



Provincia de Santa Fe
Ministerio de Infraestructura,
Servicios Públicos y Hábitat

LVR. VERÓNICA G. TOMAS
DELEGADA GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT

RESOLUCIÓN N°

1349

SANTA FE, "Cuna de la Constitución Nacional", 10 NOV. 2023

VISTO:

El expediente N° 01907-0016369-2 y su agregado a cuerda floja N° 01907-0016351-1 del registro del Sistema de Información de Expedientes, relacionado con la aprobación de la Circular Aclaratoria Con Consulta N° 1, del Pliego correspondiente a la Licitación Pública convocada para la ejecución de la obra: "**READECUACIÓN DEL CANAL INTERLAGOS Y DRENAJES CONEXOS - DEPARTAMENTO VERA - PROVINCIA DE SANTA FE**"; y

CONSIDERANDO:

Que por Resolución N° 1311 de fecha 31 de Octubre de 2023 de esta Jurisdicción, se aprobó el llamado para la Licitación Pública convocada para la ejecución de la obra de referencia;

Que la Subsecretaría de Planificación y Gestión dependiente de la Secretaría de Recursos Hídricos de la Jurisdicción emitió la Circular Aclaratoria Con Consulta N° 1, mediante la cual se notifican aclaraciones y/o modificaciones correspondientes al proceso licitatorio;

POR ELLO:

LA MINISTRA DE INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT

R E S U E L V E :

ARTÍCULO 1°: Apruébese la Circular Aclaratoria Con Consulta N° 1, correspondiente a la Licitación Pública convocada para la ejecución de la obra: "**READECUACIÓN DEL CANAL INTERLAGOS Y DRENAJES CONEXOS - DEPARTAMENTO VERA - PROVINCIA DE SANTA FE**", emitida por la Subsecretaría de Planificación y Gestión dependiente de la Secretaría de Recursos Hídricos del Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat, la que se adjunta a la presente pasando a formar parte integrante de la misma.

ARTÍCULO 2°: Ordénese la publicación de la Circular aprobada en el Artículo 1°, en la página web de la Provincia de Santa Fe.

ARTÍCULO 3°: Regístrese, comuníquese y archívese.

C.P.N. SILVINA P. FRANA
MINISTRA DE INFRAESTRUCTURA,
SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT
PROVINCIA DE SANTA FE

PROVINCIA DE SANTA FE

MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA,
SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT

DRA. VERONICA G. TOMAS
DIRECTORA GENERAL DE DESPACHOS
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT



SANTA FE, 10 de Noviembre de 2023

CIRCULAR ACLARATORIA CON CONSULTA N° 1

LICITACIÓN PÚBLICA para contratar la ejecución de la Obra:
"READECUACIÓN DEL CANAL INTERLAGOS Y DRENAJES CONEXOS - DEPARTAMENTO VERA - PROVINCIA DE SANTA FE" (Expte. N° 01907-0012444-2)

Por la presente Circular se notifican las aclaraciones y/o modificaciones correspondientes a los Pliegos Licitatorios de la Obra: **"READECUACIÓN DEL CANAL INTERLAGOS Y DRENAJES CONEXOS - DEPARTAMENTO VERA - PROVINCIA DE SANTA FE"** (Expte. N° 01907-0012444-2), aprobados por Resolución Ministerial N° 1311/2023.

ACLARACIONES Y/O MODIFICACIONES CON CONSULTA:

Consulta N°1

.....Dado que no se cuenta con información precisa de la carga de cálculo de los módulos premoldeados para los desagües, se solicita informar por circular para todos los oferentes, si se deben cotizar módulos para aplanadora A20, A30, o cuál debe ser la carga de diseño. Cabe aclarar que este material es muy incidente en el precio global de la obra, debiendo ser aclarado para todos los potenciales oferentes para asegurar las condiciones de igualdad de las propuestas"

Respuesta a Consulta N°1

Según fs. 242:

6.1: Descripción

La alcantarilla se integra con dos módulos prefabricados en forma de U, ambos se encastran verticalmente mediante retallos (machihembrado) en el coronamiento de ambas paredes, dando forma a un cajón con la sección de paso mencionada.

La Contratista presentará la memoria de cálculo que el fabricante de los módulos realice conforme a las normas vigentes y toda otra documentación que la Inspección considere pertinente.

Asimismo, se deberá presentar una Memoria de Cálculo Estructural de la alcantarilla completa en condiciones reales puesta en su lugar definitivo. La memoria incluirá todos los elementos de la alcantarilla, incluyendo los cabezales premoldeados. Para ello se deberá seguir lo indicado en TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL, DE LAS ALCANTARILLAS FORMADA POR MÓDULOS PREFABRICADOS.

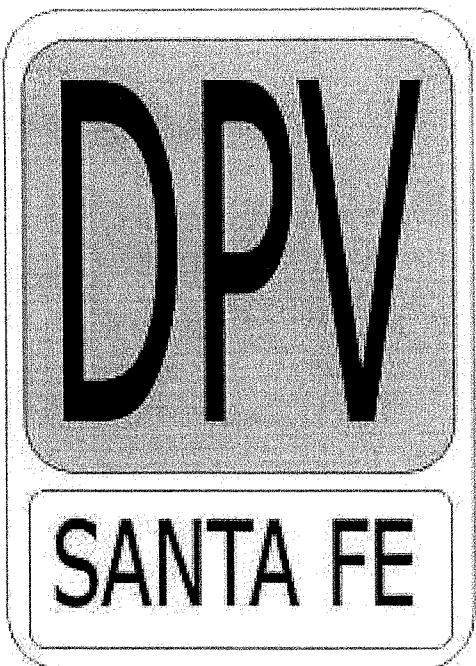
En consecuencia, mediante la presente, se adjuntan los términos de referencia para la elaboración de la memoria de cálculo estructural de las alcantarillas formadas por módulos prefabricados.

**SUBSECRETARIA DE PLANIFICACION Y GESTION
SECRETARÍA DE RECURSOS HIDRÍTICOS
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT**

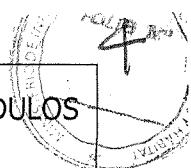
ING. CARLOS C. SICOLI
Subsecretario de Planificación y Gestión
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA,
SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT



CPA, VERONICA G. TOMAS
DIRECTORA GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HABITAT



**CONDICIONES PARA LA VERIFICACIÓN
ESTRUCTURAL DE MÓDULOS
PREMOLDEADOS P/ ALCANTARILLAS**



LEIA VERONICA G. TOMAS
DIRECTORA GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HABITAT

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CONDICIONES.....	3
2.1. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO	3
2.2. CARGAS DE DISEÑO.....	3
2.2.1. CARGAS PERMANENTES.....	3
2.2.2. SOBRECARGAS.....	5
2.3. COMBINACIÓN Y FACTORES DE CARGA.....	7
2.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.....	12
2.4.1. ESQUEMA DE CÁLCULO.....	12
2.4.2. ANCHO DE DISTRIBUCIÓN.....	13
2.5. DIMENSIONAMIENTO	15
2.5.1. MATERIAL.....	15
2.5.2. RECUBRIMIENTOS	15
2.5.3. ESPESORES MÍNIMOS.....	15
2.5.4. FACTOR DE REDUCCION DE RESISTENCIA.....	15
2.6. DISEÑO Y OTRAS CONSIDERACIONES	16
2.6.1. ALAS Y GUARDARRUEDAS.....	16
2.6.2. TIPO DE JUNTAS	16
2.6.3. SELLADO DE JUNTAS	16
2.6.4. BASE DE APOYO.....	16



Ing. VERONICA G. TOMPA
DIRECTORA GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HABITAT

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se desarrollarán una serie de lineamientos básicos a la hora del análisis y dimensionamiento de módulos prefabricados para la utilización como obras de arte.

2. CONDICIONES

2.1. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO

Se deberán utilizar los siguientes parámetros geotécnicos:

- a) Peso específico 18.00 KN/m³
- b) Tensión admisible 100.00 KN/m²
- c) Coeficiente de Balasto vertical 20,000.00 KN/m³
- d) Coeficiente de Balasto horizontal 10,000.00 KN/m³
- e) El coeficiente de empuje debe estimarse utilizando la teoría de Rankine, para la condición de empuje activo con un suelo granular:
 - $C = 0.00$
 - $\varphi = 20^\circ$
- f) Coeficiente de fricción 0.40

2.2. CARGAS DE DISEÑO

Las cargas en general a considerar como mínimo, son:

2.2.1. CARGAS PERMANENTES

- a) Cargas permanentes: DC, DW y EV

Se entiende por DC al peso propio de la estructura, para lo cual se deberá tomar un peso específico del H°A° de 25 KN/m³.

DW hace referencia a al peso de la carpeta de rodamiento, para lo cual en el caso de una carpeta asfáltica se debe tomar un peso específico de 24 KN/m³.

Por último, EV corresponde al peso del relleno de suelo, para el cual se deberá utilizar el peso específico definido para el suelo, y va a estar en función de la tapada designada.

- b) Cargas de suelo: EH, ES y LS

El termino EH se refiere al empuje que ejerce el suelo sobre los paramentos laterales de los módulos, para el cual se utilizarán los parámetros definidos anteriormente. Se supondrá que dichos muros son desplazables y que pueden alcanzar la condición activa del suelo, por lo cual para obtener el empuje se aplicará el coeficiente de empuje activo, de la siguiente formula:

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \varphi/2)$$

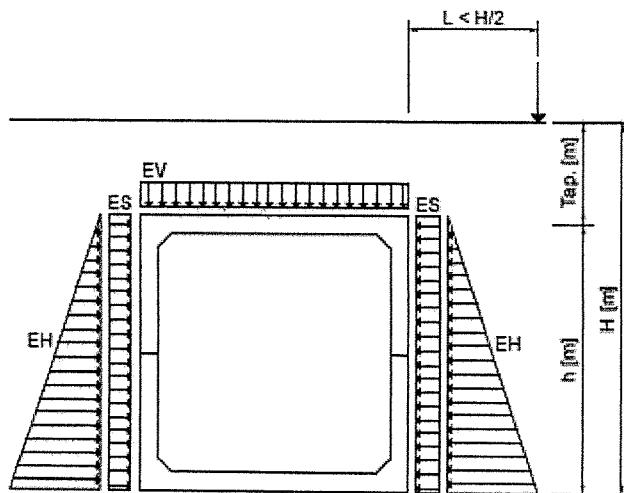
Luego se procederá a utilizar la siguiente fórmula para obtener el empuje del suelo sobre los paramentos:

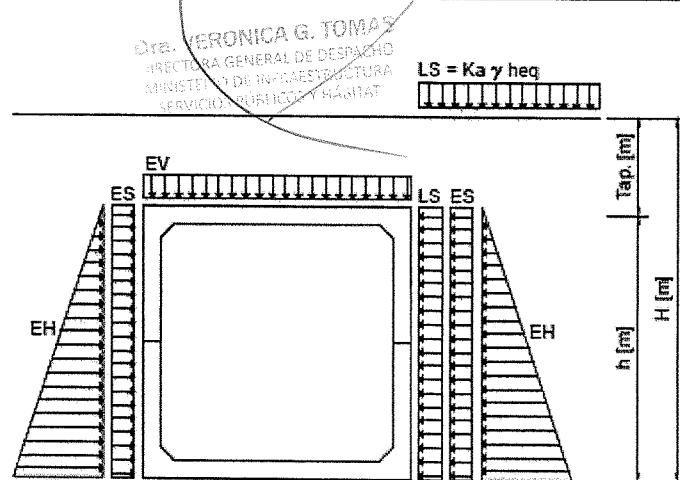
$$P = K_a \times \gamma \times H$$

Se asumirá que la carga actúa a una altura igual a $H/3$ desde la base del muro, siendo H la altura total del muro.

En cuanto a los términos **ES** y **LS**, se refieren a las sobrecargas uniformes (en este caso, incremento dado por la tapada) y vivas del suelo, para lo cual se deberá contemplar el mayor valor de incremento en el empuje. En donde el segundo término está asociado a la presencia de una carga vehicular. Entre los diversos métodos para introducir esta carga, se aplicará la metodología que propone la AASHTO, establecida en el reglamento CIRSOC 801/2019. Se cita "Se deberá aplicar una sobrecarga adicional cuando se prevea que habrá cargas vehiculares actuando sobre la superficie del relleno en una distancia igual a la mitad de la altura del muro detrás del paramento posterior del muro. Si la sobrecarga es para una carretera su intensidad deberá ser consistente con los requisitos del artículo 3.6.1.2. Si la sobrecarga no es para una carretera la Autoridad de Aplicación o el propietario deberán especificar y/o aprobar las sobrecargas adicionales adecuadas." Para esto se utilizará el coeficiente de empuje dado en el primer apartado, y una altura equivalente de suelo en función de la longitud existente desde la cota del lecho de la alcantarilla hasta el NTN.

Altura del estribo (m)	h_{eq} (m)
1,50	1,90
3,00	1,40
$\geq 6,00$	1,00





O bien, si se anticipa que habrá compactación mecánica dentro de una distancia igual a la mitad de la altura del muro, se deberá tomar en cuenta el efecto del empuje adicional que puede inducir la compactación para lo cual se estima una carga por metro cuadrado y luego se calcula la altura equivalente a partir de la siguiente formula:

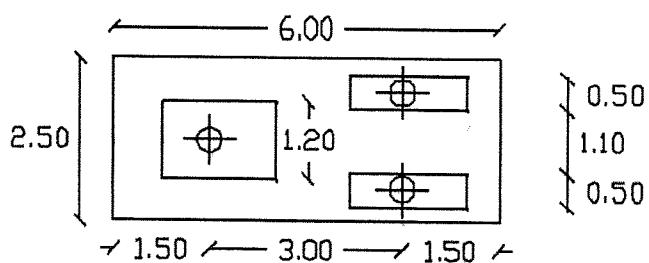
$$Heq = Q / \gamma$$

Se estimará una carga de compactación de 1 Tn/m^2 .

2.2.2. SOBRECARGAS

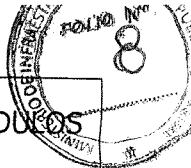
a) Sobrecargas gravitatorias: LL y LP

El termino LL hace referencia a la sobrecarga vehicular de diseño mientras que PL se refiere a la sobrecarga peatonal. Para ello debemos definir la sobrecarga, por lo cual como mínimo se deberán satisfacer los requisitos de resistencia para la sobrecarga útil estipulada por el reglamento de la DNV, en todos los casos, para la clasificación A30, conformada por una combinación de cargas de los pesos de los ejes de la aplanadora y su muchedumbre correspondiente.





vera. VERONICA G. POMAS
JEFATURA GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HABITAT



	Categoría de puentes			
	A-30	A-25	A-20	Especial
Aplanadora, peso total (t)	30	25	20	Carga según el caso.
Aplanadora, rodillo delantero (t)	13	10	8	
Aplanadora, cada rodillo trasero (t)	8,5	7,5	6	
Multitud compacta (t/m ²)	0,6	0,6	0,5	
Sobrecarga en veredas (t/m ²)	0,4	0,4	0,4	

Es importante considerar que los esfuerzos producidos por dicha carga son superiores a los de un bitren de 3 ejes de 8,50 Tn.

Otras sobrecargas de diseño que podrían aplicarse son la HL-93 según AASHTO/04 o bien la modificada para el reglamento CIRSOC/801 que se denomina HL-13_ARG.

A su vez, se debe considerar un incremento de la carga IM, el cual está asociado al impacto que produce sobre la estructura, mediante la aplicación de un coeficiente, que está dado en función de la tapada a considerar.

Tipo de estructura	Coeficiente de impacto.
5) Alcantarillas cualquier luz:	
Tapada menor de 0,20m.	1,4
Tapada entre 0,20m y 0,40m.	1,3
Tapada entre 0,40m y 0,60m.	1,2
Tapada entre 0,60m y 0,80m.	1,1
Tapada mayor de 1,00m.	1,0

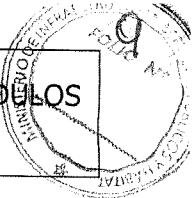
No se deberá tener en cuenta la cantidad de aplanadoras asociadas al ancho del camino dado que se proyectará con la consideración de que los módulos trabajan de manera independiente entre ellos.

b) Fuerza de frenado: BR

Dado que se considerará como sobrecarga vehicular de diseño a la dado por el reglamento de la DNV, se proseguirá con la utilización de la fuerza de frenado que introduce la misma, ya que al combinar el reglamento CIRSOC con sobrecargas DNV, estamos incurriendo en un grave error de conceptos, dado que cada reglamento basa sus postulados en principios definidos estadísticamente y bajo un análisis matemático sobre el que no se tiene conocimiento.

En función de lo expresado anteriormente, se considerará como carga de frenado a una fuerza distribuida horizontalmente en todo el largo y ancho del módulo, igual a 0,15 veces el peso de una aplanadora, sin impacto.

c) Cargas hidráulicas: WA



Se tendrá que considerar la presión que ejerce el agua por dentro del conducto cerrado, definida por el nivel máximo que alcanza el flujo en función del caudal de diseño. A su vez, se tendrá en cuenta la flotación producida por el volumen de líquido desplazado.

2.3. COMBINACIÓN Y FACTORES DE CARGA

Dado que, hasta el momento, se procede al dimensionamiento estructural de los elementos mediante la combinación de las cargas DNV y reglamento CIRSOC 201/82, y que se evidencia una diferencia de cuantías al utilizar la nueva versión del CIRSOC 201/05, se procederá a aplicar para compatibilizar resultados, los factores de carga de la tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2 del CIRSOC 801/19.

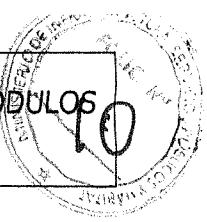
Tabla 3.4.1-1. Combinaciones de cargas y factores de cargas

Combinación de cargas	DC	DD	DW	EH	EV	LL	ES	IM	EL	CE	PS	BR	CR	PL	SH	Usar sólo uno por vez
	LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	EQ	BL	IC	CT	CV			
Resistencia I (a menos que se especifique lo contrario)	γ_p	1,75	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	
Resistencia II	γ_p	1,35	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	
Resistencia III	γ_p	-	1,00	1,40	-	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	
Resistencia IV	γ_p	-	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	
Resistencia V	γ_p	1,35	1,00	0,40	1,00	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	
Evento extremo I	γ_p	γ_{EQ}	1,00	-	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	
Evento extremo II	γ_p	0,50	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Servicio I	1,00	1,00	1,00	0,30	1,00	1,00	1,00/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	
Servicio II	1,00	1,30	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	
Servicio III	1,00	0,80	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	
Servicio IV	1,00	-	1,00	0,70	-	1,00	1,00/1,20	-	1,00	-	-	-	-	-	-	
Fatiga I – sólo LL, IM y CE	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fatiga II – sólo LL, IM y CE	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla 3.4.1-2. Factores de carga para cargas permanentes, γ_p

Tipo de carga, tipo de fundación, y método utilizado para calcular la fricción negativa	Factor de carga	
	Máximo	Mínimo
DC: Elementos y accesorios	1,25	0,80
DC: Resistencia IV solamente	1,50	0,80
DD: Fricción negativa	1,40	0,25
DD: Pilotes, Método α Tomlinson	1,05	0,30
DD: Pilotes, Método λ	1,25	0,35
DD: Pilotes excavados, Método O'Neill and Reese (1999)	1,50	0,65
DW: Superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos	1,00	1,00
EH: Empuje horizontal del suelo	1,50	0,90
EH: • Activo	1,50	0,90
EH: • En reposo	1,35	0,90
EH: • AEP para muros anclados	1,35	N/A
EL: Tensiones residuales de montaje	1,00	1,00
EV: Empuje vertical del suelo	1,00	N/A
EV: • Estabilidad global	1,00	N/A
EV: • Muros de sostén y estribos	1,35	0,90
EV: • Estructura rígida enterrada	1,30	0,90
EV: • Marcos rígidos	1,35	0,90
EV: • Estructuras flexibles enterradas	1,50	0,90
EV: • Alcantarillas metálicas y alcantarillas de placa estructural con fondo corrugado	1,30	0,90
EV: • Alcantarillas termoplásticas	1,05	0,90
EV: • Todas las demás	1,05	0,90
ES: Sobre carga debida al suelo	1,50	0,75

Con respecto a los estados límites a analizar, será necesario considerar como mínimo los estados de Resistencia I y Servicio I.



En cuanto a los modificadores de carga se considerará para ambos estados límites igual a la unidad.

$$\sum \eta_i \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_r$$

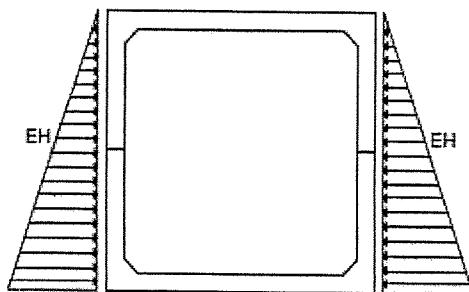
Los factores de reducción de resistencia para cada esfuerzo se tratarán posteriormente en el apartado *Dimensionamiento*.

Se deberán considerar 3 etapas diferentes para la evaluación estructural de las estructuras en el estado de Resistencia I, los mismos son:

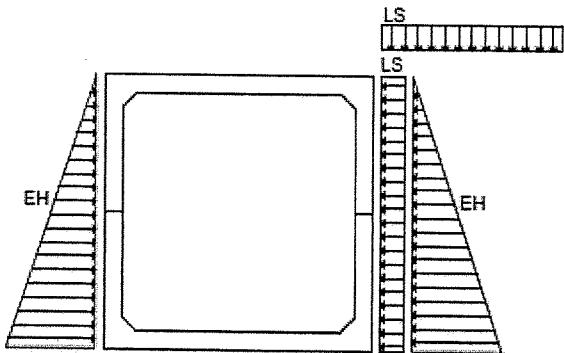
- a) Etapa de colocación: En donde solamente estarán aplicadas las cargas DC, EH y LS (debido a compactación 1 Tn/m²).

En función de ello se establecen las siguientes combinaciones de carga:

- $U1 = 1.25DC + 0.90EH$



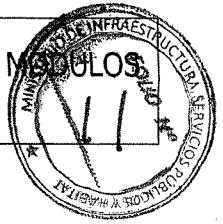
- $U2 = 0.90DC + 1.50EH + 1.75LS$



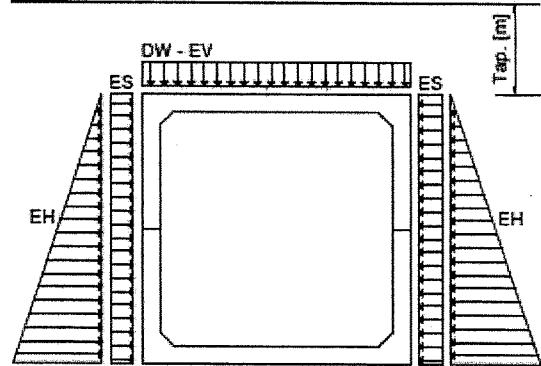
- b) Etapa fuera de servicio: La alcantarilla se encuentra con la tapada efectuada junto con el paquete constructivo de rodamiento, pero sin carga viva, es decir, se encontrarán aplicadas las cargas DC, DW, EV, EH y ES.

En función de ello se establecen las siguientes combinaciones de carga:

- $U3 = 1.25DC + 1.35DW + 1.35EV + 0.90EH + 0.75ES$



- $U4 = 0.90DC + 0.65DW + 0.90EV + 1.50EH + 1.50ES$

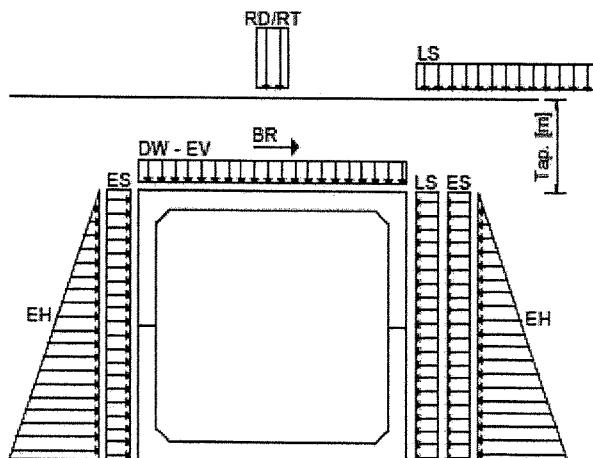


- c) Etapa de servicio: La alcantarilla se encuentra finalizada y en servicio, en donde estarán aplicadas todas las cargas, compuestas por DC, DW, EV, LL, PL, BR, EH, ES, y LS.

En función de ello se establecen las siguientes combinaciones de carga:

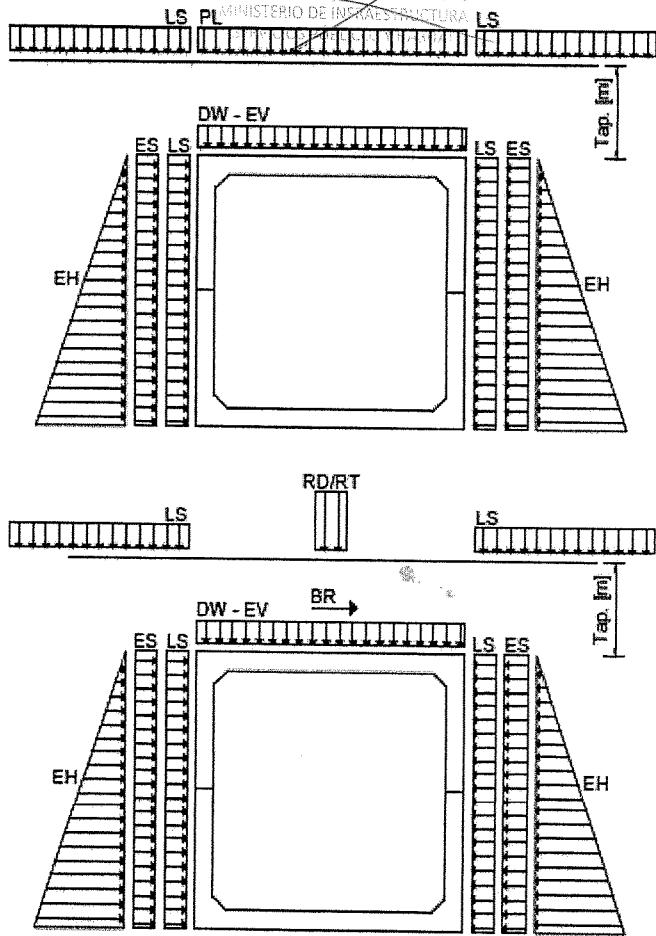
- $U5 = 1.25DC + 1.35DW + 1.35EV + 1.75LL + 1.75BR + 0.90EH + 0.75ES + 1.75LS$
- $U6 = 1.25DC + 1.35DW + 1.35EV + 1.75LL + 1.75BR + 0.90EH + 0.75ES$
- $U7 = 0.90DC + 0.65DW + 0.90EV + 1.50EH + 1.50ES + 1.75LS$

A su vez, en las dos últimas etapas se desprenden diferentes estados asociados a tapadas mínimas y máximas, como así también a la ubicación de las sobrecargas vehiculares. Con respecto a las tapadas se considerará como mínima una tapada de 0.20m, y como máximo una tapada de 3.00m. En cuanto a la ubicación de las sobrecargas vehiculares, se deberá trabajar con líneas de influencias asociadas a los esfuerzos que se quieran calcular, como ser flexión en el tramo central, corte en el encuentro con de paramento vertical y losa superior o inferior.

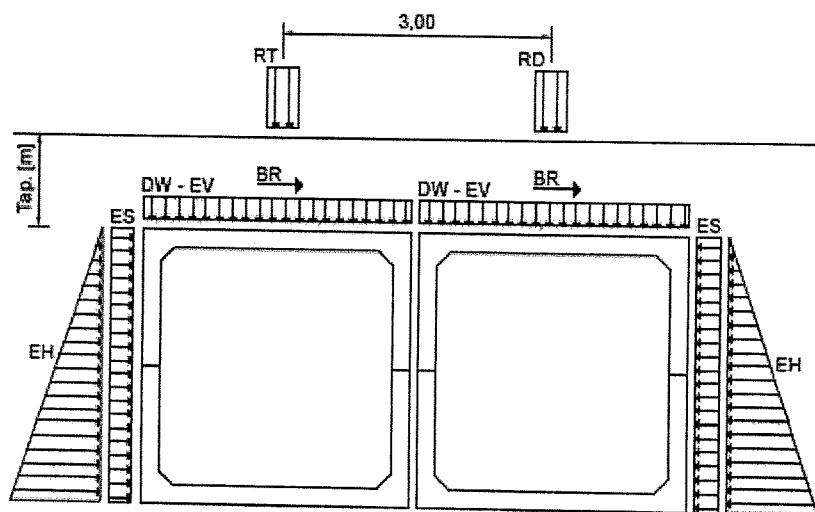




DR. VERONICA G. TOMAS
DIRECCIÓN GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA

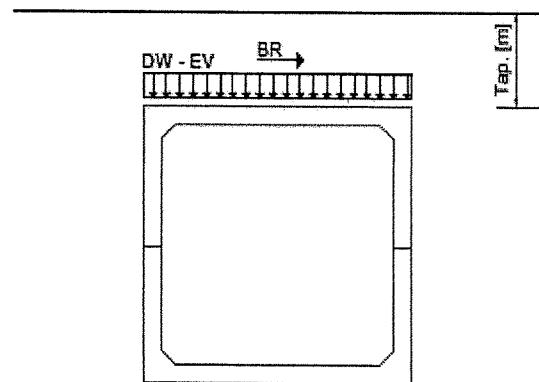
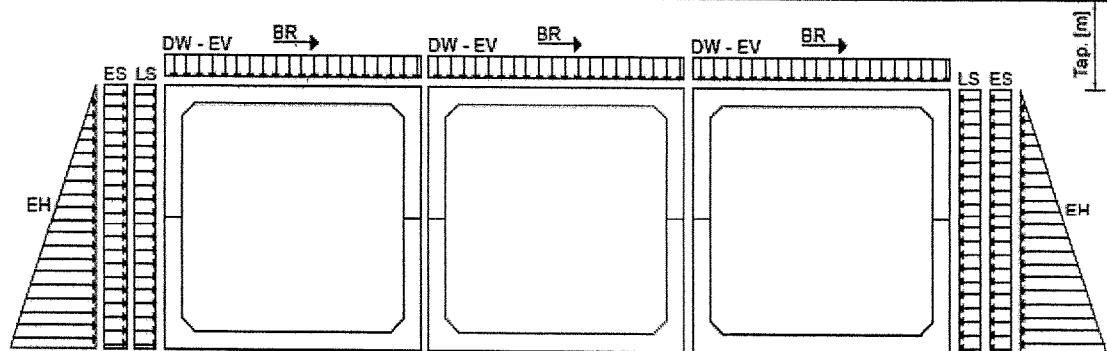
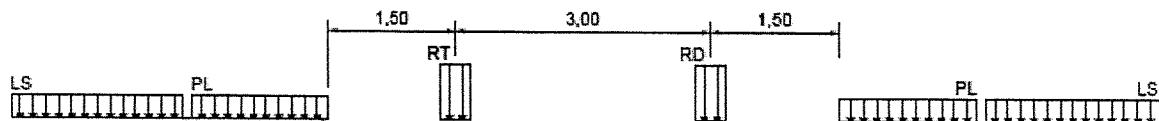
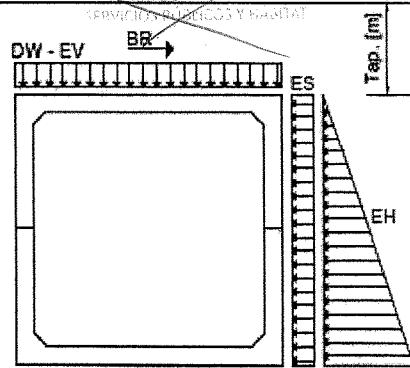


Otro punto a tener en cuenta, es la suposición de generar una batería de módulos, caso en el cual, deberán incorporarse estados asociados a su condición final resultante, dado que, al contar con dos módulos, se deberá cargar en un solo lado el empuje lateral del suelo, mientras que para tres módulos se replicará la condición más crítica del que se encuentra en el centro del trío sobre el cual no se ejerce ninguna presión por parte del suelo.



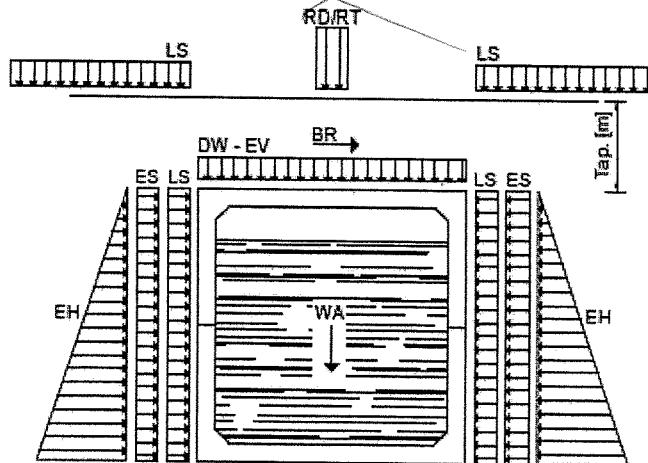
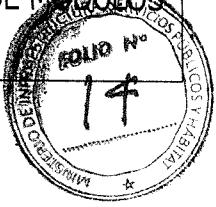


Dra. VERONICA G. TOMASI
DIRECTORA GENERAL DE DESPACHO
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
SERVICIOS PÚBLICOS Y HABITAT



Para la verificación de presiones sobre el suelo de fundación y de flechas máximas, se utilizará el estado de Servicio I, para el cual se establece las siguientes configuraciones:

- $U8 = 1.00DC + 1.00DW + 1.00EV + 1.00LL + 1.00BR + 1.00EH + 1.00ES + 1.00LS + 1.00WA$



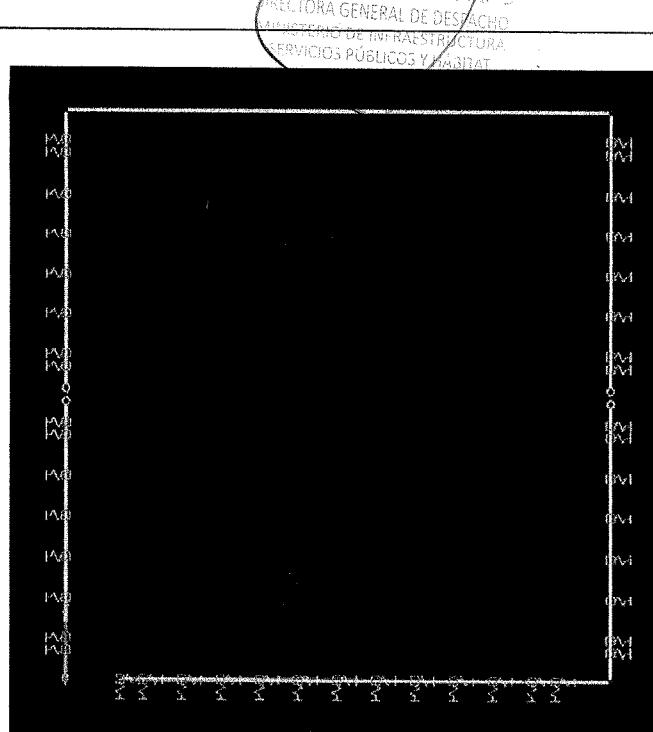
2.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

2.4.1. ESQUEMA DE CÁLCULO

Para su análisis, se considerará a los módulos como dos pórticos unidos entre si con una articulación ideal.

En cuanto a su sustento, se considerarán apoyados sobre un lecho elástico cuyos resortes tendrán las propiedades definidas anteriormente, dadas por el coeficiente de balasto del suelo. Esto se da tanto para la base como así también para los paramentos laterales, los cuales tendrán resortes con resistencia únicamente axial. Sin embargo, se debe introducir dentro del modelado la ineficacia de los resortes para absorber esfuerzos de tracción. La importancia de incorporar estos sustentos laterales reside en su opuesto, dado que no incorporarlos permite que los desplazamientos se desarrollen con libertad produciendo amplificaciones de esfuerzos cercanas al doble que, en la condición contraria, con resortes laterales.

Suponer un coeficiente de balasto horizontal constante es una simplificación dado que en función del grado de compactación y calidad del suelo de relleno este puede variar linealmente difiriendo del planteado, para lo cual se considerará que el coeficiente de balasto de la parte media inferior será igual al balasto horizontal de la base, mientras que la parte media superior poseerá la mitad del balasto horizontal.



2.4.2. ANCHO DE DISTRIBUCIÓN

La distribución de las sobrecargas vehiculares estará en función de las tapadas a considerar, y se distribuirán en profundidad con un ángulo de 45°, contemplando la superposición de áreas.

Para ello, se debe tener en cuenta las dimensiones de los rodillos, tanto traseros como delanteros. La impronta que presentan los rodillos es de 10 cm. Por lo tanto, en función de estos valores podemos ir viendo como varia el área de influencia para diferentes espesores de tapada.

Sin embargo, para el mínimo espesor de tapada de 20 cm, se encuentra la condición más crítica, ya que, si bien por la separación de los rodillos traseros parte de la carga se transmite hacia los módulos adyacentes, se supone que la totalidad de la carga apoya se da sobre un solo módulo. Este planteo responde a la realidad en la cual debido a una mala colocación se producen desniveles entre los mismos por lo cual algunos toman más carga que otros.

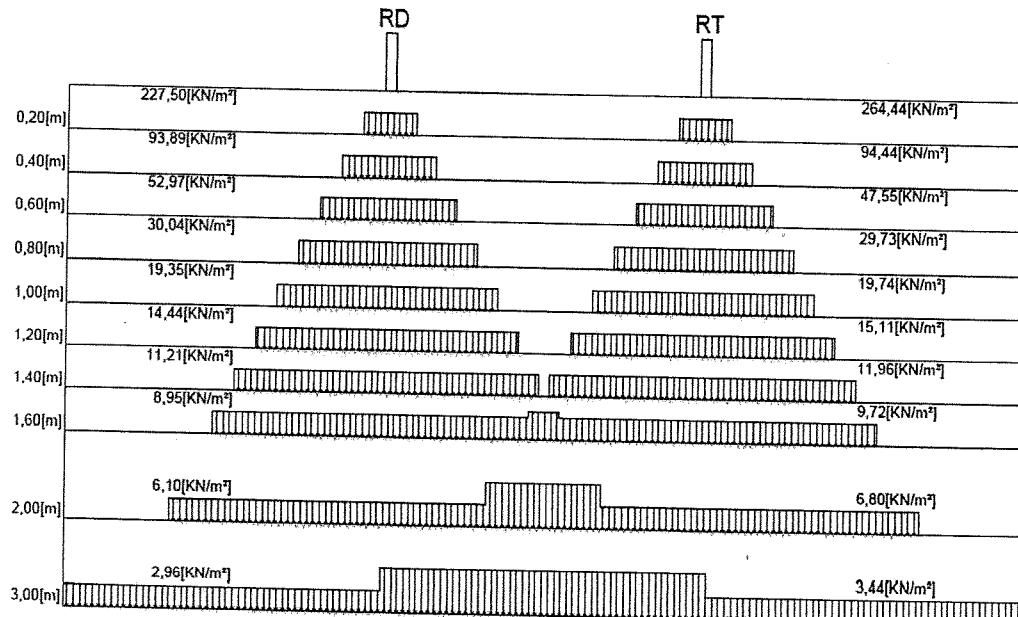
En cuanto, para otras tapadas se deberá considerar únicamente la carga repartida resultante final sobre el área que carga al módulo.

Para ello, se realizó un cuadro que muestra el área influencia de la carga, y la carga distribuida para cada rodillo. Los rodillos traseros se comienzan a solapar a partir de una tapada de 0.55m. Mientras que ambos rodillos, tanto trasero como delanteros, se solapan a partir de 1.45m de profundidad.



Tapada [m]	Rodillo delantero 13 Tn		
	Área de influencia [m ²]	IM	Carga [KN/m ²]
0,20	0,80	1,40	227,50
0,40	1,80	1,30	93,89
0,60	2,95	1,20	52,97
0,80	4,76	1,10	30,04
1,00	6,72	1,00	19,35
1,20	9,00	1,00	14,44
1,40	11,60	1,00	11,21
1,60	14,52	1,00	8,95
2,00	21,32	1,00	6,10
3,00	43,92	1,00	2,96

Tapada [m]	Rodillo Trasero 8,5 Tn		
	Área de influencia [m ²]	IM	Carga [KN/m ²]
0,20	0,45	1,40	264,44
0,40	1,17	1,30	94,44
0,60	4,29	1,20	47,55
0,80	6,29	1,10	29,73
1,00	8,61	1,00	19,74
1,20	11,25	1,00	15,11
1,40	14,21	1,00	11,96
1,60	17,49	1,00	9,72
2,00	25,01	1,00	6,80
3,00	49,41	1,00	3,44





2.5. DIMENSIONAMIENTO

Para el dimensionamiento de los elementos se utilizará el reglamento CIRSOC 201/05.

2.5.1. MATERIAL

Se requerirá que se adopten las condiciones más desfavorables de implantación, por lo tanto, el hormigón a utilizar será:

Hormigón: Tipo H30 c/ cemento ARS (s/CIRSOC 201/05).

Resistencia característica a los 28 días: 30 MPa.

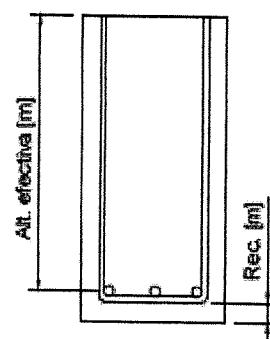
Módulo de elasticidad: 30000 MPa.

Peso específico: 2400 kg/m³

2.5.2. RECUBRIMIENTOS

El recubrimiento a adoptarse será de $r = 0.03$ m, y debe tenerse en cuenta que según CIRSOC 201/05 el mismo “*se debe medir desde la superficie del hormigón hasta la superficie exterior de la armadura a la que se aplica el recubrimiento.*”

Se debe hacer la salvedad de que el recubrimiento se medirá desde el borde externo hasta la primer barra de acero, incluyendo estribos.



2.5.3. ESPESORES MÍNIMOS

Para todos los elementos que constituyan parte de los módulos, se considerará como mínimo los siguientes espesores, con el fin de que las armaduras dispongan del recubrimiento adecuado y asegurar un correcto colado del hormigón.

- Para luces < 2.00m $e = 0.15$ m.
- Para luces > 2.00m $e = 0.20$ m.

2.5.4. FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA

Con respecto a los factores de reducción de resistencia, se utilizarán:

- Para flexión 0.90
- Para corte 0.75

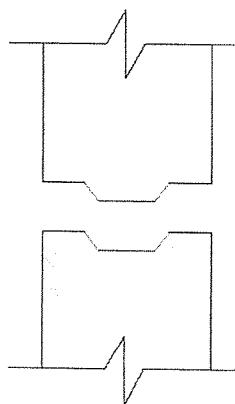
2.6. DISEÑO Y OTRAS CONSIDERACIONES

2.6.1. ALAS Y GUARDARRUEDAS

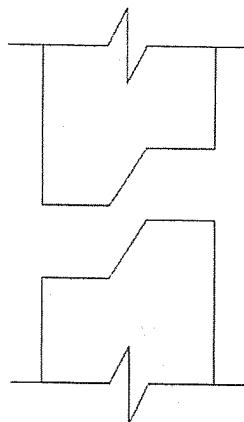
Se considerará necesario implementar alas conformadas *in situ* junto con el guardarruedas, sustituyendo de esta manera las alas pre moldeadas de anteriores proyectos de alcantarillas con módulos prefabricados.

2.6.2. TIPO DE JUNTAS

La junta entre pórticos debe desarrollarse mediante una unión del tipo encastre como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Evitando que la unión presente una tipología similar a la siguiente imagen:



2.6.3. SELLADO DE JUNTAS

Se debe indicar un sellado de juntas mediante la utilización de resina a inyección como ser *Sikadur® 52 Inyección*. A su vez se propone incorporar un manto de geotextil que recubra a los módulos, para evitar la fuga de fino por medio de ellas.

2.6.4. BASE DE APOYO

Se debe construir un contrapiso de H° pobre o bien H-15 para el asiento de la mismas.