,9	
TV76-C-17	2,60	5,30	8,16	2,0	0,9	3,0	4,0	4,9	5,6	6,1	6,4	6,6	
TV76-C-18	2,70	5,72	8,48	2,0	1,0	2,8	3,9	4,7	5,3	5,8	6,2	6,4	
TV76-C-19	2,80	6,15	8,79	2,0	1,0	2,7	3,7	4,5	5,1	5,6	5,9	6,1	
TV76-C-20	2,90	6,60	9,11	2,0	1,0	2,5	3,5	4,3	4,9	5,4	5,7	5,9	
TV76-C-21	3,00	7,06	9,42	2,5	1,1	2,4	3,4	4,1	4,7	5,2	5,5	5,7	
TV76-C-22	3,10	7,54	9,73	2,5	1,2	2,2	3,2	4,0	4,6	5,0	5,3	5,5	
TV76-C-23	3,20	8,03	10,05	2,5	1,3	2,1	3,1	3,8	4,4	4,8	5,1	5,3	
TV76-C-24	3,30	8,54	10,36	2,5	1,0	-	3,0	3,7	4,3	4,7	5,0	5,1	
TV76-C-25	3,40	9,07	10,68	2,5	1,0	-	2,9	3,6	4,1	4,5	4,8	5,0	
TV76-C-26	3,50	9,61	10,99	2,5	1,0	-	2,7	3,4	4,0	4,4	4,6	4,8	
TV76-C-27	3,60	10,17	11,30	2,5	1,0	-	2,6	3,3	3,8	4,2	4,5	4,7	
TV76-C-28	3,70	10,74	11,62	2,5	1,1	-	2,5	3,2	3,7	4,1	4,4	4,5	
TV76-C-29	3,80	11,33	11,93	3,0	1,0	-	-	3,1	3,6	4,0	4,2	4,4	
TV76-C-30	3,90	11,93	12,25	3,0	1,0	-	-	3,0	3,5	3,9	4,1	4,3	
TV76-C-31	4,00	12,55	12,56	3,0	1,0	-	-	2,9	3,4	3,7	4,0	4,1	
TV76-C-32	4,10	13,19	12,87	3,5	1,0	-	-	-	3,3	3,6	3,9	4,0	
TV76-C-33	4,20	13,84	13,19	3,5	1,0	-	-	-	3,2	3,5	3,8	3,9	
TV76-C-34	4,30	14,51	13,50	4,0	1,0	-	-	-	-	3,4	3,7	3,8	
TV76-C-35	4,40	15,19	13,82	4,0	1,0	-	-	-	-	3,3	3,6	3,7	
TV76-C-36	4,50	15,89	14,13	4,0	1,0	-	-	-	-	3,2	3,5	3,6	
TV76-C-37	4,60	16,60	14,44	4,0	1,0	-	-	-	-	3,1	3,4	3,5	
TV76-C-38	4,70	17,33	14,76	4,0	1,0	-	-	-	-	3,0	3,3	3,4	
TV76-C-39	4,80	18,08	15,07	4,5	1,0	-	-	-	-	-	3,2	3,3	
TV76-C-40	4,90	18,84	15,39	4,5	1,0	-	-	-	-	-	3,1	3,2	
TV76-C-41	5,00	19,62	15,70	4,5	1,0	-	-	-	-	-	3,0	3,1	

* *Considera carga de tránsito HS20-44.*

** *Las alturas de relleno máximas informadas pueden aumentarse utilizando una conexión reforzada de Tecnovial consultando a nuestro departamento de ingeniería.*

BÓVEDAS:

* Considera carga de tránsito HS20-44
** Las alturas de relleno máximas informadas pueden aumentarse utilizando una conexión reforzada de Tecnovial consultando a nuestro departamento de ingeniería.

Modelo	Luz [m]	Flecha [m]	Sección [m ²]	Perímetro [m]	Rt [m]	Rf [m]	Re [m]	Fr	Altura de relleno mínima [m]	Espesor Mínimo* [mm]	Altura Máxima de Relleno [m]**						
											Espesor [mm]						
TV76-B-01	2,03	1,29	2,02	5,34	1,13	3,31	0,48	2,35	1,0	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
TV76-B-02	2,22	1,49	2,65	5,97	1,26	3,31	0,60	2,10	0,9	2,0	3,6	4,8	5,8	6,6	7,2	7,6	7,8
TV76-B-03	2,34	1,56	2,92	6,28	1,27	3,31	0,60	2,11	0,9	2,0	3,4	4,6	5,5	6,2	6,8	7,2	7,4
TV76-B-04	2,50	1,60	3,18	5,59	1,40	3,78	0,60	2,33	1,0	2,0	3,1	4,2	5,1	5,8	6,3	6,7	6,9
TV76-B-05	2,70	1,58	3,39	6,90	1,67	3,56	0,59	2,84	1,2	2,0	2,8	3,9	4,7	5,3	5,8	6,2	6,4
TV76-B-06	3,01	1,88	4,44	7,85	1,59	4,44	0,58	2,73	1,1	2,0	2,3	3,4	4,1	4,7	5,2	5,5	5,7
TV76-B-07	3,30	1,96	5,05	8,48	1,73	5,61	0,54	3,22	1,2	2,5	-	3,0	3,7	4,3	4,7	5,0	5,1
TV76-B-08	3,61	2,04	5,72	9,11	1,93	5,76	0,54	3,59	1,3	2,5	-	2,6	3,3	3,8	4,2	4,5	4,6
TV76-B-09	3,83	2,00	5,91	9,42	2,16	5,76	0,51	4,24	1,5	3,0	-	-	3,1	3,6	3,9	4,2	4,3
TV76-B-10	4,02	2,20	6,84	10,05	2,14	7,28	0,54	3,96	1,4	3,0	-	-	2,9	3,4	3,7	4,0	4,1
TV76-B-11	4,32	2,28	7,60	10,68	2,34	7,28	0,54	4,33	1,5	4,0	-	-	-	-	3,4	3,6	3,8
TV76-B-12	4,52	2,48	8,63	11,30	2,39	7,28	0,54	4,42	1,4	4,0	-	-	-	-	3,2	3,4	3,6
TV76-B-13	4,83	2,58	9,51	11,93	2,58	7,28	0,54	4,78	1,4	4,5	-	-	-	-	-	3,2	3,3
TV76-B-14	5,16	2,84	11,22	12,87	2,72	7,28	0,57	4,75	1,4	5,0	-	-	-	-	-	-	3,0

DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

Los tubos de acero corrugado, empleados en drenajes, usualmente se dimensionan como canales y utilizan la ecuación de Manning.

ECUACION DE MANNING

$$Q = A \cdot \left(\frac{A}{P} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{vi}{n} \right)$$

Q: Caudal [m³/s].
A: Área mojada [m²].
P: Perímetro mojado.
i: Pendiente [m/m].
n: Coeficiente de rugosidad.

El coeficiente de rugosidad es función del tamaño de la corrugación.

Los valores medios son los siguientes:

Corrugación	n
TV-100 Revestimiento con concreto	0.021
	0.015

CÁLCULO ESTRUCTURAL

Multiplate TV 76 cuenta con una alta capacidad estructural, gracias a la resistencia del acero y al confinamiento del suelo circundante, que al impedir la deformación de la estructura, induce un estado tensional predominantemente a compresión, por lo que no sólo es importante la calidad del tubo sino también la calidad, colocación y compactación del material de relleno.

Para esto, se exige que el material cumpla con una granulometría según norma AASHTO y con una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado, que puede ser mayor dependiendo de las características propias de cada proyecto.

En resumen, durante el diseño estructural se verifican 3 puntos:

Resistencia a compresión:

Se determina en función de las características mecánicas del material así como de las geometrías que gobiernan el pandeo de las placas..

Resistencia de la conexión empernada:

Dependiente del espesor de las planchas a utilizar y de la densidad de pernos de la unión.

Rigidez a la manipulación:

Se verifica que la rigidez de la estructura sea apropiada para asegurar una buena manipulación durante el montaje.