

IU17.01 – MEMORIA DE DISEÑO DE DRENAJES PLUVIALES

Octubre de 2017

[Descripción breve](#)

Memoria de cálculo del sistema de drenaje pluvial.



Versión	Detalle	Elaboró	Fecha	Aprobó
A	Versión Original	AV	28.04.2017	-
B	Versión corregida con cálculo de puente arco	AV	15.08.2017	-
C	Versión final para licitación		Octubre 2017	

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	CRITERIOS DE DISEÑO Y METODOLOGÍA DE CÁLCULO	4
2.1	CAUDALES	4
2.1.1	<i>Coeficiente de escurrimiento</i>	4
2.1.2	<i>Intensidad de lluvia.....</i>	4
2.2	CAPACIDAD DE CONDUCCIONES	5
2.3	RESULTADOS CÁLCULOS.....	5
2.3.1	<i>Intensidad de lluvia.....</i>	5
2.3.2	<i>Caudales generados en el viaducto</i>	5
2.3.3	<i>Dimensionamiento de canaletas laterales del viaducto</i>	6
2.3.4	<i>Dimensionamiento de bajadas pluviales</i>	6
2.3.5	<i>Dimensionamiento de canales laterales de los muros de contención</i>	6
2.3.6	<i>Dimensionamiento de desagües del puente arco</i>	7

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 – Cálculo de caudal para bajadas pluviales	6
Tabla 2.2 Cálculo de tirante normal en canaleta	6
Tabla 1-3 Caudales en canales laterales a muros de contención	7
Tabla 1-4 Capacidad de canales laterales a muros de contención	7
Tabla 1-5 Caudales en canales laterales al puente	7
Tabla 1-6 Capacidad de canales laterales al puente	7

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la memoria de diseño preliminar de los drenajes pluviales del proyecto “Mejora de Acceso en Rambla Portuaria”. A continuación, se presentan las hipótesis consideradas para el diseño y los resultados obtenidos.

2 CRITERIOS DE DISEÑO Y METODOLOGÍA DE CÁLCULO

2.1 Caudales

La determinación del caudal de aguas pluviales para el diseño del drenaje, se realiza utilizando el método racional:

$$Q = K * C * I * A$$

Dónde:

- ❑ C = coeficiente de escurrimiento
- ❑ A = área de la cuenca [há]
- ❑ I = intensidad de lluvia [mm/min]
- ❑ Q = caudal [L/s]
- ❑ K = coeficiente que para las unidades especificadas toma el valor 166,66

2.1.1 Coeficiente de escurrimiento

Se toman los valores recomendados en la bibliografía para las ocupaciones del suelo existentes o previstas.

- ❑ C áreas verdes = 0.3
- ❑ C área impermeables = 1

2.1.2 Intensidad de lluvia

Se determina la intensidad de lluvia para la zona de estudio a partir de las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) de Uruguay, a partir de los siguientes cálculos:

Para el período de retorno seleccionado (Tr), la duración de la precipitación (d) y el área de la cuenca (Ac), el valor de precipitación se obtiene a partir de la expresión que sigue:

$$P_{(d,Tr,P)} = P_{(3,10,P)} CT_{(Tr)} CD_{(d)} CA_{(Ac,d)}$$

Dónde:

P (3, 10, p) = precipitación de 3 horas de duración y 10 años de período de retorno que se obtiene de la carta de isoyetas de lluvias extremas en Uruguay. Para la ciudad de Montevideo adquiere un valor de aproximadamente 80 mm.

CT (Tr) = Coeficiente de corrección según el período de retorno

$$CT_{(Tr)} = 0.5786 - 0.4312 \log \left[\text{Ln} \frac{Tr}{Tr - 1} \right]$$

CD (d) = Coeficiente de corrección según la duración de la tormenta

$$\text{Para } d < 3\text{hs} \quad CD(d) = \frac{0.6208 \cdot d}{(d + 0.0137)^{0.5639}}$$

$$\text{Para } d > 3\text{hs} \quad CD(d) = \frac{1.0287 \cdot d}{(d + 1.0293)^{0.8083}}$$

CA (Ac, d) = Coeficiente de corrección según el área de la cuenca. Para cuencas con superficie inferior a 25 km² el coeficiente CA adquiere un valor de 1.

El valor de intensidad de precipitación se obtiene a partir del cociente de la precipitación calculada y la duración de la tormenta.

Todos los cálculos se realizan para TR 25 años.

2.2 Capacidad de conducciones

Para el cálculo de capacidad de conducciones, se utiliza la fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A * R_h^{2/3} * \sqrt{S}}{n}$$

Dónde:

- Q = Caudal
- S = Pendiente longitudinal de la cuneta
- R_h = Radio hidráulico
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning

2.3 Resultados cálculos

2.3.1 Intensidad de lluvia

Para una duración de 5 min la intensidad de lluvia a utilizar es de 215 mm/hr.

2.3.2 Caudales generados en el viaducto

Se determina el caudal a erogar por cada 20m de longitud de viaducto, en las condiciones de diseño.

Tabla 2.1 – Cálculo de caudal para bajadas pluviales

Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	C	I (mm/hrs)	Q (m ³ /s)
24.2	20	484	1	215	0.029

2.3.3 Dimensionamiento de canaletas laterales del viaducto

Disponiendo las bajadas pluviales pilar por medio (esto es cada 40m de longitud de viaducto), el caudal a erogar será de 0.058 m².

Tabla 2.2 Cálculo de tirante normal en canaleta

Base (m)	Pendiente	n	Q	hnormal (m)
0.4	0.005	0.02	0.058	0.2

El tirante normal será de 0.20m para una pendiente longitudinal de 0.5% y una base de 0.40m. Se diseñan entonces las canaletas laterales de 0.40m de base y 0.30m de altura.

2.3.4 Dimensionamiento de bajadas pluviales

Según recomendaciones bibliográficas “Instalacões Hidraulicas - Archibald Joseph Macintyre” se asume 0.50 cm² de conductor por cada 1.0 m² de área a drenar para lluvias de intensidad igual a 200 mm/hr. En tales hipótesis una bajada de 200 mm de diámetro es capaz de drenar 646 m².

Asumiendo un tiempo de concentración de 5 minutos, la intensidad de lluvia a utilizar es de 215 mm/hr. Para dicha intensidad una bajada de 200mm de diámetro será capaz de drenar 601 m² de superficie.

Debido a la gran variabilidad en cuanto a los criterios indicados en la bibliografía se decidió verificar el tirante de agua necesario en la canaleta de recolección para que efectivamente un orificio de 200mm de diámetro sea capaz de evacuar el caudal generado por 601 m² en las condiciones de diseño, esto es 0.029 m³/s. Dicho tirante corresponde a 0.12 m.¹

En conclusión, disponiendo bajadas cada 40m de viaducto, de deberán instalar 2 caños de 200mm de diámetro.

2.3.5 Dimensionamiento de canales laterales de los muros de contención

Los canales ubicados en las rampas colectan el caudal generado en las calzadas y desaguan a través de tuberías verticales (similar al desagüe previsto para la zona de viaducto). Dichas bajadas pluviales descargan en canales a nivel de rambla (ver láminas).

A continuación, se calculan los caudales generados para el canal de mayor longitud, o sea para el canal que recibe mayor caudal.

▪ ¹ Coeficiente de descarga utilizado 0.5

Tabla 2-3 Caudales en canales laterales a muros de contención

Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	C	I (mm/hrs)	Q (m ³ /s)
11.2	210	2352	1	215	0.141

A continuación, se dimensiona dicho canal.

Tabla 2-4 Capacidad de canales laterales a muros de contención

Base (m)	Pendiente	n	Q	hnormal (m)
0.7	0.005	0.02	0.141	0.22

El tirante normal es de 0.22 m. Se considera una profundidad mínima para el canal de 0.30m, y máxima de 1.35m

2.3.6 Dimensionamiento de desagües del puente arco.

Al igual que para el viaducto se prevén canaletas laterales a ambos lados del puente arco, que colectarán el agua pluvial proveniente de ambas calzadas. En este caso las bajadas se prevén ubicarlas únicamente en los extremos del puente, o sea drenará el agua del puente hacia cada uno de sus 2 entremos.

A continuación, se calcula el caudal que recibe las canaletas.

Tabla 2-5 Caudales en canales laterales al puente

Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	C	I (mm/hrs)	Q (m ³ /s)
13.1	81	1061.1	1	215	0.063

A continuación, se calcula la capacidad de la canaleta lateral al puente.

Tabla 2-6 Capacidad de canales laterales al puente

Base (m)	Pendiente	n	Q	hnormal (m)
0.4	0.005	0.02	0.183	0.21

Se observa que el tirante normal máximo es de 0.21 m. Se dimensionan las canaletas con una profundidad mínima de 0.25m

Se deberá disponer en este caso, 2 bajadas de 200mm de diámetro a cada lado del puente, y cada lado de la calzada (ver planos).



MEJORA DE ACCESO EN RAMBLA PORTUARIA
 PLANIMETRÍA GENERAL DRENAJES
 Escala 1:1000

NOTAS:
 - SISTEMA DE COORDENADAS PLANIMÉTRICO LOCAL REFERIDO A UTM. SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO SIRGAS-ROU 98, SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM 21 SUR.

REFERENCIAS:

	EJE PROYECTADO
	CORDÓN PROYECTADO
	PAVIMENTO PROYECTADO NIVEL RAMBLA
	PAVIMENTO PROYECTADO RANCHA
	PAVIMENTO PROYECTADO NIVEL VIADUCTO
	VÍA FÉRREA PROYECTADA
	DEFENSA NEW JERSEY
	CANAL DE DESAGÜE PLUVIAL
	BAJADAS DE DESAGÜE PLUVIAL
	COLECTOR PLUVIAL EXISTENTE
	BOCA DE TORMENTA A CONSERVAR
	BOCA DE TORMENTA A REUBICAR
	CORDÓN RELEVADO A MANTENER
	VÍAS FÉRREAS RELEVADAS
	PILAR PROYECTADO
	COLECTOR PROYECTADO

01	18/10/2017	Adecuación circulación interna al puerto y detalles de presentación				
02	08/10/2017	Adecuación a ferrocarril central y circulación interna ANP				
03	Rev.	Fecha	Elab.	Rev.	Aprob.	DETALLE DE REVISIÓN

3118		PROYECTO DE: Mejora de Acceso en Rambla Portuaria	
Cliente:		Contratista:	
Proyectista:		Fecha:	Octubre-2017
DRENAJES PLUVIALES VIADUCTO PLANIMETRÍA NIVEL RAMBLA 1 DE 2		Escala:	1:1000
Plano N°: 3118-1-PCIS-50/A		Formato:	A1
		Revisión:	3



MEJORA DE ACCESO EN RAMBLA PORTUARIA
 PLANIMETRÍA GENERAL DRENAJES
 Escala 1:1000

NOTAS:

- SISTEMA DE COORDENADAS PLANIMÉTRICO LOCAL REFERIDO A UTM. SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO SIRGAS-ROU 98. SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM 21 SUR.

REFERENCIAS:

	EJE PROYECTADO
	CORDÓN PROYECTADO
	PAVIMENTO PROYECTADO NIVEL RAMBLA
	PAVIMENTO PROYECTADO RAMPA
	PAVIMENTO PROYECTADO NIVEL VIADUCTO
	VÍA FÉRREA PROYECTADA
	DEFENSA NEW JERSEY
	CANAL DE DESAGÜE PLUVIAL
	BAJADAS DE DESAGÜE PLUVIAL
	COLECTOR PLUVIAL
	BOCA DE TORMENTA A CONSERVAR
	BOCA DE TORMENTA A REUBICAR
	CORDÓN RELEVADO A MANTENER
	VÍAS FÉRREAS RELEVADAS
	PILAR PROYECTADO
	COLECTOR PROYECTADO

02	18/10/2017	Adecuación circulación interna al puerto y detalles de presentación
01	09/10/2017	Adecuación a ferrocarril central y circulación interna ANP
01		DETALLE DE REJILLA

3118 PROYECTO DE: Mejora de Acceso en Rambla Portuaria

Cliente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PÚBLICAS

Contrata:

Proyectista: DRENAJES PLUVIALES VIADUCTO PLANIMETRÍA NIVEL RAMBLA 2 DE 2

Fecha: Octubre-2017

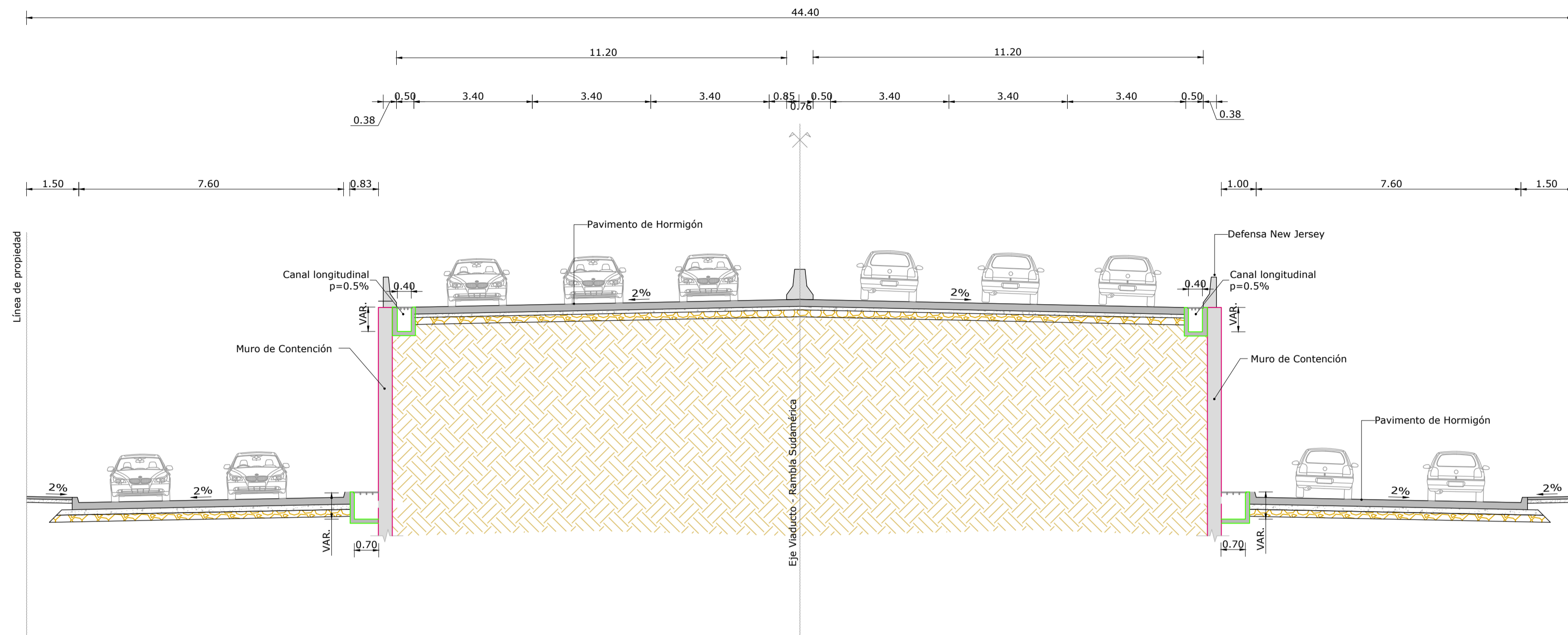
Escala: 1:1000

Formato: A1

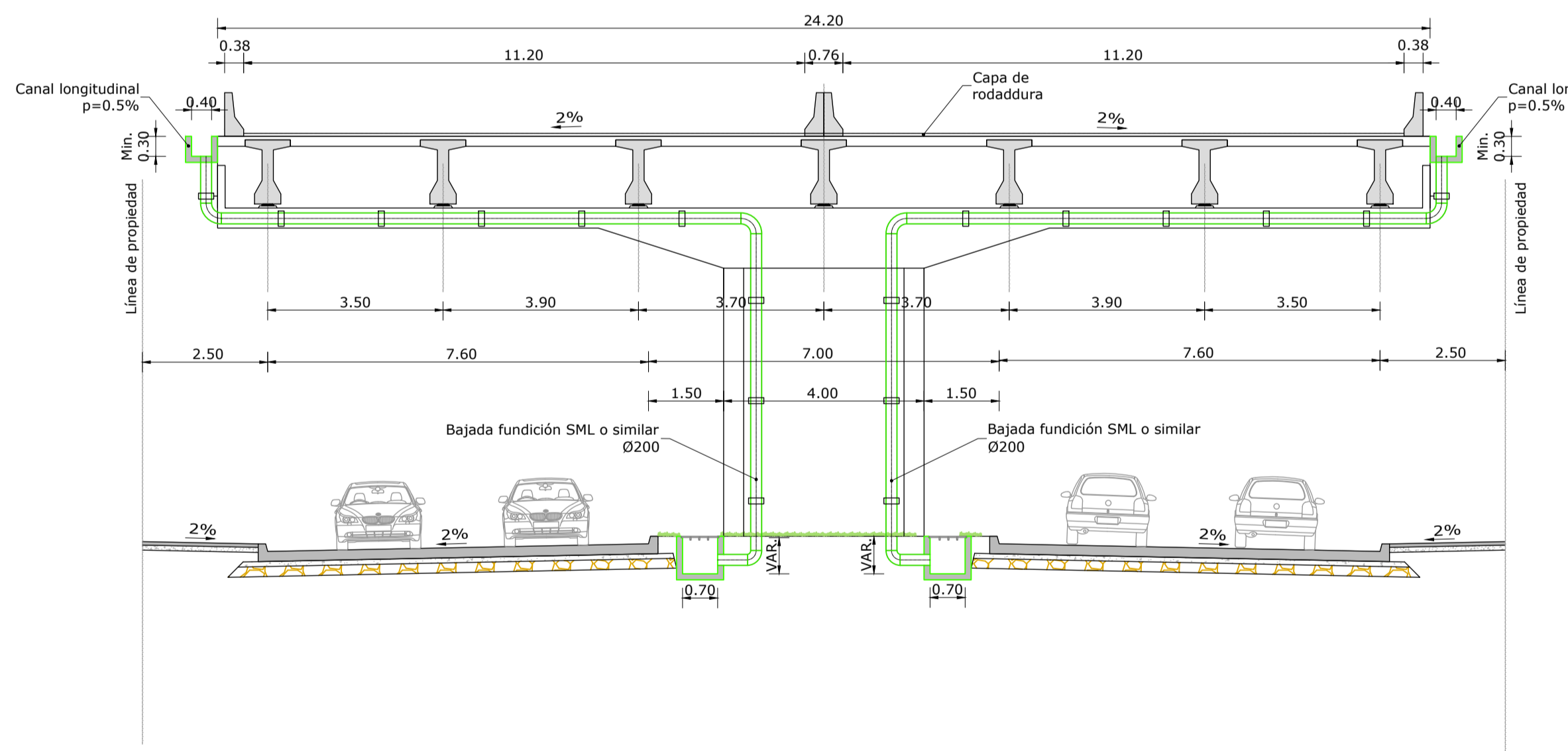
Plano N°: 3118-1-PCIS-51/A 2

Revisión:

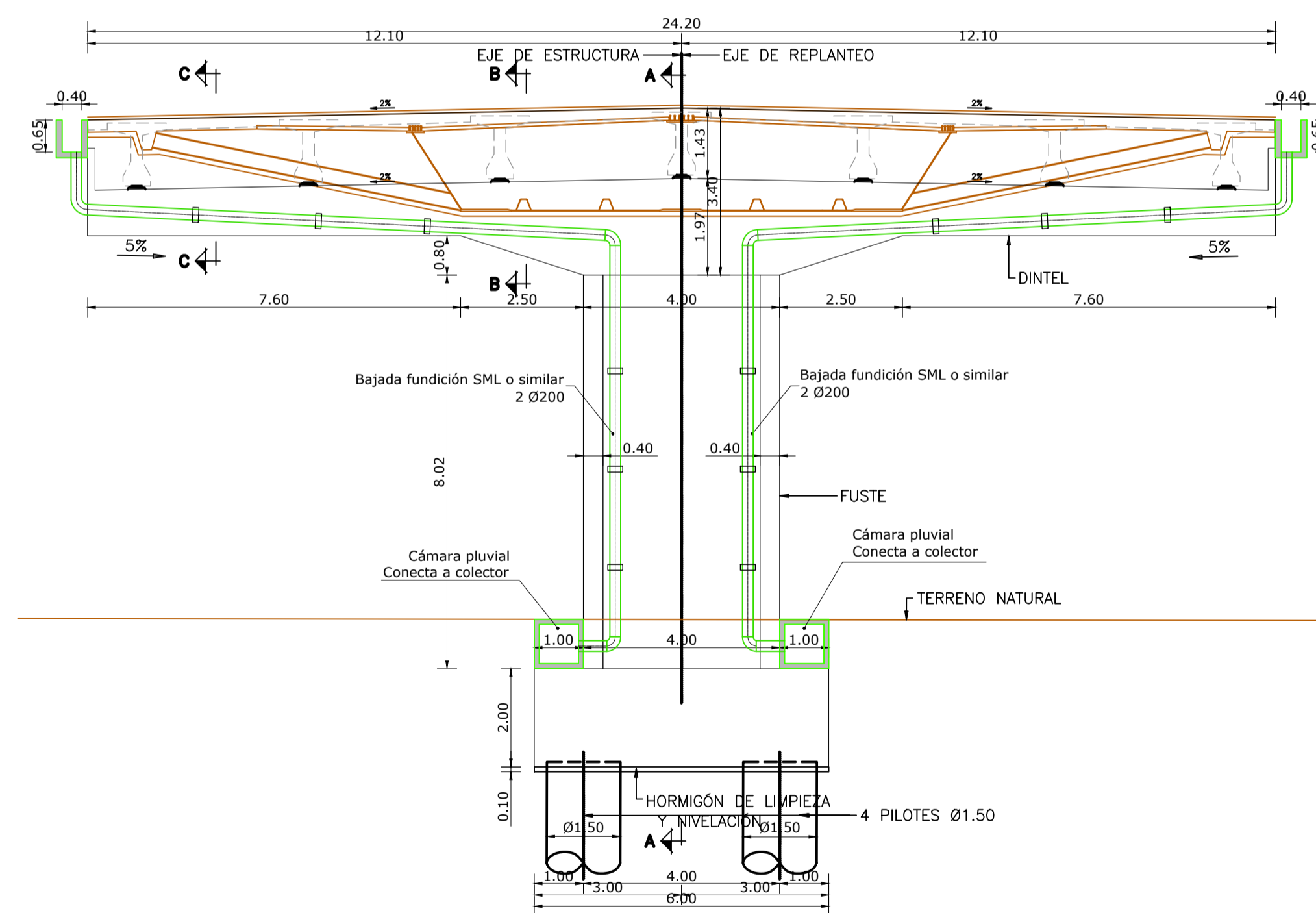
SECCIÓN TRANSVERSAL DRENAJE - VIADUCTO
ZONA DE RAMPA CON RAMPAS EN ACCESO NORTE
Escala 1:100



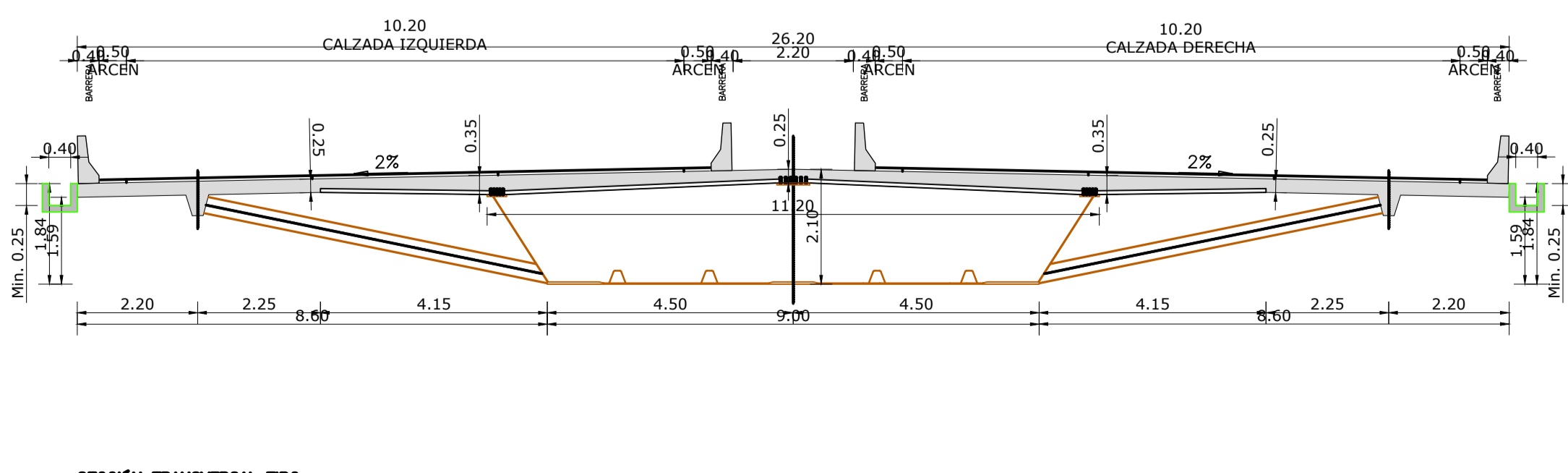
SECCIÓN TRANSVERSAL DRENAJE - VIADUCTO
ZONA DE ESTRUCTURA CON RAMPAS BAJO VIADUCTO EN ACCESO NORTE
Escala 1:100



SECCIÓN TRANSVERSAL DRENAJE - PUENTE
Escala 1:100



SECCIÓN TRANSVERSAL DRENAJE - PUENTE
Escala 1:100



Fecha de Ploteo: 13.10.2017


PARA APROBACIÓN

SI	Rev.	Fecha	El.	Rev.	Aprob.	DETALLE DE REVISIÓN

3118 PROYECTO DE: Mejora de Acceso en Rambla Portuaria

Cliente:  MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

Contratista:  

Proyectista:  DRENAJES PLUVIALES VIADUCTO SECCIONES TRANSVERSALES

Fecha: octubre-2017

Escala: INDICADAS

Formato: A1

Plano N°: 3118-1-PCIS-54/A 1

Revisión: