



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE**

Facultad de Ingeniería

## TRABAJO FINAL

Rehabilitación de la Sección 1A del  
Puerto de Barranqueras

Autores: SALGADO, Joaquín Daniel  
PARERA, Emiliano

Tutores: Ing GUTIÉRREZ, Gonzalo  
Ing SZYMULA, Benizio

AÑO 2021

## Índice

1. <u>Introducción</u>	4
2. <u>Relevamiento estructural</u>	
2.1 Relevamiento planimétrico	5
2.2 Relevamiento de hormigón	5
2.3 Relevamiento de armaduras	6
2.4 Relevamiento de sobrecargas	6
3. <u>Análisis Estructural</u>	
3.1 Fundación	9
3.2 Estructura portante	10
4. <u>Relevamiento de patologías</u>	
4.1 Búsqueda de anomalías globales	16
4.2 Búsqueda de anomalías locales	17
5. <u>Diagnóstico Estructural</u>	
5.1 Espesores de recubrimiento	26
5.2 Avance del frente de carbonatación	26
5.3 Relación de sección de armaduras afectadas ( $\varphi_{\text{real}} \text{ zonas afectadas} / \varphi_{\text{nominal}}$ )	26
5.4 Desplazamiento de columnas	26
5.5 Deformación en losa de muelle	26
5.6 Armadura dibujada, estallido de recubrimiento y delaminación	27
5.7 Oquedades y nidos de abeja	27
5.8 Relevamiento de anomalías particulares de cada tipo de elemento estructural	28
6. <u>Proyecto de intervención</u>	
6.1 Reparación estructura existente	30
6.2 Instalación de defensas elásticas	34
7. <u>Cómputo y Presupuesto</u>	
7.1 Cómputo	46
7.2 Planilla	47
7.3 Análisis de costos	48
7.4 Plan de trabajo	58
8. <u>Conclusiones</u>	61

## 9. Anexo

- 9.1 Planillas de armaduras
- 9.2 Planilla de esclerometrías y avance de carbonatación
- 9.3 Planillas de patologías
- 9.4 Planilla de recubrimientos
- 9.5 Planos estructurales
- 9.6 Planos de patologías
- 9.7 Ensayos químicos
- 9.8 Estudio de suelos
- 9.9 Hojas técnicas

## Capítulo 1

### Introducción

El riacho Barranqueras es un brazo del río Paraná, ubicado en el sudoeste de la provincia del Chaco. En él se sitúa un complejo portuario, compuesto por distintos muelles (ex JNG, YPF, Shell, ACA, entre otros), especializados en distintas cargas. El más importante y antiguo de estos, el puerto de Barranqueras cuenta con gran capacidad de utilaje y almacenamiento, pudiendo realizar operaciones de carga y descarga de granos, contenedores y carga general.

Entre los principales problemas para mejorar el volumen de operación de este puerto se destacan la falta de calado debido a la ausencia de dragado en los últimos años, el mal estado de los accesos tanto carreteros como ferroviarios y el deterioro de la estructura del muelle. Los dos primeros inconvenientes se encuentran, a junio de 2021 en proceso de remediación, ya que en el segundo semestre del año 2020 comenzaron las obras de dragado necesarias por parte de una empresa concesionaria y en el mes de abril de 2021 se dió inicio a la obra de mejoramiento de los accesos carreteros. Por lo tanto, decidimos abocarnos a planear la rehabilitación del muelle.

Este deterioro se debe principalmente a la gran edad de la obra y a la ausencia de defensas adecuadas, esta situación ya alcanza un grado avanzado por lo cual debería ser intervenido con el objetivo de prolongar su vida útil, abarcando las reparaciones habituales en estructuras de hormigón de cierta antigüedad, las propias de un muelle que sufre impactos de diversa intensidad por parte de las barcasas que atracan y la instalación de defensas elásticas para evitar que la estructura siga sufriendo daños.

Las tareas necesarias para poder diseñar correctamente una obra de rehabilitación estructural, comprenden la recopilación de planos del sector a intervenir, los relevamientos planimétricos, de secciones de hormigón, separación y diámetros de armaduras de la estructura para luego evaluar su coincidencia o no con los antecedentes. Una vez que se conocen estos datos se crea un modelo estructural a modo de evaluar el comportamiento bajo cargas, las hipótesis y las condiciones de borde estimadas para el proyecto original. De esta manera contaremos con un modelo calibrado que permita introducir modificaciones tanto de proyecto como aquellas asociadas a patologías. Además, se ejecutan relevamientos de patologías que sumados al modelo permiten un diagnóstico estructural y el desarrollo de una propuesta de intervención.

El muelle tiene un largo de 800m dividido en cuatro secciones de diferente diseño estructural y fecha de construcción: 1a, 1b, 2 y 3, según documentación de la administración del puerto, un esquema del mismo puede verse en el plano 1. Para este anteproyecto se eligió trabajar sobre la sección 1a, ya que esta es la más antigua, presenta una gran variedad de inconvenientes a ser tratados y es un sector con gran actividad, presentando sobre su estructura 2 cintas transportadoras de granos que son continuamente usadas para la carga de barcasas, cuyo esquema encontramos en el plano 2. Dentro de esta sección se adopta un sector de estudio, representativo de toda la sección, según se indica en el plano 3.

## Capítulo 2

### Relevamiento Estructural

#### **2.1 Relevamiento Planimétrico**

Los relevamientos planimétricos efectuados, permiten visualizar adecuadamente la distribución espacial y las medidas de secciones de hormigón de los diferentes elementos componentes de la estructura, lo que nos permitió generar un modelo estructural que representa su comportamiento.

La estructura está compuesta por pilotes columna, hincados, de sección cuadrada de 30 x 30 cm, los cuales se agrupan de a dos en un cabezal, excepto la primer línea y la cuarta fila en la cual son individuales, en la primer fila ambos son verticales pero en la segunda y tercera uno es vertical y el otro inclinado. Los pilotes se enumeran en este trabajo de la siguiente manera: en cada línea en orden ascendente de norte a sur y cada fila en orden ascendente desde el frente de muelle hacia atrás. La separación entre un pilote y el mismo de la siguiente fila es de alrededor de 3m, distancia que se repite entre el mismo pilote de cada línea.

Aquellos pilotes que se encuentran de a pares se unen mediante un cabezal de 1,40m de altura por 40cm de ancho. Como los pilotes de cada par se encuentran a distintas distancias tanto en x como en y respecto al otro, los cabezales se ubican formando un ángulo de aproximadamente 45 grados respecto al frente del muelle.

Los cabezales reciben la descarga de vigas que se ubican perpendiculares al frente de muelle, con un ancho de 30cm y 102cm de altura considerando el espesor de la losa. Además encontramos las vigas de borde, la VB1 en el frente de muelle, la VB2 ubicada en el extremo norte del muelle y la VB3 en la parte posterior de la estructura donde recibe las cargas de una pantalla de tablestacas de hormigón de 10cm de espesor y 50cm de ancho, cada tablestaca, la cual soporta el suelo ubicado detrás del muelle.

Por último encontramos la losa del muelle la cual es de tipo nervurada con un gran espesor de la capa de compresión de 60cm y los nervios de 87cm de alto por 20cm de ancho, toda esta información se encuentra plasmada en el plano 4.

#### **2.2 Relevamiento del Hormigón**

Se realizaron ensayos in situ y en laboratorio con el objetivo de conocer el material utilizado en el muelle y su estado. Para determinar su resistencia se ejecutaron esclerometrías en campo, asegurándose que sean realizadas por detrás del frente de carbonatación y así evitar lecturas erróneas ya que el hormigón carbonatado incrementa su resistencia.

Además, se realizaron ensayos químicos para determinar la existencia o no de elementos patógenos que puedan afectar la estructura y su vida útil, así como también su densidad y composición para determinar con mayor seguridad su estado (el informe se encuentra en el Anexo 9.7).

Tanto los ensayos físicos como los químicos se realizaron en puntos patrones (identificados en el plano 13), que consideramos representativos de la estructura en su conjunto, por lo cual es posible extrapolar los valores obtenidos a toda la sección 1a.

Los valores obtenidos marcan un hormigón de buena densidad, baja porosidad, adecuada relación agua-cemento y sin sustancias perjudiciales. Del ensayo de esclerometría se desprende que su resistencia corresponde a un hormigón H-25 de acuerdo al CIRSOC 201, los resultados completos de este ensayo se encuentran en la planilla 9.2.

### 2.3 Relevamiento de las armaduras

Las armaduras originales están compuestas por barras de hierro redondo, liso, con una resistencia de 240 MPa, habitual en la época que fue construido, pero este material ya no es usado por la disponibilidad de barras conformadas y de mayor resistencia (420 MPa). Para determinar la cantidad y diámetro de las barras se procedió a calibrarlas, en distintos lugares de la estructura, en estado sano y dañado.

Esto también se realizó en puntos patrones, con el fin de poder determinar las cuantías presentes en cada tipo de elemento, por lo tanto, se considera que las armaduras relevadas (plano 13) son extrapolables y se repiten en los elementos estructurales del mismo tipo.

La armadura superior, en cambio, no se pudo calibrar, ni determinar la cantidad de barras al encontrarse inaccesible. Podemos suponer la existencia de como mínimo 2 barras en la parte superior de las vigas, nervios y cabezales para servir de soporte de los estribos.

Elemento	Diámetro	Cantidad	Separación	Área total	Un	Observaciones
<b>Columna</b>	16	8	-	16,08	cm <sup>2</sup>	
Estribos	8	-	12			
<b>Cabecal</b>						
Inferior	16	5	-	10,05	cm <sup>2</sup>	
Media		5	33			Separación con armadura de abajo
<b>Vigas</b>	25	3	-	14,72	cm <sup>2</sup>	
Estribos	10	-	12	13,08	cm <sup>2</sup> /m	
<b>Nervios</b>	25	3	-	14,72	cm <sup>2</sup>	
Estribos	10	-	12	13,08	cm <sup>2</sup> /m	
<b>Losa principal</b>	10	-	10	7,85	cm <sup>2</sup> /m	
secundaria	10	-	10	7,85	cm <sup>2</sup> /m	

Tabla 2.1. Armaduras presentes en cada elemento estructural

## 2.4 Sobrecargas

Para analizar correctamente como se diseñó la estructura fue necesario determinar las cargas a las que estaba sujeto el muelle al momento de su construcción. La de mayor importancia es la de ferrocarriles, evidenciados por las 3 vías férreas ubicadas en paralelo sobre el muelle. Dos de ellas se encuentran sobre la estructura, por lo que se considerará una formación completa en cada una de ellas, con una carga por eje de 15 tn, habitual en ese momento, representado por 2 cargas puntuales de 7,5tn en cada rueda.

También presentes en el sector se encuentran 2 grúas móviles ubicadas sobre rieles propios que recorren todo el frente de atraque. La carga estimada de estas es de 20 tn distribuidas en sus 4 puntos de apoyo. Para los sectores restantes, donde no hay equipos que determinen las cargas se asume una sobrecarga de uso de 0,6 tn/m<sup>2</sup>, similar a la de un depósito para considerar el posible almacenamiento de productos en esta zona. Por último, se consideró la carga lineal del muro perimetral, igual a 1 tn/m.

Se analizaron las cargas horizontales sobre el muro de tablestacas de hormigón, en este se consideraron las sobrecargas causadas por los galpones y ferrocarriles ubicados por detrás de esta estructura, considerando su magnitud, su forma de aplicación (puntuales para las ruedas del tren y superficiales para los granos ubicados en los galpones), sus dimensiones y su distancia al muro. Sin embargo, se encontró que sus efectos son despreciables, por lo tanto solo se debe considerar el efecto del suelo.

El muro se encuentra empotrado en su fundación, por debajo de la profundidad de socavación a un nivel de -5,00 m, y apoyado sobre la losa, esto impide los desplazamientos y genera que la reacción sea similar a la del suelo en reposo. De acuerdo con el Método simplificado de la Ciudad de Buenos Aires:

$K_a = 0,33$  (Coeficiente de empuje activo)

$$\gamma_h = 1,9 \frac{tn}{m^3}$$

$$\gamma_s = 0,92 \frac{tn}{m^3}$$

$$h_1 = 7,7m \text{ Altura suelo húmedo}$$

$$h_2 = 5,0 m \text{ Altura suelo sumergido}$$

$$P_h = 0,65 K_a \gamma_h h_1 = 5,18 \frac{tn}{m^2}$$

$$P_s = 0,65 K_a \gamma_s h_2 = 0,99 \frac{tn}{m^2}$$

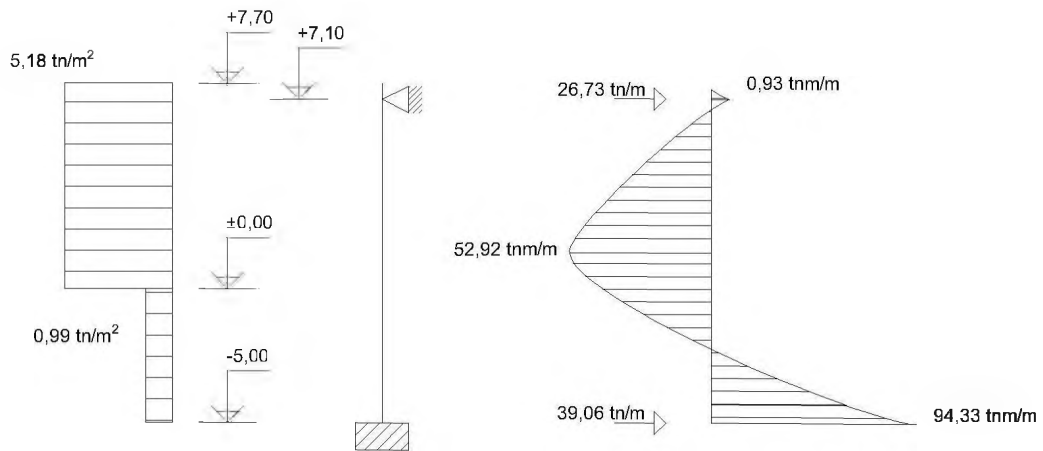


Fig 2.1. Cargas y solicitaciones sobre las tablestacas de hormigón

La reacción superior del diagrama de la Fig 2.1 se introdujo sobre la viga VB3 y los pilotes que la soportan en el modelo estructural, para determinar sus efectos.

Adicionalmente se introdujeron las sobrecargas de uso para las reacciones de las defensas en situación de ataque de embarcaciones, cuyo cálculo se detalla con más precisión en el punto 6.2.



## Capítulo 3

### Análisis estructural

#### 3.1 Fundación

##### 3.1.1 Consideraciones generales

La estructura se encuentra fundada a través de pilotes hincados, cuadrados, de 0,30m de lado. Se agrupan en tres filas, la primera consiste de 2 pilotes verticales y las últimas 2 consisten de un pilote vertical y uno con una inclinación hacia el frente del muelle.

Se buscará determinar la carga admisible de estos, considerando que la cota de fundación es a -10m de la escala de Barranqueras de acuerdo a documentación provista por personal del puerto y análisis posteriores de profundidades de hinca posibles en el perfil analizado.

La resistencia del suelo se obtuvo de un estudio de suelos realizado en el año 2010, en una sección diferente del muelle del puerto.

##### 3.1.2 Datos del suelo

Estratos	Cota Inicial	Cota Final	L (m)	NSPT
Arena limosa	-2	-5	3	15,3
Arena limosa	-5	-13	8	34,6
Arena limosa	-13	-20	7	43,6
Arena	-20	-30	10	45,0

Tabla 3.1. Estratos de suelo

##### 3.1.3 Carga admisible

Se obtuvo el valor a través del Método de Aoki y Velloso (1975):

$$Q_{rup} = a_p \frac{K N_p}{F_1} + P \sum \frac{\alpha K N_m}{F_2} \Delta l$$

**a<sub>p</sub>**: área de la punta

**K**: coeficiente de conversión entre q<sub>c</sub> y NSPT

**N<sub>p</sub>**: NSPT en la zona de la punta del pilote

**P**: perímetro del pilote

**α**: coeficiente de adherencia

$\Delta l$ : espesor de cada estrato de suelo  
**Nm**: NSPT promedio para cada  $\Delta l$   
**F1 y F2**: coeficientes que dependen del tipo de pilote

Solo se considera la resistencia del estrato de arena limosa entre la cota máxima de socavación -5,00 m y la punta del pilote a -10,00 m.

Estratos	L (m)	K (Mpa)	alfa (%)	Qfi (MN)
Arena limosa	5	0,8	2,0%	0,95

$$Q_p = 1,42 \text{ MN}$$

$$Q_f = 0,95 \text{ MN}$$

$$Q_{rup} = 2,37 \text{ MN}$$

Se considera un factor de seguridad de 3 para la resistencia por punta y de 2 para la resistencia por fuste.

$$\sigma_{adm p} = 52,76 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{adm f} = 0,79 \text{ kg/cm}^2$$

Se adopta finalmente los valores más conservadores  $\sigma_{adm p} = 35,00 \text{ kg/cm}^2$  y  $\sigma_{adm f} = 0,30 \text{ kg/cm}^2$ , debido a la distancia del ensayo con la zona analizada y considerando valores habituales en suelos en la zona analizada.

Es decir que se toma un factor de seguridad de 4,5 para la resistencia por punta y de 5,3 para la resistencia por fuste.

$$Q_{p adm} = 31,50 \text{ tn}$$

$$Q_{f adm} = 18,00 \text{ tn}$$

$$Q_{adm} = 49,50 \text{ tn}$$

⇒ De acuerdo con el modelo calibrado la mayor carga que se transmite a la fundación es de 27,42 tn, por lo que se encuentra en buenas condiciones.

## 3.2 Estructura portante

### 3.2.1 Consideraciones generales

Se modeló la estructura de acuerdo a la información obtenida de los relevamientos realizados en campo en el programa Cypecad. Por limitaciones propias del software no fue posible la reproducción exacta del muelle, en cambio, fue necesario en cambio realizar modificaciones que no afecten las solicitaciones ni la transferencia de cargas entre elementos. Para esto se introdujo un elemento de conexión entre las vigas principales y los cabezales,

este representa correctamente el apoyo del emparillado de vigas y nervios sobre el cabezal, sin modificar su funcionamiento.

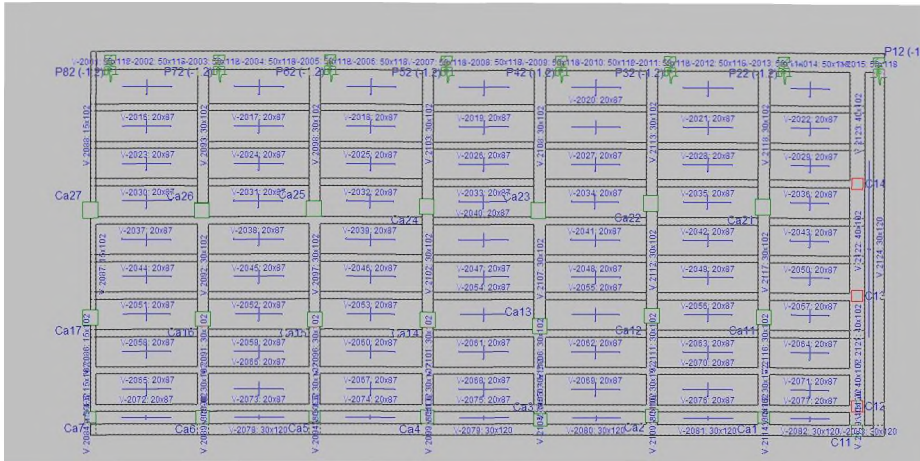


Figura 3.1. Planta Estructural

Se consideró una resistencia de 25 MPa para el hormigón y de 420 MPa para el acero, de acuerdo con el reglamento Cirsoc 201-2005. En el caso del hormigón este valor se tomó en concordancia con los ensayos realizados sobre la estructura, en cambio el acero presente actualmente es de menor resistencia (240 MPa), pero con una simple reducción del 43% de las secciones presentes en el muelle se pueden obtener resultados comparables y satisfactorios.

Las sobrecargas de diseño que se consideraron son las más probables a existir en el momento de construcción del muelle. Estas son la carga de trenes en las vías existentes, representado por cargas puntuales en las ruedas, las grúas en operación en ese momento, como cargas puntuales en sus apoyos y una sobrecarga de uso similar a la de un depósito liviano en los espacios en donde las cargas anteriores lo permitan.



Figura 3.2. Esquema de Cargas

También fueron introducidas cargas horizontales, permanentes en el caso de la reacción del muro de hormigón sobre los pilotes que soportan la VB3, descrito en el punto

2.4 y sobrecargas de uso para las reacciones de las defensas en caso de impacto de embarcaciones en las columnas frontales, detallado en el punto 6.2.1.1.

Por último se consideró la posibilidad de que en un futuro el puerto cuente con una grúa móvil de 63 tn de capacidad y está opere sobre la sección analizada. Para determinar la carga de este equipamiento se adoptó el modelo Liebherr LHM 180, con una carga de 1,4 tn/m<sup>2</sup>.

### 3.2.2 Resultados

Se plantearon 2 modelos, uno con todos los elementos estructurales presentes (Modelo 1) y otro sin las columnas que, debido a impactos, ya no son capaces de soportar cargas, es decir C11, C31 y C61, (Modelo 2). En ambos casos se obtuvieron resultados similares, no encontrándose diferencias en los requerimientos de armadura en cada modelo.

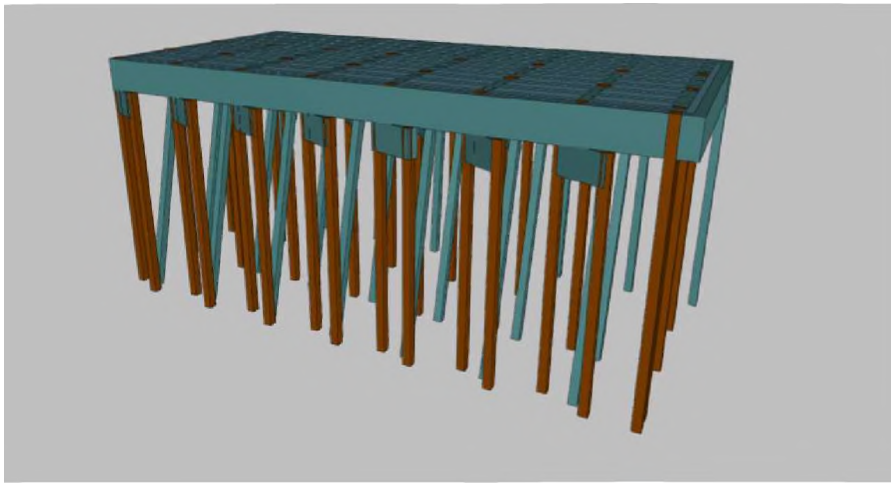


Figura 3.3. Modelo 1, Vista Frontal

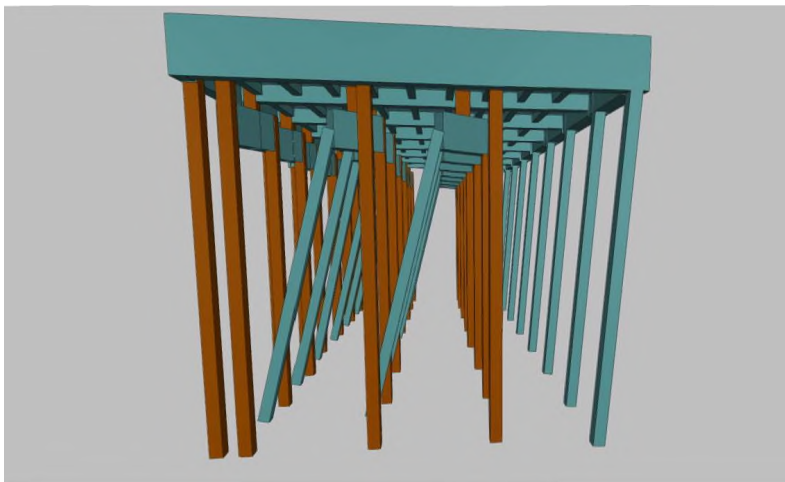


Figura 3.4. Modelo 1, Corte

Estos resultados explican correctamente la razón por la cual la estructura continua en condiciones de servicio aceptables, es decir, sin deformaciones que produzcan dificultades en la operación del muelle, a pesar de la ausencia de columnas. Esto se debe a que la gran rigidez del plano compuesto por la losa nervurada y los cabezales permite la redistribución de cargas hacia otras columnas.

En cambio, también se pudo observar que si la estructura perdiera capacidad resistente en 2 cabezales contiguos (o en las columnas que salen de estos) la necesidad de armadura, particularmente la superior en vigas y nervios aumenta considerablemente, hasta valores que son poco probables de encontrarse en campo. Por este motivo es recomendable la reconstrucción de todos los elementos, a fin de evitar que algún impacto genere una falla en la estructura que la fuerza a salir de servicio.

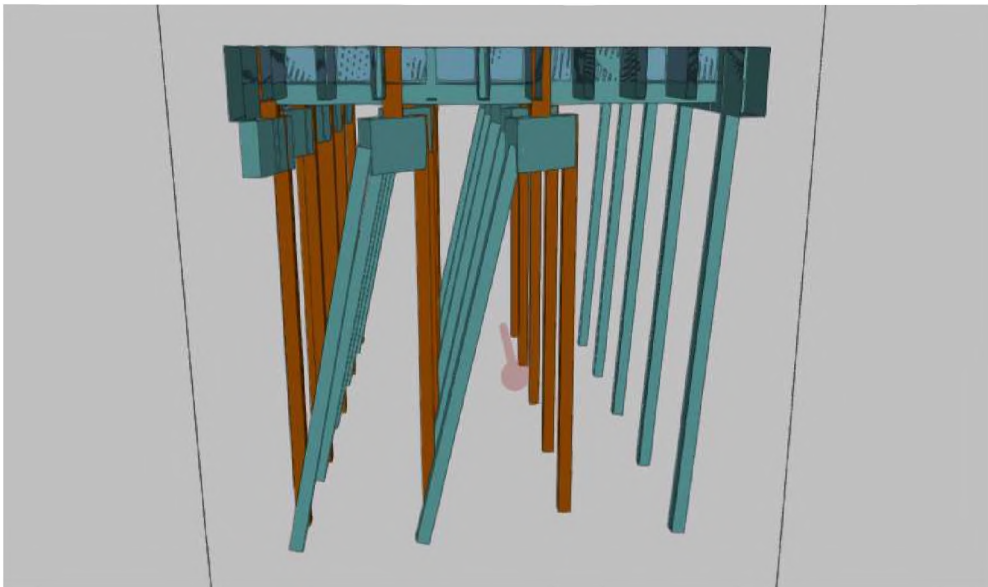


Figura 3.5. Modelo 2, Corte

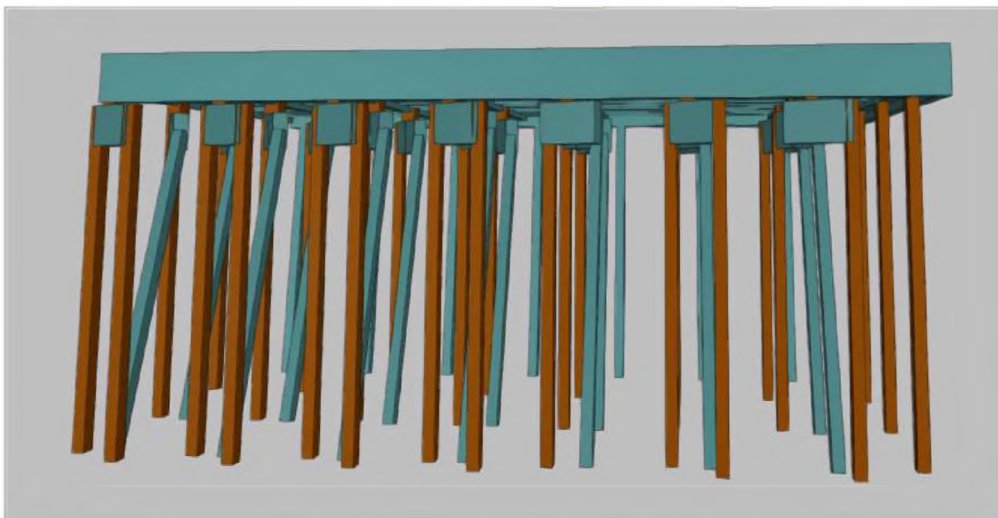


Figura 3.6. Modelo 2, Vista

Todas las columnas de ambos modelos solo requieren armadura mínima, es decir, el 1% de la sección o 9cm<sup>2</sup> de acero ADN 420, por lo que las barras presentes en la estructura son suficientes para cumplir estos requisitos. Las vigas requieren distintas armaduras de acuerdo a su posición y dimensiones, a continuación, se detallan las secciones necesarias para cada elemento.

Elementos	Armaduras		
	Inferior (cm <sup>2</sup> )	Superior (cm <sup>2</sup> )	Estribos (cm <sup>2</sup> /m)
Vigas Principales	4,5	6,5	3,5
Nervios	2	1,5	2
VB1	2,5	0	2,5
VB2	1,5	1,5	1,5
VB3	2	2	4

Tabla 3.2. Requerimientos de armaduras en vigas y nervios con cargas normales (ADN 420)

Estas armaduras son inferiores a las presentes en el campo, en todos los casos en los que fue posible verificar, por lo que consideramos que mientras estas se encuentren en buenas condiciones serán suficientes para el correcto funcionamiento de la estructura. Las armaduras superiores no han sido verificadas, por lo que solo podemos inferir la existencia de estas debido a que son necesarias para el armado de los estribos. Sería conveniente que sean verificadas al momento de la intervención.

Las losas por su elevado espesor solo requieren una armadura mínima por contracción y temperatura, por lo tanto, se considera que la armadura existente es suficiente ya que no presenta inconvenientes por este motivo.

Por último, se introdujeron las cargas de la grúa móvil, para esto fue necesario retirar las cargas de los trenes, ya que el área que ocupan los apoyos de esta (10 m x 15,5 m) se superponen, por lo que el uso de las vías férreas y de la grúa deberán ser rotativos. Bajo esta condición el requerimiento de armaduras solo aumentó marginalmente como se indica en la tabla 3.3 y se mantuvo la armadura mínima en losas y columnas.

Estos valores también son menores a las armaduras encontradas en campo, con la salvedad previamente mencionada acerca de la inaccesibilidad de las armaduras superiores. Por lo tanto, el uso de esta grúa en la sección 1a sería aceptable, si se resolvieran las patologías de la estructura.

Elementos	Armaduras		
	Inferior (cm <sup>2</sup> )	Superior (cm <sup>2</sup> )	Estribos (cm <sup>2</sup> /m)
Vigas Principales	4,8	6,5	3,5
Nervios	2	1,5	3,4
VB1	2,5	1,5	2,5
VB2	1,5	1,5	1,5
VB3	2	2	4

Tabla 3.3. Requerimientos de armaduras en vigas y nervios con carga de grúa móvil (ADN 420)

## Capítulo 4

### Relevamiento de patologías

Para determinar efectivamente el estado de la estructura, es necesario realizar un detallado relevamiento de las patologías presentes y su ubicación. También se debe clasificarlas en función de la gravedad de cada una de la siguiente forma:

- Primer grado: anomalías que hayan producido la pérdida de resistencia total o casi total del elemento, debido a impactos, fisuras mayores y delaminaciones importantes de acero con cortes de armaduras.
- Segundo grado: toda anomalía que no afecte o afecte medianamente la capacidad resistente del elemento, pero que reduzca la vida útil de la estructura o pueda continuar desarrollándose hasta convertirse en una de primer grado.

Debido a la gran longitud de la sección 1a y al detalle con el que se deben realizar estos relevamientos, solo se hizo esto en el sector indicado en el plano 3, sin embargo, este es representativo de todo el conjunto y presenta todas las anomalías que existen en esta estructura.

A continuación, se enumeran los distintos relevamientos que se realizaron in situ y un resumen de los procedimientos y resultados obtenidos los cuales se complementan en planillas, en los anexos 8.2, 8.3 y 8.4 y en los planos 8, 9 y 10 según se aclara en cada ítem.

Durante el presente relevamiento se utilizaron elementos tales como cinta métrica, escaleras, nivel óptico con regla, plomadas, maza y cortafierro, fenoltaleína (su función se describe en el apartado 4.2.12), bolsas para toma de muestras, casco antiparras y demás elementos de protección personal, calibre, y además dos instrumentos específicos para relevamientos de estructuras de hormigón: pacómetro y esclerómetro que fueron provistos por la firma Gutiérrez & Asociados cuyas características se describen a continuación:

**Pacómetro:** este instrumento localiza las barras de la armadura, estima su diámetro y mide el espesor de recubrimiento, a medida que lo deslizamos sobre una cara de los elementos estructurales. Basado su funcionamiento en las propiedades magnéticas del hierro, en su interior cuenta con bobinas de alta precisión que utilizando el principio de corrientes inducidas nos brindan la información antes descrita en la pantalla del aparato, también permite grabar los resultados en memoria para su posterior procesamiento en pc.

**Esclerómetro:** es un instrumento utilizado para medir rápida y fácilmente la resistencia a compresión de hormigones. El principio de funcionamiento consiste en un resorte que se comprime y al liberarse hace que el elemento golpee el hormigón, luego registra el rebote, lo cual se lee en el aparato y posteriormente de un gráfico provisto por el fabricante se obtiene la resistencia del material.

#### **4.1 Búsqueda de anomalías globales**

Se relevaron datos para determinar si la estructura en su conjunto sufrió algún tipo de desplazamiento.

##### **4.1.1) Control de deformaciones en columnas**

Se controló el plomo manualmente de todas las columnas de la zona de estudio, en ambas direcciones, para determinar posibles inclinaciones generales de la estructura. La información obtenida se volcó en los planos del anexo 8.6.



#### 4.1.2) Nivelación de la losa de muelle para evaluar asentamientos diferenciales

Se diagramó una cuadrícula con los puntos a levantar en la nivelación, se eligieron los más propensos a sufrir descensos, es decir aquellos ubicados en la mitad de la luz de vigas y losas. El área de este relevamiento se extendió en dirección longitudinal algunos metros más allá de la primera junta de dilatación y en dirección transversal por detrás el muro de contención para evaluar la porción de la losa apoyada directamente en el suelo. Los resultados de este trabajo se encuentran en los planos del anexo 8.6.

#### 4.2 Búsqueda de anomalías locales

En cada uno de los elementos que componen la estructura se identificaron oquedades, armaduras expuestas, fisuras, estallidos de recubrimiento, delaminación del hierro, presencia de sales y/o humedad en la estructura y cualquier otra patología identificable que requiera ser analizada. Las fotografías ejemplifican casos típicos de cada situación, se incluye una descripción de cada anomalía.

##### 4.2.1 Fisuras y fracturas en la cabeza de columnas (C42)



La totalidad de las uniones entre las columnas y los cabezales presentan fisuras y oquedades, en distintos grados, que en algunos casos llegan a exponer estribos o armaduras principales.

##### 4.2.2 Fisuras horizontales en columnas (C52)



En un reducido número de columnas se encontró este tipo de fisuras, con el pacómetro se corroboró que la mayoría de ellas se encontraban coincidentes con estribos por lo cual podrían deberse a delaminación del hierro. Al picar el hormigón en un punto para poder observar el estado de las barras, se descubrió que estaban en buen estado.

#### 4.2.3 Lavado de mortero en columnas (C22)



Este problema que presentan algunas columnas pudo ser causado por las corrientes de agua ya que se encuentra más avanzado el fenómeno en las caras que dan al Norte. La ausencia de mortero disminuye el espesor de recubrimiento exponiendo las armaduras.

#### 4.2.4 Armadura dibujada, estallido de recubrimiento, delaminación (primer o segundo grado, según avance), según tipo de elemento estructural en el que se encuentran

### Nervios de L1



En los nervios de las losas hay armadura dibujada, es decir que se puede observar a simple vista recubrimientos mínimos o nulos, esta situación se presenta en una gran parte de estos elementos estructurales.

### VB2 (patología de primer grado)



Como puede verse en la imagen, una de las barras de esta viga se encuentra expuesta, al realizar la medida del diámetro de la barra in situ se detectó una gran pérdida de sección. También se encuentran sin recubrimiento los estribos los cuales presentan menores pérdidas de sección.

#### V8 (Patología de primer grado)



La viga 8 se ubica en la junta de dilatación de la estructura por lo tanto en realidad está compuesta por dos vigas gemelas. Se encuentra en muy mal estado con la armadura inferior totalmente expuesta, muy corroída y en algunas secciones hasta cortada, la misma situación se repite con los estribos. Este grado de deterioro fue posible debido al constante paso del agua por la falta de mantenimiento de la junta complementado probablemente por la presencia de sales debido a la estiba de este material sobre la losa.

#### 4.2.5 Desprendimiento de hormigón y exposición de la armadura a causa de impactos (Ca541)



En algunos pilotes ubicados en el frente del muelle los reiterados golpes de embarcaciones lograron desprender partes del hormigón de recubrimiento que en algunos puntos produce la exposición al medio ambiente de las armaduras.

#### 4.2.6 Pérdida de capacidad portante por rotura del elemento estructural (Patología de primer grado) (Ca671)



En algunos casos debido a la gravedad del golpe se ve una situación peor que la descrita en el punto 4.3.5) ya que el elemento estructural pierde su capacidad de soportar carga quedando totalmente fuera de servicio. Estas patologías se catalogan como de primer grado.

#### 4.2.7 Formación de sales (L4)



Se estima que dado que durante mucho tiempo se transportó y almacenó sal en el puerto, la misma filtró a través de la losa y otros elementos estructurales acumulándose en distintos sectores. El principal problema que tiene la presencia de este material es que al entrar en contacto con las armaduras produce corrosión.

#### 4.2.8 Oquedades y nidos de abeja (L1)



En las losas aparecen sectores donde el hormigón muestra problemas de colado o de desprendimientos posteriores a su ejecución. En algunos casos como el de la imagen la armadura queda expuesta, en otros solo se ve disminuido el espesor de recubrimiento. Además, en las uniones entre los encofrados de los tramos regulares de losa con los de cercanías de los cabezales se observa una mala terminación de las mismas lo cual en algunos casos expone la armadura.

#### 4.2.9 Perforaciones mal ejecutadas (L6)



A lo largo de toda la sección estudiada, se ven desagües mal ejecutados, probablemente realizados posteriormente a la estructura principal. Los problemas que presentan son la exposición al ambiente de la armadura, y desprendimiento del hormigón en las inmediaciones de la perforación.

#### 4.2.10 Fisuras en VB3



En la viga de borde 3 se encuentran las fisuras más importantes de todo el relevamiento. Se encuentran en cercanías del apoyo de las vigas en esta viga de borde, en algunos casos en el tramo de viga comprendido entre este apoyo y el encuentro del pilote con la viga de borde y en otros fuera de este tramo. La inclinación de las fisuras es variable, entre unos  $30^\circ$  y verticales, la mayoría es pasante, es decir que abarcan todo el ancho de la viga. Particularmente en una, que registraba una apertura cercana al milímetro se detectó un

descenso de uno de los lados, muy pequeño, inferior al mm, no encontrándose este mismo fenómeno en las demás.

#### 4.2.11 Medición de recubrimientos, mediante el empleo de pacómetro:

Para detectar las barras y medir recubrimientos este elemento demostró gran precisión, pero las mediciones de diámetros de barras no mostraron correlación con las observadas en sectores con armaduras expuestas por lo cual se descartó esta fuente de datos para los diámetros de barras.

Así se relevaron algunos elementos estructurales, de forma tal que estos sean representativos de los demás, con resultados variables, los cuales se muestran en la planilla de recubrimientos en el anexo 9.4.

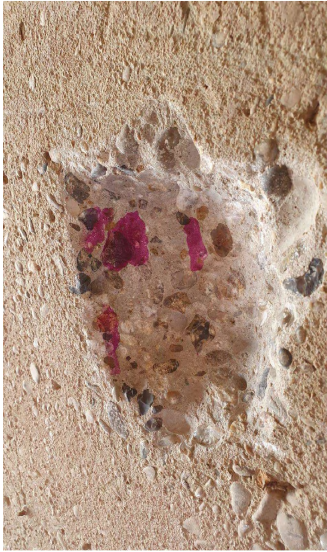
#### 4.2.12 Medición del avance del frente de carbonatación.

La carbonatación es una reacción química en la cual el hidróxido cálcico del cemento hidratado reacciona con el dióxido de carbono del aire formando carbonato cálcico lo que implica un marcado descenso del pH del hormigón. Para proteger químicamente a la armadura de acero el hormigón necesita un pH alto por lo cual cuando la carbonatación llega a la armadura el hormigón deja de funcionar como recubrimiento.

La Fenolftaleína ( $C_{20}H_{14}O_4$ ) es un indicador de pH que en disoluciones ácidas permanece incoloro, pero en disoluciones básicas toma un color rosado con un punto de viraje entre pH=8,2 (incoloro) y pH=10 (magenta o rosado). Por este motivo es una sustancia ideal para detectar carbonatación considerando que el hormigón donde la misma permanezca incolora se encontrará carbonatado

Para realizar el ensayo se debió picar en profundidad en un sector de una cara de los distintos elementos estructurales de manera de exponer un frente transversal donde se realizará la prueba. Luego se esparce fenolftaleína sobre el frente descubierto, se observa y se mide la distancia de la cara exterior a la que este producto químico se pone de color violeta determinando así la profundidad a la que avanzó el frente de carbonatación.





#### 4.2.13 Observación de reparaciones existentes.



En un tramo particular de los nervios de losa se detectó una reparación que probablemente intentó mejorar el espesor de recubrimiento, aunque solo a nivel local. La misma abarca solo la mitad de la luz de un nervio de cada losa y se encuentra en buen estado.

## Capítulo 5

### Diagnóstico Estructural

Analizando la información disponible y relevada se procede a determinar las causas de diversas patologías y la necesidad o no de realizar intervenciones para aumentar la vida útil del muelle.

#### **5.1 Espesores de recubrimiento.**

Los recubrimientos relevados son variables, inclusive se han medido diferentes valores en un mismo elemento, situación característica del movimiento de las armaduras en forma previa y/o durante las tareas de hormigonado.

Se observan algunos valores muy reducidos (<10 mm) y nullos (armaduras dibujadas), particularmente en vigas y nervios de losa.

Se destaca que los valores de recubrimiento que figuran en las planillas de relevamiento fueron tomados mediante el uso del pacómetro en diferentes sectores en distintas condiciones. En muchos casos el recubrimiento en la zona afectada es menor al indicado.

#### **5.2 Avance del frente de carbonatación.**

Se ha verificado en los ensayos de campo sobre frentes de reciente exposición, antes que las condiciones atmosféricas puedan alterar la condición prevaleciente en el interior del elemento. El avance del frente de carbonatación es variable de elemento a elemento medido, se toma un valor conservador de 15mm para las recomendaciones de intervención.

#### **5.3 Relación de sección de armaduras afectadas ( $\varphi_{real}$ zonas afectadas / $\varphi_{nominal}$ ).**

Comparando los diámetros calibrados de armaduras afectadas vs. armaduras no afectadas, la pérdida de sección es del orden del 25% al 30% para hierros de 25 mm de diámetro, y del 40% al 50% para hierros de diámetro  $\leq 10$  mm, con casos extremos de corte de armadura en viga 8. Si bien los porcentuales de pérdida de sección son importantes, debe considerarse que la relación se acota a una porción de una barra individual, elegida para la medición por ser la que se encuentra en peor condición, con lo que la pérdida de sección referida al total de armadura de un elemento estructural será menor (función de la cantidad de barras afectadas), del mismo modo que la verdadera afectación de la capacidad de respuesta estructural la cual también estará en función de la coincidencia o no de las zonas con mayores solicitaciones y aquellas con mayores pérdidas de sección en el acero.

#### **5.4 Desplazamiento de columnas.**

En los controles de plomo de columnas las diferencias de lecturas son muy pequeñas y no indican un patrón general de deformación, el cual sería indicativo de un movimiento en toda la estructura, por lo cual se considera que estas son ligeras deficiencias constructivas, habituales en el proceso de hinca con el que fueron emplazadas.

#### **5.5 Deformación en losa de muelle.**

La misma confirmó la hipótesis formulada luego de la inspección visual. No presenta deformaciones que perjudiquen su uso. Sólo se detectaron dos irregularidades, la primera es

un ligero descenso del frente de muelle (2cm) que puede deberse a una pendiente proyectada para evacuar precipitaciones de la zona de rieles de ferrocarril. Esto se fundamenta por su regularidad a lo largo de la estructura y también al comienzo de la pendiente desde el riel más próximo al frente del muelle, debe considerarse que el muro ubicado en el frente del muelle el cual interrumpe el escurrimiento fue construido tiempo después que la estructura original.

La segunda, es una deformación más marcada (7cm) en el sector de la losa situado por detrás del muro de tablestacas de hormigón, es decir, en la parte de la losa que apoya en suelo. Debido a su ubicación por fuera de la estructura es claro que esta anomalía no se produjo por asentamiento de pilotes. Sin embargo, es necesario evaluar si fue causada por una filtración del suelo o por un movimiento de la pantalla hacia el río, (siendo esta última alternativa menos probable debido a que no se registró un movimiento generalizado en las columnas) generando un descenso del suelo por detrás de esta, y tomar las medidas necesarias para detener y/o revertir este proceso, antes que este fenómeno tome una magnitud mayor.

### **5.6 Armadura dibujada, estallido de recubrimiento, delaminación:**

Algunas armaduras, presentan poco o nulo recubrimiento, generando que las armaduras inicien el proceso de delaminación, produciendo una expansión de la barra, seguida por la fisuración y desprendimiento del recubrimiento.

La corrosión que produce la delaminación se origina al alterarse la protección que le confiere el hormigón al formarse una capa pasivante en la interfaz hormigón-acero. Esta capa de protección se genera en condiciones de alcalinidad determinadas (pH 12,5-13,5), de manera que cuando se modifica el nivel de pH se deteriora el efecto de protección.

Este deterioro tiene tres causas principales: la carbonatación del hormigón, la ausencia de recubrimiento aceptable desde el colado y la presencia de iones despasivantes (generalmente cloruros), esta última no se encuentra en el muelle de estudio.

En este estudio se ha adoptado como variable de ponderación de la degradación la relación de secciones afectadas y secciones nominales de las barras individuales, considerándose como grado aceptable una pérdida de sección de hasta el 10%.

Las columnas y pilotes de las estructuras mayoritariamente no presentan esta patología solo se encuentran limitados casos puntuales y los presentes en las cabezas descritas en 5.8.1.1.

La armadura dibujada tiene presencia en la mayoría de las vigas y nervios, el estallido de recubrimiento se da en lugares puntuales y la delaminación tiene distintos grados de avance, presentando los mayores grados de avance en el nervio 1.

### **5.7 Oquedades y nidos de abeja**

En una reducida cantidad de cabezales se detectaron zonas en las que el mortero no llega a cubrir al agregado grueso, generando este tipo de patología, pero sin afectar la capacidad portante de los elementos.

En la losa, problemas durante el colado del hormigón generaron discontinuidades y oquedades, reduciendo el recubrimiento y, en algunos casos, exponiendo la armadura. Esto se da, generalmente, en las cercanías de la unión con los cabezales.

### **5.8 Relevamiento de anomalías particulares de cada tipo de elemento estructural**

Las planillas y planos con indicación de patologías y elementos estructurales deben considerarse referenciales, debiéndose efectuar una revisión detallada de toda la estructura, elemento por elemento al momento de la intervención para decidir las acciones correctivas que deben llevarse a cabo.

En particular se destaca que una porción importante de los pilotes/columnas se encontraban rodeados por sedimentos en el momento del relevamiento, se consideró para las recomendaciones que presentaban las mismas características que la parte visible de la estructura, pero esto no fue posible de verificar. Estos niveles de sedimentos, referidos al hidrómetro del puerto son, aproximadamente, para la primera línea de columnas +3,10m, para la segunda +3,90m, para la tercera +5,00m y para el muro y pilotes del fondo +5,80m.

### 5.8.1 Columnas y pilotes

#### 5.8.1.1 Fisuras y fracturas en la cabeza de columnas

Una gran parte de estos elementos presentan daños en la unión con los cabezales, que, se estima, fueron causados por las vibraciones debido a los impactos de embarcaciones sufridos por la estructura a lo largo del tiempo. Estos varían de ligeras fisuras a fracturas con pequeños desprendimientos de hormigón y exposición de la armadura lo que condujo a la delaminación de la misma.

#### 5.8.1.2 Fisuras horizontales en columnas

Se determinó que estas no se deben a la corrosión de hierro ya que se picó el hormigón hasta poder observar el estado de las barras, que se encontraban en buen estado. Probablemente fueron causadas por la contracción durante el fraguado en la prefabricación.

#### 5.8.1.3 Lavado de mortero en columnas

Presentan agregado grueso expuesto, es decir, sin mortero en la capa exterior, principalmente en las caras normales a la corriente del río. Lo que reduce el espesor de recubrimiento a valores menores a los medidos y además puede generar un desprendimiento del agregado en el futuro.

#### 5.8.1.4 Desprendimiento de hormigón con exposición de la armadura

Los impactos de embarcaciones sobre la estructura generaron roturas parciales y exposición de la armadura a distintas alturas de los elementos de la primera línea de columnas, disminuyendo la sección de hormigón y comenzando o acelerando la delaminación del acero.

#### 5.8.1.5 Destrucción total de elementos

Algunas columnas presentan rotura total del elemento estructural, siendo estas patologías de primer grado, por lo tanto, no son capaces de tomar ningún tipo de carga. Esto se da en general en la primera línea, debido a los impactos de las embarcaciones.

### 5.8.2 Cabezales

#### 5.8.2.1 Desprendimiento de hormigón y exposición de la armadura

Varios de los cabezales de la primera línea presentan sectores con esta patología en la unión con las columnas.

#### 5.8.2.2 Destrucción total

En pocos casos los cabezales afectados por los impactos sufren daños tales que son incapaces de soportar cargas de cualquier tipo.

### 5.8.3 Vigas

#### 5.8.3.1 Destrucción total

Las vigas que lindan con la junta de dilatación y el límite del muelle aguas arriba (como, por ejemplo, V8 y VB2) se encuentran con daños de importancia, causados por la constante circulación de agua en estos sectores cuando se producen precipitaciones. Han perdido la totalidad del recubrimiento inferior y la armadura principal presenta una delaminación extrema, por esto las barras ya no son circulares y se ven grandes pérdidas de sección. Los estribos presentan la misma situación, con cortes en la barra en algunos sectores.

#### 5.8.3.2 Fisuras en VB3

Este elemento se encuentra fisurado en varios sectores cercanos al apoyo de las vigas, en una fisura se detectó un leve corrimiento entre las secciones ubicadas a ambos lados, la mayoría de las fisuras son pasantes, cubriendo parte de las caras verticales y toda la cara inferior. Analizando las solicitaciones generadas en el modelo estructural no se detectan valores que puedan haberlas originado, ni de flexión ni de corte ya que exige armaduras mínimas en ambos casos, siendo estas menores a las halladas en el elemento construido.

#### 5.8.3.3 Desprendimiento de hormigón y exposición de la armadura.

En VB1 al estar expuesta a impactos de embarcaciones, en algunos sectores el hormigón se encuentra dañado y con armadura principal expuesta, siendo poco relevantes en comparación con la longitud del elemento. Debe destacarse que también se produjo la rotura de la misma en un único lugar donde se puede ver una grieta considerable en sus caras laterales e inferior.

### 5.8.4 Nervios

#### 5.8.4.1 Reparaciones superficiales

El sector izquierdo de cada N9 presenta una capa de recubrimiento adicional que al parecer fue ejecutada con posterioridad a la obra original. Esta se encuentra en buenas condiciones y aporta recubrimiento suficiente a este sector, debe considerarse que el sector reparado es muy pequeño en comparación al afectado por patologías asociadas a defectos en el recubrimiento.

### 5.8.5 Losas

#### 5.8.5.1 Formación de sales

Algunos sectores de estos elementos estructurales presentan sales incrustadas, producto probablemente del transporte de cloruro de sodio en el puerto. Estas debilitan la estructura y atacan el acero, acelerando la delaminación.

#### 5.8.5.2 Perforaciones mal ejecutadas

Se realizaron perforaciones en la losa, que atraviesan todo su espesor, con el objetivo de materializar desagües pluviales de una manera tal que, en algunos casos, la armadura continúa en su lugar estando en contacto con agua de lluvia, residuos y contaminantes por lo que los hierros y el hormigón circundante fueron seriamente afectados.

## Capítulo 6

### Proyecto de intervención

Aquí se detallarán las recomendaciones para resolver cada una de las patologías descritas previamente, incluyendo su proceso constructivo y materiales a utilizar. Esta intervención está pensada para ser realizada en épocas de aguas bajas, con el fin de tener acceso a cada uno de los elementos estructurales y facilitar los trabajos de reparación, reconstrucción e instalación de las defensas elásticas.

#### **6.1 Reparación estructura existente**

De acuerdo a las patologías observadas en el diagnóstico estructural se recomienda una serie de tratamientos capaces de subsanar cada una de estas. Se deberán aplicar en cada elemento los procesos que sean necesarios de acuerdo a su estado al momento de la reparación.

##### 6.1.1 Limpieza de la estructura

Se realizará una limpieza profunda, a través del método de barrido arenado, aplicando un chorro de arena a presión sobre toda la superficie de hormigón y las armaduras visibles. Esto tiene como objetivo deshacerse de todas las impurezas, desprender las porciones de hormigón suelto, remover las sales incrustadas y preparar las superficies para ser tratadas con los métodos correspondientes.

##### 6.1.2 Tratamiento de juntas

Se procederá a la limpieza de las juntas de dilatación en toda su longitud con aire a presión u otro método que asegure la eliminación de elementos extraños. Luego se colocará Sika Rod u otro cordón preformado de calidad similar de forma tal que otorgue respaldo para el sellador elasto-plástico para pavimentos, Sika Sellavial u otro producto de iguales características, a colocar que asegurará el libre movimiento de las losas y la impermeabilidad de la junta.

##### 6.1.3 Ejecución de drenajes para el escurrimiento superficial

Se realizarán desagües pluviales en la parte inferior del muro perimetral donde sean necesarios, colocando caños de hierro galvanizado para asegurar el correcto desagüe. Sobre la losa se repararán los desagües ya construidos, removiendo la armadura y el hormigón en mal estado, luego se ejecutará un embudo en chapa de hierro galvanizado que asegure la integridad de la losa ante las precipitaciones. De ser necesarios drenajes adicionales se seguirá el mismo procedimiento.

Todos los desagües deberán contar con una tapa ciega con junta de goma que pueda ser colocada ante crecidas mayores a los 7,70m de la escala Barranqueras.

#### 6.1.4 Reconstrucción de vigas y cabezales con patologías de primer grado

Cuando el hormigón del elemento se encuentre deteriorado de manera tal que requiera ser reemplazado en un espesor mayor a 40 mm, se procederá a picar el material en mal estado y a tratar las armaduras de acuerdo al punto 6.1.9, luego se encofrará de acuerdo a las dimensiones originales de la estructura y al colado de hormigón H25 de consistencia suficientemente líquida, mediante el uso de superfluidificantes (respetando las relaciones agua/cemento recomendadas) para asegurar su correcta compactación en toda la luz a través de vibrado, con puente de adherencia (Sikadur 32 Gel) aplicado sobre el hormigón original.

En caso de considerarse necesario para asegurar la estabilidad de la estructura, se la apuntalará apropiadamente previo al inicio de la demolición del material en mal estado.

#### 6.1.5 Reconstrucción de columnas

Se picará toda la longitud en la que la columna haya perdido el plomo original más 0,50 m, para asegurar que no presente fisuras u oquedades que disminuyan su resistencia. Esto incluye las porciones del cabezal fisuradas u desprendidas por los impactos en la cabeza de la columna. Luego se lo reconstruirá de forma completa, tratando las armaduras de acuerdo a lo recomendado en el punto 6.1.9, encofrando y rellenando con hormigón H25 dejando libre un espacio de entre 1 cm y 5 cm a ser rellenado luego del fraguado con SikaGrout – 212, con puente de adherencia (Sikadur 32 Gel) aplicado sobre el hormigón original.

Esta intervención asegurará la correcta conexión del elemento con el cabezal correspondiente.

Será recomendable además el retiro de los sedimentos circundantes a estos elementos, en la medida que sea posible, para inspeccionarlos visualmente y detectar posibles fisuras, fracturas u otras patologías no identificadas en el relevamiento original. De encontrarse alguna anomalía deberán ser tratadas de acuerdo con lo indicado en este documento.

#### 6.1.6 Aumento de espesor de recubrimiento

En casos donde se encuentren recubrimientos menores a 25mm, se deberá tratar las armaduras de acuerdo al punto 6.1.9, si fuera necesario según los criterios de dicho artículo y además generar un aumento de espesor del recubrimiento con Sika MonoTop 615 hasta alcanzar como mínimo 25 mm de espesor.

#### 6.1.7 Oquedades

Se picará el material suelto hasta alcanzar una masa homogénea de hormigón en buen estado. De encontrarse armaduras con disminución de sección mayor al 10% se las tratará y reconstruirá según lo indicado en el punto 6.1.9. Seguidamente se reconstruirá la zona afectada, rellenando con Sika MonoTop 615 hasta alcanzar las dimensiones originales, en caso de requerir espesores mayores a 2cm, se aplicará en capas sucesivas dejando pasar 24hs entre ellas. Si estas oquedades se encontraran en zonas comprimidas debe emplearse microhormigón para el relleno de las mismas.

#### 6.1.8 Fracturas y fisuras en cabezas de columnas

Se picará el material suelto hasta alcanzar una masa homogénea de hormigón en buen estado. De encontrarse armaduras se las tratará y reconstruirá según lo indicado en el punto 6.1.9. Seguidamente se reconstruirá la zona afectada, rellenando con Sika Grout 212, mezclado con agregado grueso (TMN 10mm) hasta alcanzar las dimensiones originales, en caso de requerir espesores mayores a 7 cm se aplicará microhormigón H25 dejando libre un espacio de entre 1 cm y 5 cm a ser rellenado luego del fraguado con SikaGrout – 212, con puente de adherencia (Sikadur 32 Gel) aplicado sobre el hormigón original.

#### 6.1.9 Estallido de recubrimiento, delaminación de hierro, armadura expuesta.

En los casos de barras oxidadas y en cualquier situación donde se verifique un recubrimiento menor a 15mm, se procederá a evaluar las barras en un punto de cada elemento estructural, de encontrarse recubrimientos distintos u otras diferencias se deberá relevar en más puntos.

Donde se corrobore que las armaduras se encuentran en buen estado, será suficiente aumentar el recubrimiento y realizar el tratamiento superficial de acuerdo a los puntos 6.1.6 y 6.1.12.

Si se verifica que se ha iniciado el proceso de corrosión se removerá el hormigón circundante mediante el golpe directo de masa donde sea posible y mediante picado con cortafrió o punta para despeje final de armaduras y por último cepillado con acero o arenado para la limpieza final de las armaduras (hasta blanco metal).

Luego se procederá al reemplazo de las que posean una pérdida de sección >10%, esto se realizará en la longitud afectada más 30cm y la longitud de empalme necesaria en cada extremo del tramo a intervenir. Se aplicará Sika Top Armatec–110 Epo Cem sobre las armaduras y las caras del hormigón que han sido limpiadas. Finalmente se reconstituirán hasta sus dimensiones originales con mortero Sika Mono Top–615.

Para las armaduras cuya pérdida de sección sea menor al 10% será suficiente con la limpieza y los productos recomendados, no siendo necesario el reemplazo de barras.

En caso de ser necesaria esta intervención en estribos, se recomienda adicionar nuevos elementos lo más cercano constructivamente posible a los afectados. Se abrirá una zanja perimetral, alrededor de la parte del elemento que se encuentra por fuera del espesor de la losa, de profundidad igual al recubrimiento más el diámetro de la barra en cuestión. Para lograr el anclaje necesario se realizará una perforación de 1,5 veces el diámetro de la barra necesaria, hasta 30cm dentro de la losa o 30cm luego de encontrar la sección sana, lo que fuera mayor. Estas perforaciones se rellenarán con Sika AnchorFix-1 de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, prestando especial atención en la limpieza del orificio al ingresar en la losa, para luego colocar los estribos en forma de U.

Una vez que las armaduras se encuentren correctamente ubicadas se aplicará mortero Sika MonoTop 615 reconstruyendo con las dimensiones originales, hasta lograr el recubrimiento requerido. Un detalle de este procedimiento se encuentra en el plano 14.

#### 6.1.10 Fisuras

Las fisuras que no impliquen problemas estructurales de mayor magnitud y que no hayan alcanzado las armaduras y el correspondiente proceso de corrosión se tratarán puntualmente para evitar el futuro ingreso de humedad o cualquier agente que afecte las armaduras.



- I. Limpieza a cepillo de acero de las fisuras en un ancho no menor a los 10,00 cm.
- II. Limpieza con chorro de aire comprimido del polvo y suciedad que alojen las superficies cercanas e interior de fisura.
- III. Aplicación de Sika Primer – 3N mediante pincel en un ancho de 5 a 7 cm.
- IV. Aplicación de sellador elástico a base de poliuretano Sikaflex-1 A Plus.

#### 6.1.11 Carbonatación

De acuerdo al punto 5.2 se definió el avance del frente de carbonatación en 15 mm, por lo tanto, en los sectores donde el recubrimiento sea mayor a esto será suficiente aplicar lo indicado en los puntos 6.1.6 y 6.1.12. Para las áreas en las cuales el recubrimiento sea menor al avance de la carbonatación es necesario realizar el análisis y tratamiento cuando corresponda de armaduras descrito en el punto 6.1.9 previamente.

#### 6.1.12 Tratamiento superficial final

Debido a la edad de la estructura y a los ensayos realizados consideramos que todos los elementos se encuentran en alguna de las etapas del proceso de oxidación, ya que desde el momento de construcción se inicia el avance del frente de carbonatación y/o de cloruros por la red porosa del hormigón de recubrimiento.

Por esto, se recomienda como última acción, aplicar sobre toda la estructura 3 a 4 capas (dependiendo de la absorción del sustrato) de Sika Ferro Gard-903, incluida la cara superior de la losa.

En las zonas donde la estructura pueda quedar sumergida es necesario aplicarle dos manos de un impermeabilizante cementicio, como el Sika Monotop 107 Seal. Debido a la gran variabilidad del nivel del Río, se recomienda realizarlo sobre todo el sector inferior del muelle, es decir hasta los 7,60 m de la escala Barranqueras, dejando sin la aplicación de esto la cara superior de la losa únicamente.

#### 6.1.13 Monitoreo

Se recomienda llevar a cabo un programa de monitoreo periódico, idealmente anual, con un profesional o empresa idóneo en este campo, de manera tal de verificar la efectiva detención de los fenómenos relevados, controlar la aparición de nuevas patologías y eventualmente intervenir la estructura en forma preventiva a la ocurrencia de anomalías severas.

En particular se debe controlar el muro de tablestacas de hormigón, ya que hay indicios no confirmados de pérdidas de suelo, los cuales se basan en la deformación de la losa de muelle, que podrían generar inconvenientes de importancia si aumentasen. Por lo tanto, se debe realizar un seguimiento de las deformaciones de la losa en ese sector, así como de orificios y deflexiones en el muro.

También se debe hacer un seguimiento de las fisuras en VB3, ya que estas podrían indicar problemas de punzonamiento o corte en los apeos con las vigas perpendiculares. Es necesario monitorearlas para que, si aumentaran de tamaño y se verifique su causa, se refuerce los sectores necesarios.

Las intervenciones previamente indicadas también se deben inspeccionar, observando y reparando si se producen desprendimientos de los productos aplicados o si el proceso de corrosión en las armaduras muestra signos de avances a pesar de las acciones tomadas.

Por último, debe controlarse el movimiento de la estructura como un conjunto, en las tres direcciones x, y, z. Para facilitar su control periódico se sugiere instalar placas con dianas ubicadas a lo largo de la estructura de la sección como así también un sistema de puntos fijos fuera de la estructura de manera que midiendo sus distancias y comprobándolas mediante triangulación se controle rápida y eficazmente los movimientos de todo el muelle. Este sistema se sugiere por sobre uno compuesto por deflectómetros, clinómetros y otros instrumentos disponibles dada su practicidad, sencillez y bajo costo.

#### 6.1.14 Recomendaciones generales

En todos los casos, la aplicación de los productos especiales, la preparación de superficies y curados, deberán efectuarse estrictamente conforme las especificaciones del fabricante, cuyas hojas técnicas se encuentran en el anexo 9.9. Estos productos de la firma Sika fueron seleccionados para el presente trabajo, pero pueden ser cambiados por otros que cumplan con los requerimientos necesarios para cada intervención. También se puede considerar el reemplazo del Sika Monotop 615 por el Sika Monotop 312 NFG en sectores que exijan capas mayores a 20mm ya que este último permite hasta 50mm.

Cuando alguna de las intervenciones requiera la destrucción parcial de ciertos elementos o cualquier otra acción que pueda comprometer momentáneamente la estabilidad de la estructura se deberá realizar previamente el correcto apuntalamiento de esta.

Las planillas de patologías sólo deben considerarse de forma indicativa, todas las patologías indicadas en estas deben ser verificadas al momento de realizarse los trabajos, así como se debe controlar la existencia de estas en otros sectores, no presentes o no visibles al momento de esta inspección. Decidiendo posteriormente, y de acuerdo a este capítulo, la intervención más adecuada para el elemento.

De la misma forma, los valores de recubrimiento fueron obtenidos de elementos puntuales que a nuestro criterio representan correctamente a los demás sectores de la estructura, esto no inhabilita la posibilidad de que el recubrimiento sea distinto en algún punto, por lo que esto también se deberá verificar al momento de realizar los tratamientos recomendados.

#### 6.2 Instalación de defensas elásticas

Las columnas que componen la primera línea, debido a su disposición y pequeñas dimensiones, no son adecuadas para soportar las cargas de impacto de los remolcadores y barcas modernas, aun con la instalación de defensas elásticas. Por lo tanto, es necesario la construcción de una estructura que funcione de soporte para estas defensas.

El método constructivo dependerá del nivel del río al momento de la ejecución, siendo recomendable hacerlo cuando se encuentre por debajo de la cabeza de los pilotes.

En ese momento, la ejecución de estas fundaciones sobre el lecho del río se harán hincando un encamisado perdido de 10 m de longitud con una grúa provista de un vibrohincador. Luego se ejecutará el pilotaje dentro del encamisado con lodo bentonítico para evitar el desmoronamiento por debajo de este. Se colocarán las armaduras y verterá el hormigón H30.

Una vez que los pilotes adquieran resistencia se construirán los encofrados para la viga y el apoyo sobre la losa, se colocarán armaduras y se colará el hormigón. Por último, a través de una grúa se instalarán las defensas elásticas, fijándolas a la viga mediante las cadenas recomendadas por el fabricante.

### 6.2.1 Estructura soporte

Para los cálculos de la fundación de esta estructura se asume un perfil de suelos relevado sobre el muelle, a más de 200 m de la sección analizada. Para verificar la validez de lo diseñado será necesario un estudio de suelos más cercano, siendo recomendable un ensayo SPT en la ubicación de cada una de las defensas.

Para cumplir con los requerimientos de las defensas, se construirán 2 pilotes de sección circular de 70 cm de diámetro separados por 2,80m de eje a eje. Estos estarán unidos por una viga de 6,80 m de altura que servirá de apoyo para la defensa flotante en todos los niveles donde el río estará operativo. Esta viga también se encontrará apoyada en la losa del muelle que, debido a su gran espesor y consecuente rigidez, es capaz de soportar y distribuir el impacto sin inconvenientes. Esta estructura se puede ver en más detalle en el plano 11.

#### 6.2.1.1 Pilote:

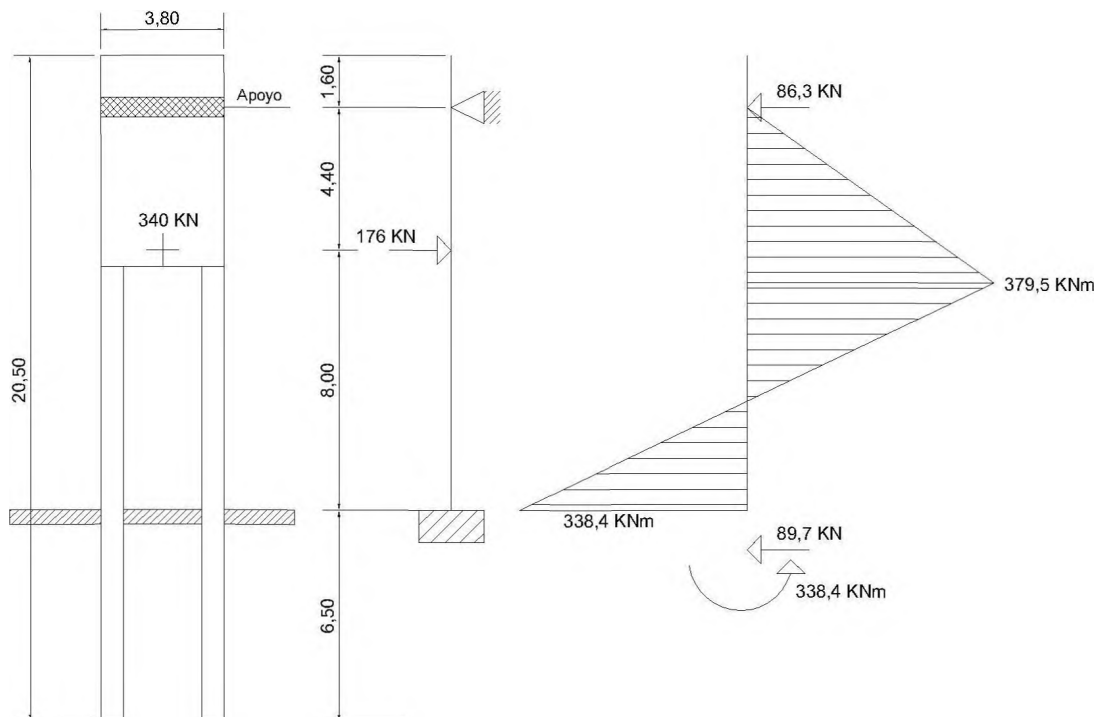


Fig 6.1. Esquema de cargas y solicitaciones de la estructura de defensa

- Profundidad de hinca:

Para determinar la profundidad que deben alcanzar los pilotes, se busca la longitud para la cual la presión de la estructura sobre el suelo es superior a las reacciones necesarias indicadas en la Fig 6.1. La longitud calculada se deberá desarrollar por debajo de los -5,00m, cota de socavación de acuerdo con la información disponible.

$$K_p = tg^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) = tg^2 \left( 45^\circ + \frac{30^\circ}{2} \right) = 3$$

$A = ancho$

$L = longitud\ de\ hinca$

$FS = Factor\ de\ seguridad = 3$

$$Pp = \gamma' \cdot K_p \cdot A \cdot \frac{L}{FS} = 8 \frac{KN}{m^3} \cdot 3 \cdot 0,7m \cdot \frac{L}{3} = 5,6 L$$

$$\sum Mx = 338,4 KNm - Pp \cdot x \frac{L}{2} \cdot \frac{2L}{3} = 0$$

$$L = 5,66 m$$

$$\sum Fx = 89,7 KN - Pp \cdot x \frac{L}{2} = 0$$

$$L = 5,66m$$

→ Se adopta un pilote de 14m, asegurando 6,5m por debajo de la cota de socavación.

- **Fundación**

La fundación se realizará a través de pilotes excavados in situ, a diferencia de los que se encuentran en la estructura del muelle, ya que esta es la tecnología más utilizada actualmente y es menos perjudicial para las construcciones circundantes.

Utilizando el Método Aoki y Velloso descrito previamente para la determinación de la resistencia de los pilotes existentes en el punto 3.1.3, con la salvedad de que los factores F1 y F2 varían para pilotes excavados (F1=3,5 y F2=7) se obtiene  $\sigma_{adm p} = 17,50 kg/cm^2$  y  $\sigma_{adm f} = 0,15 kg/cm^2$ , con un factor de seguridad de 4,5 para la resistencia por punta y de 5,3 para la resistencia por fuste debido a la distancia del ensayo con la zona analizada y considerando valores habituales en suelos en la zona analizada.

$$Q_{adm} = 88,75 tn > P = 33,2tn \rightarrow Buenas\ condiciones$$

- **Cálculo como columna flexocomprimida:**

Se determinará su armadura en función de las cargas axiales presentes y del momento causado por las cargas horizontales.

$$Pu = \left( \frac{3,8m \times 6,5m \times 0,5m}{2} + \frac{3,8m \times 0,4m \times 1,1m}{4} \right) \times 25 \frac{KN}{m^3} \times 1,2 = 198 KN$$

$$Mu = 379,5 KNm \times 1,6 = 607,2 KNm$$

Columna corta ya que  $\lambda = 30 < 34$

$$\gamma = 0,82$$

$$m = \frac{Mu}{Ag \cdot D} = 2,28$$

$$n = \frac{Pu}{Ag} = 0,52$$

$$\text{Del Diagrama III.14} \rightarrow \rho_g = 0,015 \rightarrow As = 57 cm^2 \rightarrow 12\emptyset 25$$

- **Zunchos**

$$d_c = 62cm$$

$$A_c = \frac{\pi 62^2}{4} = 3019 \text{ cm}^2$$

$$\rho_s = 0,425 \left( \frac{3019}{3848} - 1 \right) \frac{30}{420} = 0.0065$$

$$\frac{A_{sp}}{s} = \frac{\rho_s d_c}{4} = 10,1 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \rightarrow \text{espiral } \emptyset 10 \text{ c}/7 \text{ cm}$$

### 6.2.1.2 Viga

Se procede al cálculo de la viga donde reaccionará la defensa, bajo una carga puntual de 352 KN, como indica el fabricante.

- Flexión

$$Mu = 1,6 \frac{352 \text{ KN} \cdot 3,10 \text{ m}}{4} = 436,8 \text{ KNm}$$

$$d = 43,75 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$k_d = 0,628 \rightarrow k_e = 25,207$$

$$As = \frac{27 \text{ cm}^2}{m} \rightarrow \emptyset 20 \text{ c}/11 \text{ cm}$$

- Corte

$$Vn = 1,6 \cdot \frac{176 \text{ N}}{0,75} = 376 \text{ KN}$$

$$Vc = \frac{1}{6} \sqrt{30} \cdot 0,50 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 456 \text{ KN}$$

$$Vc > Vn \rightarrow \text{Armadura mínima}$$

$$1\emptyset 10 \text{ c}/30 \text{ cm}$$

## 6.2.2 Selección y dimensionamiento de defensas elásticas

Las defensas son un elemento que se interpone entre la estructura del muelle y el casco de las embarcaciones con el objetivo de disminuir las fuerzas de impacto en los procesos de atraque mediante la absorción de energía, tanto sobre la estructura como sobre el casco de las embarcaciones, lo cual es altamente beneficioso ya que resulta más conveniente que diseñar ambas estructuras sin tales absorciones de energía.

Para llevar a cabo los proyectos debe elegirse uno o más buques de diseño. El primer paso es definir el tipo de embarcación que se utilizará y luego una en particular dentro de su clase.

### 6.2.2.1 Buque de diseño

Analizando el movimiento portuario del período enero 2018 a junio 2020 encontramos los distintos tipos de buques que arriban a la instalación portuaria, donde en su mayoría son barcazas de tipo graneleras con remolcadores de empuje.

Embarcaciones de mayor tamaño como el buque tanque "Alberto V" y la barcaza tanque "AR 01" atracaron una sola vez durante el citado período en el muelle en estudio, además de que el mismo no se encuentra equipado para el manejo de hidrocarburos por lo tanto no es atendible considerarlos como buque de diseño. En caso de producirse su arribo por razones de mantenimiento u otras deberán adoptarse medidas de seguridad adicionales, tal es el caso de las condiciones de atraque (límites climatológicos con mayor exigencia, ayudas a la navegación, menores velocidades admisibles).

La sección portuaria 1 A sobre la cual se basa este trabajo (ver planos 1 a 3), está preparada solo para operar con cereales, debido a su utillaje compuesto por cintas transportadoras de carga y la imposibilidad de acceder con las grúas de las restantes secciones del puerto, ya que las cintas impiden su paso.

Analizando la organización productiva del sector cerealero del hinterland de este puerto, vemos que se producen materias primas en la provincia del Chaco que pasan al modo fluvial en Barranqueras para ser transportadas a puertos de mayor envergadura en las provincias de Santa Fe o Buenos Aires para su exportación o industrialización, y eventualmente a puertos brasileños sobre el Río Paraguay para su procesamiento. La descarga de estos productos no es cotidiana en el puerto y de realizarse no se efectúa en esta sección por la limitante en su utillaje.

Por lo anteriormente expuesto, en esta sección del muelle no atracarán barcasas cargadas, solo vacías. Entonces dado el bajo desplazamiento de las mismas y que su agrupación con remolcadores de empuje y/o más barcasas en convoyes, obliga a aproximarse al muelle de forma paralela, esta situación no constituye una situación crítica para el dimensionamiento de las defensas del muelle.

Así se decidió que el buque de diseño será un remolcador de empuje, obviamente sin carga, dado que al navegar solo aumenta su maniobrabilidad y puede atracar de forma más perpendicular al frente de muelle lo que aumenta la exigencia sobre las defensas.

De la información de movimientos portuarios podemos ver registros de atraques de una gran cantidad de remolcadores de distintos tamaños, desde algunos con un rango de 1000-1300 hp y 17-23 metros de eslora, hasta de 8000 hp y 54 metros de eslora. Dado que la peor condición se da con buques de mayor tamaño, se nombran los de este segmento, donde encontramos los siguientes:

Nombre	Eslora (m)	Manga (m)	Calado (m)	Potencia (HP)
Asunción	53.6	11.1	2,43	5600
Capitán Rey	39.6	11.3	2,20	3900
Gran Argentino	41.8	11	2,60	4000
Yerutí I	48	15	2.60	6000
Zonda I	50	16	2.9	8200
320 Río Pilcomayo	44.5	9.4	2.40	3600

El valor más importante para calcular la energía que deben disipar las defensas de muelles es el desplazamiento, es decir la masa de agua que desplaza la embarcación al sumergirse, este dato no se encontró para ninguno de los remolcadores que se nombran en la tabla, por lo cual se buscaron datos de remolcadores nuevos, de la firma Damen, los cuales se detallan a continuación:

Nombre	Eslora (m)	Manga (m)	Calado (m)	Potencia (HP)	Desplazamiento (m <sup>3</sup> )
Empujador 4317	43,15	17		6500	1000
Empujador 4619	45,9	19	2.3	7300	1275

En función de los datos señalados precedentemente, se toma como embarcación de diseño al remolcador Zonda I, pero con la salvedad de tomar el desplazamiento del empujador 4619, lo cual implica un diseño del lado de la seguridad.

### 6.2.2.2 Energía de Atrache

Según MarCom Report of WG 33 "Guidelines for the design of fenders Systems 2002" PIANC (Asociación Mundial para la Infraestructura de Transporte por Agua), la energía de atraque queda establecida por la siguiente expresión:

$$E (KN*m) = (1/2) * M * Vb^2 * Ce * Cm * Cs * Cc$$

Velocidad de Atrache (Vb):

A partir de la tabla 4.2.1 de la NORMA PIANC 2002, se estima la velocidad de aproximación según tipo de condición ambientales para el atraque (favorable, moderada o desfavorable) y el valor de desplazamiento ( $\Delta$ ) del buque en toneladas. Se adjuntan a continuación ábacos y tablas.

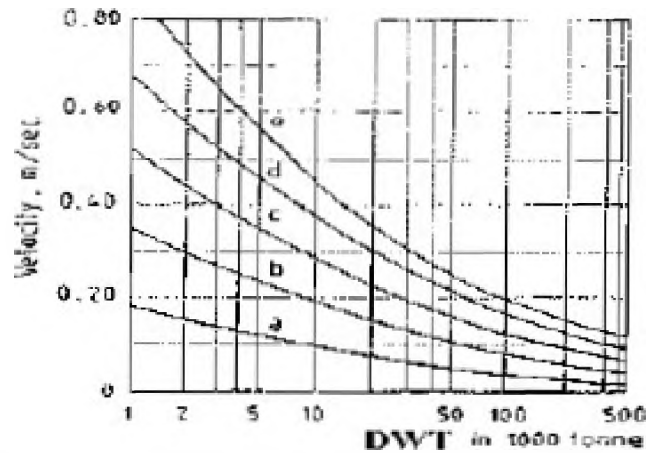


Figure 4.2.1. Design berthing velocity (mean value) as function of navigation conditions and size of vessel ( Brotsma et al. 1977)

- 
- a. Good berthing conditions, sheltered
  - b. Difficult berthing conditions, sheltered
  - c. Easy berthing conditions, exposed
  - d.\* Good berthing conditions, exposed
  - e.\* Navigation conditions difficult, exposed

Del estudio efectuado in situ por la FICH (Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas – UNL) (2008) la velocidad máxima registrada por las corridas de flotadores es de 1m/s.

Las olas producidas en el riacho son menores a un metro de altura.

Dado que el puerto está protegido por la ciudad al noroeste y por la isla Santa Rosa al sureste las velocidades de viento en la zona de atraque son relativamente bajas.

Dados estos tres parámetros las condiciones de amarre serán favorables.

Por lo tanto las velocidades de atraque pueden producirse entre 0,2 y 0,35 m/s.

Vessel displacement in tonnes	Favourable Condition	Moderate Conditions	Unfavourable Conditions
Under 10,000	0.2 - 0.16	0.45-0.30	0.6-0.40
10,000 - 50,000	0.12 - 0.8	0.3-0.15	0.45-0.22
50,000 - 100,000	0.08	0.15	0.20
over 100,000	0.08	0.15	0.20

Bajo estas condiciones se aclara que se debe prestar atención en aquellos casos de abordaje por embarcaciones de menor porte como los remolcadores, porque estos tienden a atracar a velocidades mayores.

Por lo antes expuesto y dado que elegir una velocidad mayor nos pone del lado de la seguridad, se adopta un valor de velocidad de aproximación de:

$$V_b = 0,40 \text{ m/seg}$$

**Coefficiente de masa hidrodinámica (Cm):**

Este coeficiente, también llamado factor de masa virtual, representa el incremento en el desplazamiento del buque debido a la masa virtual que se suma a la propia.

Los parámetros principales que lo determinan son la relación entre el calado y el ancho de las embarcaciones, siendo directamente proporcional a la misma y la revancha bajo quilla la cual es inversamente proporcional.

El reporte de PIANC sugiere dos fórmulas para calcularlos y finalmente da valores sugeridos:

Fórmula de Vasco Costa:  $C_m = 1 + 2 D / B = 1 + 2 * 2.9 / 16 = 1.36$

**Cm (Vasco Costa) = 1.36**

Siendo D el calado y B la manga

Fórmula de Shigeru Ueda

$$M_v = L * D^2 * \pi / 2 = 50.0 * 2.9^2 * \pi / 2 = 660.5 \text{tn}$$

$$C_m = (M + M_v) / M = (1275 + 660.5) / 1275 = 1.52$$

**Cm (Shigeru Ueda) = 1.52**

Siendo L la eslora y D el calado

Valores sugeridos por PIANC:

Para revancha bajo quilla mayor a 0,5\*D Cm= 1,5

Para revancha bajo quilla menor a 0.1\*D Cm= 1,8

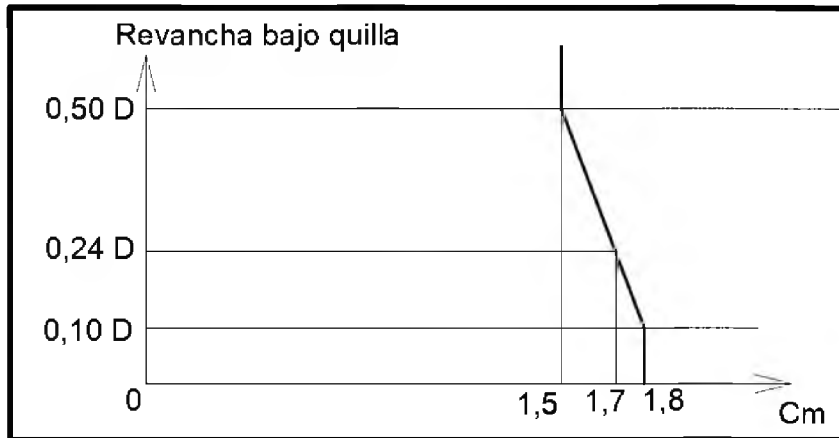
Para valores intermedios se debe interpolar

Cálculo de la revancha bajo quilla: Calado = 2,9m



Se considera una profundidad mínima para la navegación de 3,60m ya que es la mínima exigida por prefectura, la revancha bajo quilla será  $0.70\text{m} = a 0,24D$ .

Interpolando linealmente:

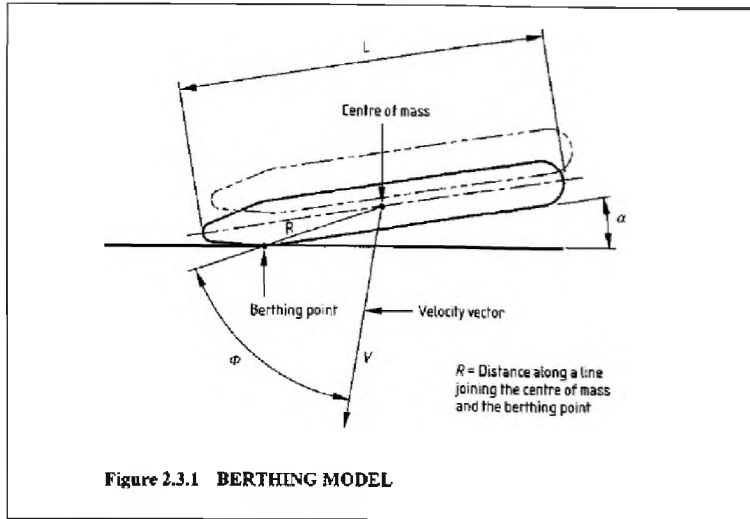


Comparando los tres valores obtenidos se adopta un valor de Cm de 1,7

#### **Coefficiente de excentricidad (Ce):**

Siguiendo lineamientos de la MarCom Report of Working Group 33 "Guidelines for the design of fenders Systems 2002" PIANC:

El coeficiente de excentricidad considera la energía disipada durante el atraque por el giro de la embarcación, por lo tanto reduce la cantidad de energía que deber absorber las defensas. Para definir el valor de coeficiente de excentricidad se usa la formula siguiente, asumiendo que el ángulo entre el vector velocidad y la línea que pasa por el punto de contacto y el centro de masa es  $90^\circ$



$$C_e = k^2 / (k^2 + R^2)$$

K = radio de giro del buque

R = distancia entre el punto de contacto y el centro de masa del buque

Para definir el parámetro K (radio de giro del buque) hay que conocer el C<sub>b</sub> (coeficiente de bloque)

$$C_b = M / (L * B * D * \gamma_w)$$

M = desplazamiento según GRT

L = eslora

B = manga

D = calado

$\gamma_w$  = densidad del agua

$$C_b = M / (L * B * D * \gamma_w) = 1275 \text{tn} / (46 \text{m} * 19 \text{m} * 2.6 \text{m} * 1,0 \text{tn/m}^3) = 0.56$$

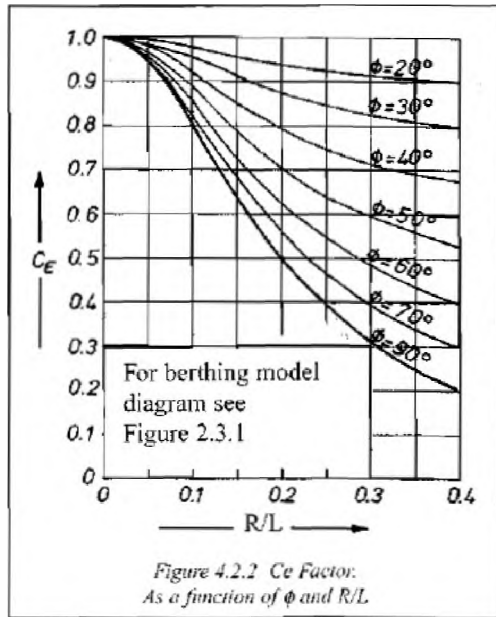
$$K = (0,19 * C_b + 0,11) * L$$

$$K = (0,19 * 0,56 + 0,11) * 46 = 9.95$$

Para el valor de R se adopta, suponiendo el punto de contacto en proa y el centro de masa en el centro geométrico de la embarcación, igual a 23m (la mitad de los 46m de eslora)

$$C_e = (9.95^2) / (9.95^2 + 23^2) = 0.16$$

La norma ofrece una tabla con valores recomendados de C<sub>e</sub> según; relación de R/L y ángulo de ataque:



para  $R/l = 0,4$  y  $90$  grados  $C_e = 0,2$

Se adopta  $C_e = 0,20$

**Factor de configuración del muelle:**

Este coeficiente considera la amortiguación producida por el agua que se encuentra entre el caso y el muelle. Debido a que nuestra estructura no tiene pantalla en el frente de muelle, no se producirá este efecto ya que el agua se moverá libremente a través de los espacios entre pilotes, por lo tanto:

$C_c = 1,0$

**Factor de elasticidad:**

Es la relación entre la elasticidad del sistema de defensas y la del casco del buque. Para defensas blandas y embarcaciones de poca envergadura se debe adoptar por recomendación Norma PIANC en artículo 4.2.6:

$C_s = 1,0$

**Energía de ataque:**

$$E \text{ (KNm)} = 1/2 * M * V^2 * C_e * C_m * C_s * C_c$$

$$E \text{ (KNm)} = 1/2 * 1275 \text{ tn} * (0,40 \text{ mseg})^2 * 0,2 * 1,7 * 1,00 * 1,00 = 34.7 \text{ KNm}$$

Las defensas no solo deben soportar impactos normales bajo las condiciones dadas por el buque de diseño bajo las condiciones máximas de diseño. También deben ser capaces de resistir impactos anormales razonables debido a errores o accidentes que pudieran ocurrir ocasionalmente. Las consideraciones que deben tenerse en cuenta son: el efecto que tendría la falla de las defensas en las operaciones del muelle, la frecuencia de ataques, si las velocidades de aproximación son muy bajas, la vulnerabilidad de la estructura de soporte, el rango de embarcaciones que usan el muelle y las cargas peligrosas. Teniendo en cuenta estas cuestiones se decide adoptar un coeficiente de dos que es el recomendado para remolcadores y otros barcos pequeños.

Finalmente la energía a disipar será  $E = 69.4 \text{ KNm}$

## **Coefficientes de la defensa:**

### **a) Coeficiente de fabricación:**

Usualmente se considera el valor de -10% para la absorción de la energía y un +10% para la máxima fuerza de reacción. Estos valores provienen de la norma ISO 17357.

### **b) Factor de temperatura:**

Con este factor se corrige la desviación de la performance de la defensa, por la acción de la temperatura ambiental, teniendo en cuenta que la temperatura de performance es de 23°C, y con esto se toma un TF=1.

El factor se calcula según valores máximos y mínimos de temperatura, de la tabla brindada por la norma:

40°C, TF<sub>max</sub>=0,945

10°C, TF<sub>min</sub>= 1,055

Energía requerida para la selección de la defensa:  $69.4 \text{ KNm} / (0.9 * 0.945) = 81.6 \text{ KNm}$

Adopción del tipo de defensas: este sistema de defensa se instalará en un puerto fluvial que presenta la complicación de la gran oscilación en los niveles del río.

Considerando que el proyecto de dragado que se encuentra en marcha prevé una cota de dragado de -1,10 m. referidos al hidrómetro de Barranqueras, y que el calado mínimo normal para navegar es de 12 pies, la altura mínima del río en la que será navegable será de 2,5m aproximadamente.

La altura máxima de operación del puerto se adopta como 7,5 m. sobre el cero del hidrómetro para el diseño del sistema convencional de defensas. En caso de exceder esta altura y que se quiera seguir operando deberán adoptarse medidas extraordinarias.

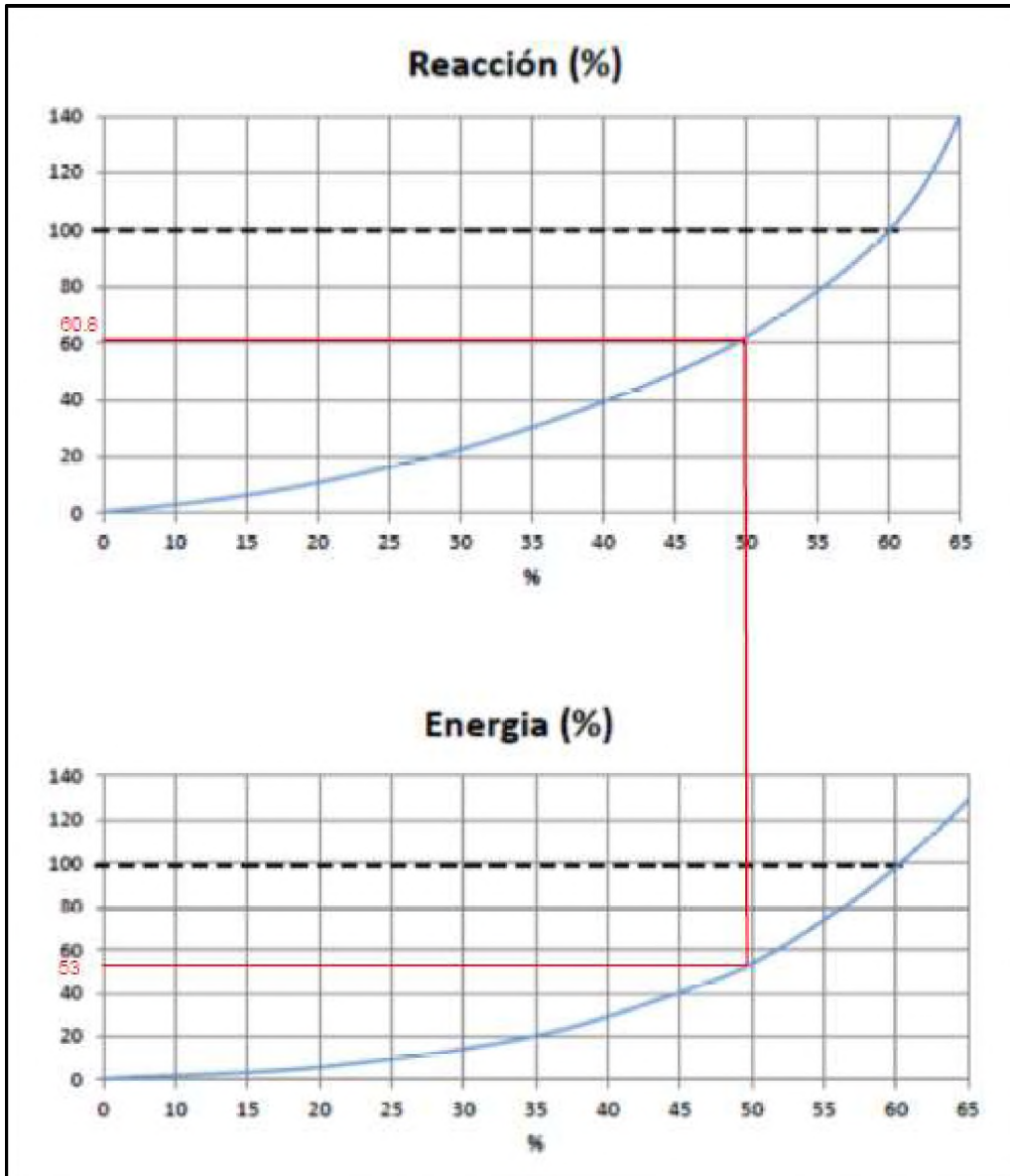
Construir un sistema de defensa para cubrir los 5 metros de margen de navegación que se pretende alcanzar nos deja dos alternativas: la primera es un sistema con defensas de reacción constante que se instalan fijas en la estructura y la segunda un sistema de defensas flotantes.

La primera alternativa tiene ventajas como ser la mayor durabilidad y confiabilidad del sistema y el bajo mantenimiento, además de que al tener reacción constante son capaces de disipar una gran cantidad de energía con bajas reacciones. El inconveniente de este sistema es el gran costo que representa ya sea que se instalen defensas trapezoidales a distintas alturas para cubrir los 5 metros o un sistema de defensas cilíndricas unidas por un escudo de acero de ese tamaño.

Dado que este costo solo se justifica en puertos de mayor envergadura y tráfico de embarcaciones, para nuestro proyecto adoptamos la segunda opción. Dentro de esta categoría se decidió recurrir a las defensas neumáticas las cuales son de uso corriente en diversos puertos que operan barcazas en nuestro país, pero la alternativa de usar defensas tipo Donut es viable y podría ser una solución aceptable desde el punto de vista técnico aunque no se encuentran tan difundidas como las neumáticas.

La empresa INBELT S.R.L. que nos asesoró en la elección del sistema de defensas, y nos cotizó la provisión de defensas, trabaja habitualmente con el tamaño de 50kpa y medidas 1500mm por 3000mm por lo cual se adoptaron estas para el presente trabajo.

Este modelo de defensa es capaz de absorber 153Knm al 100% de su capacidad, como solo necesitará disipar 76,5Knm trabajará al 53%, del gráfico provisto por la empresa vemos que para esa cantidad de energía la deformación es del 50% y con este dato la reacción obtenida es el 60.8% de la máxima. La reacción máxima es de 579Kn siendo el 60.8% 352Kn la cual es la reacción que deberá soportar la estructura.



## Capítulo 7

### Cómputo y presupuesto

#### 7.1 Computo

Se realizó el cómputo de toda la sección 1a, considerando todas las intervenciones recomendadas y la instalación de las 5 defensas frente a este sector. Debido a que el relevamiento sólo se realizó en una porción de la sección, como indica el plano 3, la incidencia de cada una de las patologías fue extrapolada, consideramos que esta es una buena aproximación a un valor real ya que durante una inspección visual del resto no se observaron diferencias importantes ni en el tipo y en la frecuencia con la que se encuentran las anomalías descritas.

Para realizar el cómputo de algunas de las intervenciones, en particular de la reparación de armaduras fue necesario estimar el grado de afectación de estas sobre el total de la estructura porque, si bien se pudo relevar las pérdidas de sección en ciertos lugares puntuales, no es posible determinar con exactitud la cantidad de armaduras a reemplazar sin picar grandes áreas del hormigón para observar cada una de las barras presentes. Esta estimación fue realizada en base a los datos obtenidos, de las planillas del anexo 9.1, 9.2, 9.3, y 9.4, el plano 10 y nuestro conocimiento del muelle, por lo que consideramos que es suficiente para este anteproyecto.

Para los ítems como 4.5 Reparación de oquedades s/6.1.7 y 4.9 Reparación de fisuras s/6.1.10 fue necesario determinar la unidad de medida en la que serían computados y que abarca esta, por lo tanto, para este trabajo se estimó que una unidad es una oquedad o un sector fisurado de en promedio 100 cm<sup>2</sup>, sin embargo, cabe destacar que en campo estas patologías tienen tamaños muy distintos y todos deben ser reparados.

## 7.2 Planilla

ÍTEM Nº	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	UN	CANT	COSTO			% Incid
				PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL	
<b>1.0</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					\$ 3.578.623,58	5,35%
1.1	Instalación del obrador	gl	1	\$ 188.463,52	\$ 188.463,52		
1.2	Estudio de suelos	gl	1	\$ 3.037.977,20	\$ 3.037.977,20		
1.3	Replanteo y nivelación	gl	1	\$ 243.701,92	\$ 243.701,92		
1.4	Cartel de obra y señalización	gl	1	\$ 108.480,94	\$ 108.480,94		
<b>2.0</b>	<b>MOVIMIENTO DE SUELOS Y EXCAVACIONES</b>					\$ 8.928.991,42	13,34%
2.1	Excavación para pilotes	gl	1,00	\$ 8.928.991,42	\$ 8.928.991,42		
<b>3.0</b>	<b>ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO</b>					\$ 8.759.695,20	13,08%
3.1	Hormigón bombeado H30						
3.1.a	Hormigón para pilotes s/6.2.1	m3	53,85	\$ 54.542,95	\$ 2.937.192,40		
3.1.b	Hormigón para vigas s/6.2.1	m3	75,43	\$ 77.190,81	\$ 5.822.502,80		
<b>4.0</b>	<b>REPARACIONES ESTRUCTURALES</b>					\$ 39.147.436,65	58,47%
4.1	Tratamiento de juntas de dilatación s/6.1.2	m	71,75	\$ 916,86	\$ 65.784,71		
4.2	Reconstrucción de vigas s/6.1.4	un	12,00	\$ 121.886,91	\$ 1.462.642,92		
4.3	Reconstrucción de columnas s/6.1.5	un	18,00	\$ 42.658,94	\$ 767.860,92		
4.4	Aumento de espesor del recubrimiento s/6.1.6	m2	909,33	\$ 3.327,77	\$ 3.026.050,41		
4.5	Reparación de oquedades s/6.1.7	un	306,00	\$ 1.871,17	\$ 572.578,02		
4.6	Reparación de cabezas de columnas s/6.1.8	un	278,00	\$ 3.808,70	\$ 1.058.818,60		
4.7	Reparación de armaduras principales s/6.1.9	m	1519,87	\$ 6.107,86	\$ 9.283.153,18		
4.8	Reparación de estribos s/6.1.9	m	2244,63	\$ 5.353,29	\$ 12.016.149,98		
4.9	Reparación de fisuras s/6.1.10	un	241,00	\$ 723,31	\$ 174.317,71		
4.10	Tratamiento superficial final s/6.1.12	m2	4446,71	\$ 2.001,56	\$ 8.900.350,86		
4.11	Tratamiento superficial final sobre losa s/6.1.12	m2	1301,75	\$ 1.397,91	\$ 1.819.729,34		
<b>5.0</b>	<b>REACONDICIONAMIENTO PLUVIAL</b>					\$ 235.933,34	0,35%
5.1	Drenajes sobre muro perimetral s/6.1.3	un	13	\$ 5.239,82	\$ 68.117,66		
5.2	Drenajes sobre losa s/6.1.3	un	24	\$ 6.992,32	\$ 167.815,68		
<b>6.0</b>	<b>VARIOS</b>					\$ 6.297.340,26	9,41%
6.1	Limpieza y retiro de escombros s/6.1.1	gl	1	\$ 590.799,56	\$ 590.799,56		
6.2	Defensas elásticas s/6.2.2	un	5	\$ 1.024.218,54	\$ 5.121.092,70		
6.3	Monitoreo de la estructura s/6.1.13	gl	1	\$ 585.448,00	\$ 585.448,00		

<b>COSTO-COSTO</b>	\$ 66.948.020,45	100,00%
<b>GASTOS GENERALES</b>	\$ 10.042.203,07	15%
<b>BENEFICIOS</b>	\$ 7.699.022,35	10%
<b>IMPUESTOS</b>	\$ 20.960.588,35	24,75%
<b>PRECIO TOTAL DE LA OBRA</b>	<b>\$ 105.649.834,22</b>	

### 7.3 ANALISIS DE PRECIOS

#### ANALISIS DE PRECIOS - GENERALES

##### MANO DE OBRA - OFICIAL

Unidad:

DESIGNACION	UN	CANT.	COSTO	
			UNIT.	PARCIAL
Jornal básico s/Conv. Col. Trab. N° 76/75	hs	1,00	260,7600	260,7600
Jornal básico - Bonif. extraor. remunerativa	hs	1,00	-	-
Jornal básico no remunerativo	hs	1,00	-	-
<b>Incidencias s/el básico</b>				
Feridos pagos	%	4,30%	11,2127	11,2127
Vacaciones pagas	%	6,57%	17,1319	17,1319
Enfermedad inculpable	%	4,82%	12,5686	12,5686
Licencias especiales	%	0,32%	0,8344	0,8344
Ropa de trabajo	%	3,87%	10,0914	10,0914
Sueldo anual complementario	%	10,25%	26,7279	26,7279
Aportes patronales	%	35,00%	91,2660	91,2660
Indemnización por fallecimiento	%	0,02%	0,0522	0,0522
Fondo de desempleo	%	12,00%	31,2912	31,2912
Asistencia perfecta	%	20,00%	52,1520	52,1520
Seguro de vida colectivo	%	0,04%	0,1043	0,1043
Costo-Costo				514,1926

MANO DE OBRA - OFICIAL

Costo-Costo Adoptado

514,19

##### MANO DE OBRA - AYUDANTE

Unidad:

ITEM	UN	CANT.	COSTO	
			UNIT.	PARCIAL
Jornal básico s/Conv. Col. Trab. N° 7675	hs	1,00	220,7200	220,7200
Jornal básico no remun. conveniado	hs	1,00	-	-
Jornal básico no remunerativo	hs	1,00	-	-
<b>Incidencias s/el básico</b>				
Feridos pagos	%	4,30%	9,4910	9,4910
Vacaciones pagas	%	6,57%	14,5013	14,5013
Enfermedad inculpable	%	4,82%	10,6387	10,6387
Licencias especiales	%	0,32%	0,7063	0,7063
Ropa de trabajo	%	3,87%	8,5419	8,5419
Sueldo anual complementario	%	10,25%	22,6238	22,6238
Aportes patronales	%	35,00%	77,2520	77,2520
Indemnización por fallecimiento	%	0,02%	0,0441	0,0441
Fondo de desempleo	%	12,00%	26,4864	26,4864
Asistencia perfecta	%	20,00%	44,1440	44,1440
Seguro de vida colectivo	%	0,04%	0,0883	0,0883
Costo-Costo				435,2378

MANO DE OBRA - AYUDANTE

Costo-Costo Adoptado

435,24



**HORMIGON ELABORADO**

Unidad: m3

DESIGNACION	UN	CANT.	COSTO	
			UNIT.	PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>10.860,96</b>
Hormigón elaborado	m3	1,02	10.648,00	10.860,96
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>1.167,05</b>
Oficial	hs	1,00	514,19	514,19
Ayudante	hs	1,50	435,24	652,86
<b>C) Equipos</b>				<b>122,40</b>
Servicio de bombeo	m3	1,02	120,00	122,40

ITEM: **HIERRO DE CONSTRUCCION**

Unidad: tn

DESIGNACION	UN	CANT.	COSTO	
			UNIT.	PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>207.660,50</b>
Hierro redondo	kg	1.100,00	179,62	197.582,00
Alambre de atar	kg	30,00	335,95	10.078,50
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>36.792,95</b>
Oficial	hs	25,00	514,19	12.854,75
Ayudante	hs	55,00	435,24	23.938,20
<b>C) Equipos</b>				-

ITEM: **ENCOFRADO**

Unidad: m2

DESIGNACION	UN	CANT.	COSTO	
			UNIT.	PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>399,08</b>
Tablas y tirantes	m2	0,35	873,50	305,73
Clavos	kg	0,30	311,18	93,35
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>1.257,94</b>
Oficial	hs	1,60	514,19	822,70
Ayudante	hs	1,00	435,24	435,24
<b>C) Equipos</b>				-

**ANALISIS DE PRECIOS  
PARTICULARES DE LA OBRA**

ITEM: OBRADOR  
Unidad: GL

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>127.700,00</b>
Obrador	gl	1,00	127.700,00	127.700,00
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>60.763,52</b>
Oficial	hs	64,00	514,19	32.908,16
Ayudante	hs	64,00	435,24	27.855,36
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>188.463,52</b>

ITEM: Estudio de suelos  
Unidad: GL

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>3.000.000,00</b>
Estudio de suelos	gl	1,00	3.000.000,00	3.000.000,00
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>37.977,20</b>
Oficial	hs	40,00	514,19	20.567,60
Ayudante	hs	40,00	435,24	17.409,60
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>3.037.977,20</b>

ITEM: REPLANTEO  
Unidad: GL

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				-
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>243.701,92</b>
Oficial	hs	176,00	514,19	90.497,44
Ayudante	hs	352,00	435,24	153.204,48
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>243.701,92</b>

ITEM: **Cartel de obra y señalizacion**  
 Unidad: GL

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>78.099,18</b>
Cartel de Obra	gl	1,00	33.471,08	33.471,08
Señalización	gl	1,00	44.628,10	44.628,10
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>30.381,76</b>
Oficial	hs	32,00	514,19	16.454,08
Ayudante	hs	32,00	435,24	13.927,68
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>108.480,94</b>

ITEM: **EXCAVACIONES PARA PILOTES**  
 Unidad: gl

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>3.057.851,00</b>
Camisa metalica	m	100,00	30.578,51	3.057.851,00
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>124.620,30</b>
Oficial	hs	90,00	514,19	46.277,10
Ayudante	hs	180,00	435,24	78.343,20
<b>C) Equipos</b>				<b>5.746.520,12</b>
Perforador de pilotes	gl	1,00	5.460.000,00	5.460.000,00
Bomba sumergible	gl	1,00	4.846,59	4.846,59
Grua	hs	30,00	8.200,00	246.000,00
Camión	hs	10,10	3.533,06	35.673,53
<b>Costo-Costo</b>				<b>8.928.991,42</b>

ITEM: **H° A° PARA PILOTES**  
 Unidad: m3

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>39.669,09</b>
Materiales Hormigón elaborado s/análisis	m3	1,00	10.860,96	10.860,96
Materiales Hierro de construcción s/análisis	tn	0,125	207.660,50	25.957,56
Materiales Encofrado s/análisis	m2	7,14	399,08	2.850,57
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>14.751,46</b>
Mano de obra Hormigón elaborado s/análisis	m3	1,00	1.167,05	1.167,05
Mano de obra Hierro de construcción s/análisis	tn	0,125	36.792,95	4.599,12
Mano de obra Encofrado s/análisis	m2	7,14	1.257,94	8.985,29
<b>C) Equipos</b>				<b>122,40</b>
Equipos Hormigón elaborado s/análisis	m3	1,00	122,40	122,40
Equipos Hierro de construcción s/análisis	tn	0,125	-	-
Equipos Encofrado s/análisis	m2	7,14	-	-
<b>Costo-Costo</b>				<b>54.542,95</b>

ITEM: H° A° PARA VIGAS  
Unidad: m3

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>45.123,65</b>
Materiales Hormigón elaborado s/análisis	m3	1,00	10.860,96	10.860,96
Materiales Hierro de construcción s/análisis	tn	0,125	207.660,50	25.957,56
Materiales Encofrado s/análisis	m2	20,81	399,08	8.305,13
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>31.944,76</b>
Mano de obra Hormigón elaborado s/análisis	m3	1,00	1.167,05	1.167,05
Mano de obra Hierro de construcción s/análisis	tn	0,125	36.792,95	4.599,12
Mano de obra Encofrado s/análisis	m2	20,81	1.257,94	26.178,59
<b>C) Equipos</b>				<b>122,40</b>
Equipos Hormigón elaborado s/análisis	m3	1,00	122,40	122,40
Equipos Hierro de construcción s/análisis	tn	0,125	-	-
Equipos Encofrado s/análisis	m2	20,81	-	-
<b>Costo-Costo</b>				<b>77.190,81</b>

ITEM: Tratamiento de juntas de dilatacion s/6.1.2  
Unidad: ml

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>442,14</b>
Sika rod	m	1,00	146,30	146,30
Sellavial	kg	0,35	857,50	295,84
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>474,72</b>
Oficial	hs	0,50	514,19	257,10
Ayudante	hs	0,50	435,24	217,62
<b>C) Equipos</b>				<b>-</b>
<b>Costo-Costo</b>				<b>916,86</b>

ITEM: **Reconstruccion de vigas s/6.1.4**

Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>68.965,07</b>
Materiales Hormigón para vigas s/análisis	m3	1,20	45.123,65	54.148,38
SIKA Grout 212	kg	210,00	61,12	12.835,20
Sikadur 32 Gel	kg	1,20	1.651,24	1.981,49
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>52.921,84</b>
Mano de obra Hormigón para vigas s/análisis	m3	1,20	31.944,76	38.333,71
Oficial	hs	12,50	514,19	6.427,38
Ayudante	hs	18,75	435,24	8.160,75
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>121.886,91</b>

ITEM: **Reconstruccion de columnas s/6.1.5**

Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>21.971,39</b>
Materiales Hormigón para pilotes s/análisis	m3	0,54	39.669,09	21.421,31
SIKA Grout 212	kg	9,00	61,12	550,08
Sikadur 32 Gel	kg	0,04	1.651,24	59,44
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>20.687,55</b>
Mano de Obra Hormigón para pilotes s/análisis	m3	0,54	14.751,46	7.965,79
Oficial	hs	10,25	514,19	5.270,45
Ayudante	hs	17,12	435,24	7.451,31
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>42.658,94</b>

ITEM: **Aumento de espesor del recubrimiento s/6.1.6**

Unidad: m2

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>2.845,16</b>
Sika MonoTop 615	kg	28,50	99,83	2.845,16
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>482,61</b>
Oficial	hs	0,60	514,19	308,51
Ayudante	hs	0,40	435,24	174,10
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>3.327,77</b>

ITEM: Reparacion de oquedades s/6.1.7

Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>245,19</b>
Sika MonoTop 615	kg	1,00	99,83	99,83
Materiales Hierro de construccion	tn	0,0007	207.660,50	145,36
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>1.625,98</b>
Mano de obra Hierro de construccion	tn	0,0007	36.792,95	25,76
Oficial	hs	1,30	514,19	668,45
Ayudante	hs	2,20	435,24	957,53
<b>C) Equipos</b>				<b>-</b>
<b>Costo-Costo</b>				<b>1.871,17</b>

ITEM: Reparacion de cabezas de columnas s/6.1.8

Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>1.506,18</b>
SIKA Grout 212	kg	18,00	61,12	1.100,16
Piedra TMN 10mm	m3	0,0030	3.824,60	11,47
Materiales Hierro de construccion	tn	0,0019	207.660,50	394,55
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>2.302,52</b>
Mano de obra Hierro de construccion	tn	0,0019	36.792,95	69,91
Oficial	hs	1,60	514,19	822,70
Ayudante	hs	3,40	435,24	1.479,82
<b>C) Equipos</b>				<b>-</b>
<b>Costo-Costo</b>				<b>3.808,70</b>

ITEM: Reparacion de armaduras principales s/6.1.9

Unidad: m

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>2.510,32</b>
Materiales Hierro de construccion	tn	0,0038	207.660,50	789,11
Sika Monotop 615	kg	7,60	99,83	758,71
Sikatop Armatec 110 Epocem	kg	0,50	1.925,00	962,50
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>3.597,54</b>
Mano de obra Hierro de construccion	tn	0,0038	36.792,95	139,81
Oficial	hs	2,45	514,19	1.259,77
Ayudante	hs	5,05	435,24	2.197,96
<b>C) Equipos</b>				<b>-</b>
<b>Costo-Costo</b>				<b>6.107,86</b>

ITEM: Reparacion de estribos s/6.1.9  
Unidad: m

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>2.018,14</b>
Materiales Hierro de construccion	tn	0,0007	207.660,50	145,36
Sika Monotop 615	kg	5,70	99,83	569,03
Sika AnchorFix-1	lt	0,0625	8.539,94	533,75
Sikatop Armatec 110 Epocem	kg	0,40	1.925,00	770,00
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>3.335,15</b>
Mano de obra Hierro de construccion	tn	0,0007	36.792,95	25,76
Oficial	hs	2,00	514,19	1.028,38
Ayudante	hs	5,30	435,24	2.306,77
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>5.353,29</b>

ITEM: Reparacion de fisuras s/6.1.10  
Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>248,59</b>
Sika Primer – 3N	lt	0,01	5.507,11	55,07
Sikaflex-1 A Plus	lt	0,05	3.870,39	193,52
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>474,72</b>
Oficial	hs	0,50	514,19	257,10
Ayudante	hs	0,50	435,24	217,62
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>723,31</b>

ITEM: Tratamiento superficial final s/6.1.12  
Unidad: m2

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>1.269,75</b>
Sika Ferro Gard 903	kg	1,20	860,00	1.032,00
Sika MonoTop-107	kg	2,50	95,10	237,75
Varios - Lijas - Rod. - Pinc. - etc.	gl	5%	1.269,75	63,49
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>731,81</b>
Oficial	hs	1,00	514,19	514,19
Ayudante	hs	0,50	435,24	217,62
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>2.001,56</b>

ITEM: Tratamiento superficial final sobre losa s/6.1.12

Unidad: m2

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>1.032,00</b>
Sika Ferro Gard 903	kg	1,20	860,00	1.032,00
Varios - Lijas - Rod. - Pinc. - etc.	gl	5%	1.032,00	51,60
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>365,91</b>
Oficial	hs	0,50	514,19	257,10
Ayudante	hs	0,25	435,24	108,81
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>1.397,91</b>

ITEM: Drenajes sobre muro perimetral s/6.1.3

Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>2.470,48</b>
Embudo H°G° 0,100m c/tapa	un	1,00	2.470,48	2.470,48
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>2.769,34</b>
Oficial	hs	2,00	514,19	1.028,38
Ayudante	hs	4,00	435,24	1.740,96
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>5.239,82</b>

ITEM: Drenajes sobre losa s/6.1.3

Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>2.660,16</b>
Embudo H°G° 0,100m c/tapa	un	1,00	2.470,48	2.470,48
Sika Monotop 615	kg	1,90	99,83	189,68
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>4.332,16</b>
Oficial	hs	2,50	514,19	1.285,48
Ayudante	hs	7,00	435,24	3.046,68
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>6.992,32</b>



ITEM: Limpieza general  
Unidad: GL

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>455.612,50</b>
Barrido arenado	m2	1.301,75	350,00	455.612,50
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>135.187,06</b>
Oficial	hs	97,63	514,19	50.201,01
Ayudante	hs	195,26	435,24	84.986,05
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>590.799,56</b>

ITEM: Defensas elasticas s/6.2.2  
Unidad: un

ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				<b>957.613,50</b>
Defensas elasticas	un	1,00	932.613,50	932.613,50
Elementos de fijacion	gl	1,00	25.000,00	25.000,00
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>18.672,80</b>
Oficial	hs	16,00	514,19	8.227,04
Ayudante	hs	24,00	435,24	10.445,76
<b>C) Equipos</b>				<b>47.932,24</b>
Camion	hs	4,00	3.533,06	14.132,24
Grúa	hs	4,00	8.200,00	32.800,00
Compresor	hs	2,00	500,00	1.000,00
<b>Costo-Costo</b>				<b>1.024.218,54</b>

ITEM: Monitoreo de la estructura s/6.1.13  
Unidad: GL

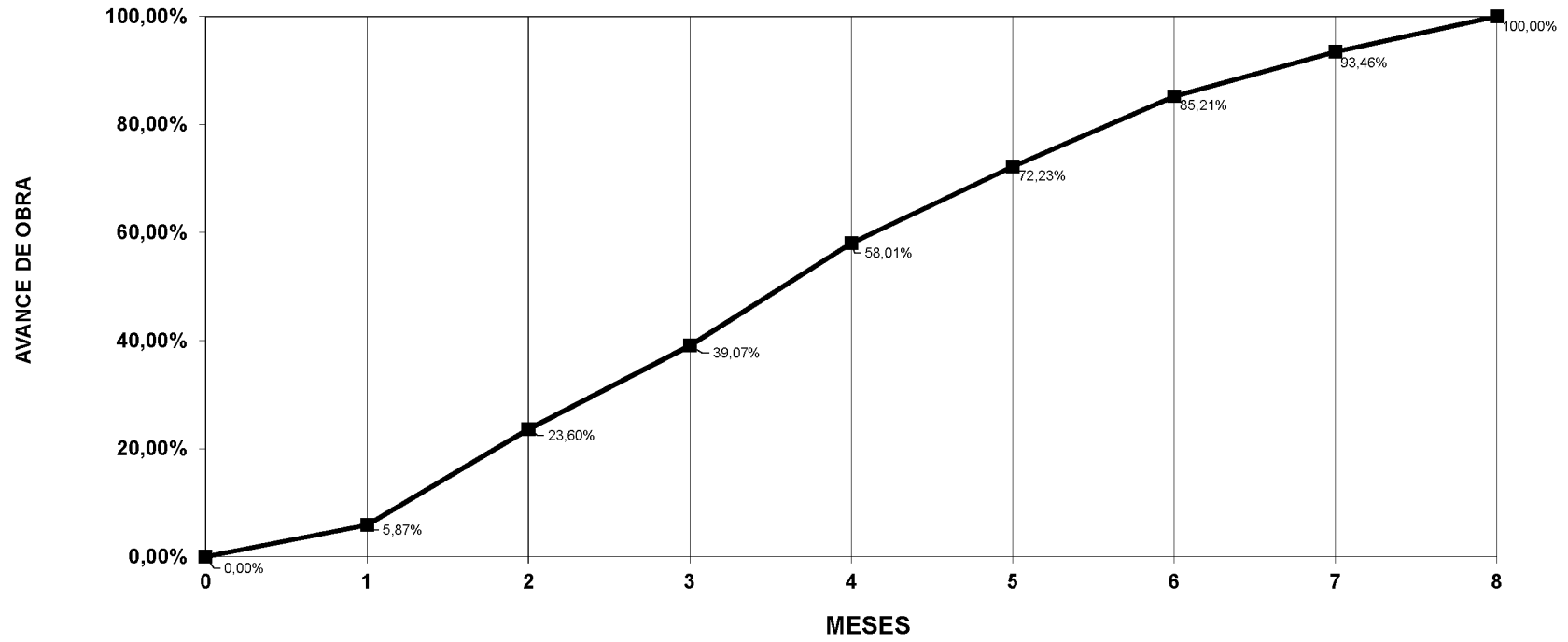
ITEM	UN	RENDIMIENTO POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>A) Materiales</b>				-
				-
				-
<b>B) Mano de Obra</b>				<b>585.448,00</b>
Oficial	hs	800,00	514,19	411.352,00
Ayudante	hs	400,00	435,24	174.096,00
<b>C) Equipos</b>				-
<b>Costo-Costo</b>				<b>585.448,00</b>

## 7.4 PLAN DE TRABAJOS

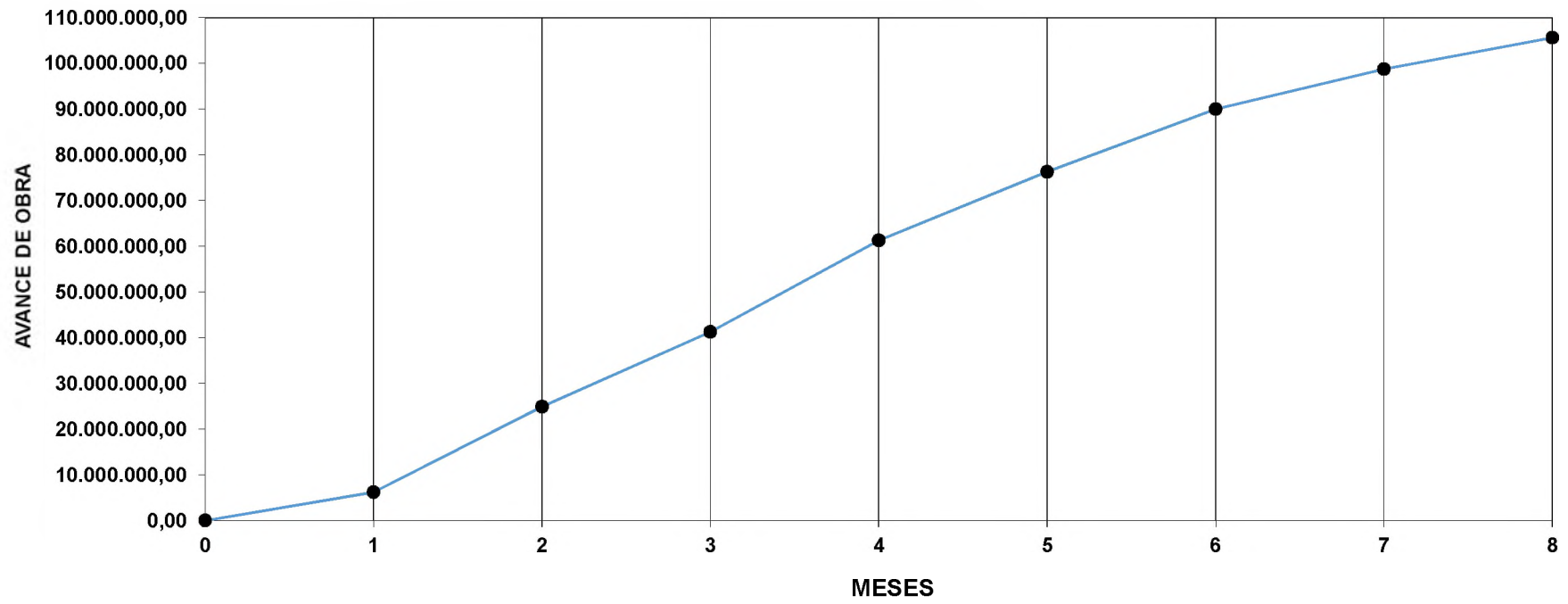
RUBRO	DESIGNACION DE LAS OBRAS	% INCID.	M E S E S								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1.0	TRABAJOS PRELIMINARES										
1.1	Instalación del obrador	0,28%	0,28%								
1.2	Estudio de suelos	4,54%	4,54%								
1.3	Replanteo y nivelación	0,36%	0,36%								
1.4	Cartel de obra y señalizacion	0,16%	0,16%								
2.0	MOVIMIENTO DE SUELOS Y EXCAVACIONES										
2.1	Excavación para pilotes	13,34%		13,34%							
3.0	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO										
3.1.a	Hormigón para pilotes s/6.2.1	4,39%		4,39%							
3.1.b	Hormigón para vigas s/6.2.1	8,70%			4,44%	4,26%					
4.0	REPARACIONES ESTRUCTURALES										
4.1	Tratamiento de juntas de dilatacion s/6.1.2	0,10%				0,10%					
4.2	Reconstruccion de vigas s/6.1.4	2,18%			1,11%	1,07%					
4.3	Reconstruccion de columnas s/6.1.5	1,15%			0,55%	0,60%					
4.4	Aumento de espesor del recubrimiento s/6.1.6	4,52%					2,94%	1,58%			
4.5	Reparacion de oquedades s/6.1.7	0,86%					0,56%	0,30%			
4.6	Reparacion de cabezas de columnas s/6.1.8	1,58%					0,92%	0,66%			
4.7	Reparacion de armaduras principales s/6.1.9	13,87%			4,16%	5,55%	4,16%				
4.8	Reparacion de estribos s/6.1.9	17,95%			5,21%	7,36%	5,38%				
4.9	Reparacion de fisuras s/6.1.10	0,26%					0,26%				
4.10	Tratamiento superficial final s/6.1.12	13,29%						2,79%	5,18%	5,32%	
4.11	Tratamiento superficial final sobre losa s/6.1.12	2,72%							2,72%		
5.0	REACONDICIONAMIENTO PLUVIAL										
5.1	Drenajes sobre muro perimetral s/6.1.3	0,10%							0,10%		
5.2	Drenajes sobre losa s/6.1.3	0,25%							0,25%		
6.0	VARIOS										
6.1	Limpieza y retiro de escombros s/6.1.1	0,88%	0,53%							0,35%	
6.2	Defensas elasticas s/6.2.2	7,65%						7,65%			
6.3	Monitoreo de la estructura s/6.1.13	0,87%								0,87%	
<b>TOTAL :</b>		<b>100,00%</b>	<b>ANTICIPO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
AVANCE FISICO	MENSUAL		5,87%	17,73%	15,47%	18,94%	14,22%	12,98%	8,25%	6,54%	
	ACUMUL.		5,87%	23,60%	39,07%	58,01%	72,23%	85,21%	93,46%	100,00%	
INVERSIONES	MENSUAL	-	6.201.645,27	18.731.715,61	16.344.029,35	20.010.078,60	15.023.406,43	13.713.348,48	8.714.127,96	6.911.482,52	
	ACUMUL.	-	6.201.645,27	24.933.360,88	41.277.390,23	61.287.468,83	76.310.875,26	90.024.223,74	98.738.351,70	105.649.834,22	

PRESUPUESTO TOTAL: \$ 105.649.834,22

### CURVA DE AVANCE DE OBRA



### CURVA DE INVERSIONES



## Capítulo 8

### Conclusión

Este trabajo demuestra la importancia y la necesidad de realizar las obras de rehabilitación en el puerto de Barranqueras, con el fin de asegurar que la estructura continúe en buenas condiciones de servicio y así prolongar su vida útil. También se plantea un plan de intervención, así como sus costos, que deben adecuarse al estado de la estructura al momento de realizar la obra.

Si bien solo fue relevada y cotizada la sección 1a, es evidente que todas las secciones deben ser inspeccionadas e intervenidas para evitar daños a largo plazo en su estructura. En las demás secciones debe prestarse especial importancia a la instalación de defensas elásticas, al análisis estructural y reparación de los pilotes frontales, ya que al ser menos antiguas no presentaran tantas patologías propias del envejecimiento, sin embargo, esto también debe ser analizado y resuelto si existiera.

Lo realizado en este trabajo puede ser utilizado como punto de partida para los relevamientos y proyectos de intervención de las demás secciones, que al presentar resoluciones estructurales diferentes deben ser tratadas por separado. Considerando la longitud del muelle total y los distintos tipos de estructuras a intervenir en una obra que abarque los 800m un costo aproximado para esto sería de \$475.000.000.

El hecho de que el muelle continúe siendo utilizable, ya que los daños no han ocasionado aun dificultades para la operación no debe ser tomado como un argumento para no realizar esta obra, ya que una vez que las patologías descritas causen inconvenientes al normal funcionamiento del puerto, ya sea a través de deformaciones de importancia o rupturas parciales de la losa los costos de la reparación aumentarían exponencialmente, así como también las pérdidas por el tiempo en que alguna sección del puerto permanezca fuera de servicio.

## 9.1 Planillas de armaduras

Elemento estructural	Tipo de armadura	Tipo de dato	Visibles	Ubicacion	Pacomtria	Ubicacion	Descubiertas sano/dañado	Ubicacion	% Sección útil mín/máx
Losa	Principal	Diametro	10,0-10,3	L4-L13	7,0-7,5-8,0-14,0-20,0	L2-L4	9,5/7	L2	49/90
		Separacion	10-9,5	L12-L13	10	L2			
Nervio	Principal	Diametro	20,0-24,0	5ta junta	25,0-32,0	N8-L5			
		Cantidad	3	L4-5ta junta	3	N8-L5			
	Estribos	Diametro	7,0-9,0-9,5	L4-N8L5	8,8-8-12,0	N8-L5 / N -L4	9,5/9	L3	49/81
		Separacion	12	L4	Se midió directo por armadura dibujada				
Viga	Principal	Diametro	25	5ta junta	32,0-36,0-40,0	V3-3	24,5	V4 (poco daño)	96 máx
		Cantidad	3	5ta junta	3	V3-3			
	2da capa	Diametro	sin datos		sin datos				
	Estribos	Diametro	10,0-10,5	V2-2 V3-2 V1desp junta	sin datos		12,0/11,8	V4	69/97
		Separacion	12,0-12,5-13,0		sin datos				
Cabezal	Principal	Diametro	15,7-13,7-13,0	Ca23-1					42/62
		Cantidad	4		5	Ca89-3			
	2da capa	Diametro	sin datos						
		Cantidad	4	Ca23-1					
	Estribos	Diametro	sin datos				8,2	Ca23-1 (dañado)	67 mín
		Separacion			22	Ca89-3			
Columna	Principal	Diametro	16-17,2	C31	28,0-32,0-36,0	C92	17,5/13	C31	42/77
		Cantidad	8		8	C92			
	Principal 2	Diametro	23,8-24,1-24,2-24,6	C11	20	C143			
			4						
	Estribos	Diametro	6,7-7,0-7,5-7,3-7,4-7,7-7,7-8,0	c11-c101-c23-c92	8-16,0-16,0-18,0	C92-C23	6	C31 (sano)	
		Separacion	7,0-7,0-9,0-10,0-13,0	C11-C31-C101	10,5	C92			

Elemento estructural	Tipo de armadura	Tipo de dato	Visibles	Ubicacion	Pacomtria	Ubicacion	Descubiertas sano/dañado	Ubicacion	% Sección útil mín/máx
VB3	Principal	Diametro			14				
					2				
	Superior	Diametro			16				
	Estribos	Diametro			6,0-10,0-12,0				
Separacion				26					
VB2	Principal	Diametro	23,8	VB2					
		Cantidad	4						
	Superior	Diametro							
		Cantidad							
		Altura							
	Estribos	Diametro	11-10,3	VB2					
Separacion		11							

## 9.2 Planilla de esclerométrías y avance de carbonatación

Elemento estructural	Sector	Indices esclerometricos					Valor medio	Angulo de ensayo	Tension característica (kg/cm2)	Frente de carbonatacion (mm)	Fecha	Observaciones
		1	2	3	4	5						
Ca453		32	41	42	46	42	43	A	<b>398</b>	<b>9</b>	19/02/2021	
C92		54	32	48	46	51	48	A	<b>478</b>	<b>19</b>	19/02/2021	No se pudo hacer sobre mortero, mucho canto rodado
V3	3	42	35	33	25	39	36	A	<b>291</b>	<b>19</b>	19/02/2021	
N8	L5	34	28	42	34	30	33	A	<b>245</b>	<b>10</b>	19/02/2021	
L2	N6-7	49	26	54	40	56	53	C	<b>509</b>	<b>11</b>	19/02/2021	
C23		34	40	40	42	34	38	A	<b>326</b>	<b>6</b>	24/02/2021	
V6	2	34	34	32	28	27	31	A	<b>224</b>	<b>9</b>	24/02/2021	



### 9.3 Planilla de patologías

Elemento	Sector	Oquedades	Armadura dibujada	Fisuras	Estallido de recubrimiento	Delaminacion del hierro	Formacion de sales	Reparac. Superf.	Observaciones
C11									Patología de grado 1. Armadura expuesta.
C21	Sup	X							Golpe reciente
	Sup (0 a 1,5m)	X		X	X	X			
C31									Grado 1. Destruccion total
C41	Sup	X		X					Desprendimiento por golpe. Armadura expuesta
	Sup (0 a 3m)	X			X	X			
C51	Sup	X		X					Mortero más lavado aguas arriba y abajo
C61									Tipo 1. Destruccion total
C71	Sup	X		X					
	Sup (0 a 4m)			X (H)					
C81	Sup	X (grandes)		X					Desprendimiento por golpe. Armadura expuesta
	Sup (0 a 2m)	X			X	X			
	Sup (2 a 4m)			X (H)					Fisuras horizontales grandes
C91	Sup	X		X					
	Sup (0 a 1m)				X	X			
C101	Sup	X		X					Desprendimiento por golpe. Armadura expuesta
	Sup (0 a 2m)	X	X		X	X			
C111	Sup	X		X					
	Sup 1,5 a 2,5m		X			X			
C121	Sup	X		X					Impacto importante. Armadura expuesta. Cercano a la
C131	Sup	X		X					
C141	Sup (0,6m)	X							Desprendimiento por golpe. Armadura expuesta
	Sup	X	X						
C151	Sup	X		X					Poca cantidad de fisuras y oquedades
C12	Sup	X		X					
C22	Sup	X		X					Agregado grueso casi sin mortero
	Inf								
C32	Sup	X		X	X	X			
C42	Sup (1m)	X		X	X	X			
C52	Sup	X		X	Pre				
C62	Sup (1m)	X		X	Pre				
	Sup				X				
C72	Sup	X		X					En la union y horizontales
C82	Sup	X		X					

Elemento	Sector	Oquedades	Armadura dibujada	Fisuras	Estallido de recubrimiento	Delaminacion del hierro	Formacion de sales	Reparac. Superf.	Observaciones
C92	Sup	X		X					
	Sup (1m)	X		X					Oquedad horizontal, en una cara, profundidad de 2cm, probablemente por error en encofrado
C102	Sup	X		X					
C112	Sup	X		X					
	Sup (1m)	X							Simil C92, menor profundidad
C122	Sup	X		X					
C132	Sup	X		X	X				
	Sup (1m)			X					Fisuras horizontales no coincidentes con estribos (confirmado c/pacometro)
C142	Sup	X			X	X			Gran cantidad de oquedades
	Sup (1m)	X			X				
C152	Sup	X		X					
C13	Sup	X		X					
C23	Sup (1m)				X (estribo)		X		
C33	Sup	X		X	X (estribo)				
C43	Sup	X			X				
	Sup (1m)	X							
C53		X		X vert					
C63	Sup	X						X	Reparación en buen estado
C73	Sup	X		X					
	Sup (1m)			X horiz					
C83	Sup	X		X					
C93	Sup	X		X					
	Sup (1m)			X					
C103				X				Ver foto	Reparación muy pequeña
C113	Sup (2m)			X					
C123	Sup	X		X					
	Sup (2m)	X				X			Estribo expuesto
	Sup (1m)								Pequeño sector con una formación de material extraño con gran dureza
C133	Sup	X		X					As principal expuesta
	Sup (1m)	X							
C143	Sup	X		X	X	X			As principal y estribos expuestos. Diam 20mm
	Sup (1m)	X				X			Fisuras horizontales en el primer metro
C153	Sup	X		X	X				As principal expuesta

Elemento	Sector	Oquedades	Armadura dibujada	Fisuras	Estallido de recubrimiento	Delaminacion del hierro	Formacion de sales	Reparac. Superf.	Observaciones
C14	Sup	X							
	Sup (1m)	X				X			As principal expuesta
P1									Inaccesible
P2		X		X					Visible 0,5m
P3		X							
P4		X							
P5		X							
P6		X							
P7		X							Visible 4m
P8		X							Visible 4m
Ca321									Destruido, patología de grado 1
Ca541					X	X			En el nudo c/C4
Ca761									Nudo destruido (en C6)
Ca981		X							As Pri expuesta en el nudo
Ca11101		X				X	X		
Ca13121		X		X		X			Nudo con el pilote presenta todas las patologías marcadas. As principal del pilote expuesta
Ca15141		X (Chicos)		X			X		Humedad. As Pri del pilote expuesta
Ca322									Ganchos expuestos
Ca542		X				X	X		
Ca762			X	X					
Ca982									Buenas condiciones
Ca11102							X		
Ca13122							X		
Ca15142		X (Chicos)		X			X		Mucha humedad
Ca323							X		Ganchos expuestos
Ca543									Buenas condiciones
Ca763							X		
Ca983									Buenas condiciones. Ganchos expuestos
Ca11103							X		
Ca13123							X		
Ca15143							X		
V1			X (poco)	X		X		BC	Errores en encofrado en cara exterior
V2		X	X			X			
V3		X	X			X			

Elemento	Sector	Oquedades	Armadura dibujada	Fisuras	Estallido de recubrimiento	Delaminacion del hierro	Formacion de sales	Reparac. Superf.	Observaciones
V4		X	X			X			
V5		X	X			X	X		
V6			X		X (puntual)	X	X		
V7		X	X				X		
V8									Patología grado uno, ubicada en junta dilatación, evidente filtrado de agua y sales
VB1		X		X		X			Rotura puntual en Ca1213-1 . Gran cantidad de oquedades y fisuras. Armadura expuesta
VB2			X		X	X			Delaminacion extrema
VB3		X		X	X				Fisuras explicadas en texto
Nervios	L1	X (N1)	X		X (N1)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N1). Ver foto de oquedades
Nervios	L2	X (N1)	X		X (N1)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N1).
Nervios	L3	X (N1)	X		X (N1 y N2)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N1 y N2).
Nervios	L4	X (N1 y N7)	X		X (N1 y N2)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N1 y N2). Estribo calibrado:
Nervios	L5	X (N1 y N2)	X		X (N1 y N2)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N1 y N2).
Nervios	L6	X (N1)	X		X (N1)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N1).
Nervios	L7	X	x		X (N2)	X	X (Poco)	BC (N9)	As Principal expuesta (N2), solo la punta. Oquedades en varios nervios, de importancia
L1		X	X		X	X	X		
L2		X	X		X	X	X		Agregado s/mortero bajo armadura. Arm=7,5/8mm
L3		X	X		X	X	X		Encofrado distinto cerca de cabezales genera
L4		X	X		X	X	X		Oquedad profunda. Arm=7,5/7,0mm
L5		X			X	X	X		
L6		X			X	X	X		Desague. Menores daños que las anteriores
L7		X			X	X	X		Menores daños que las anteriores

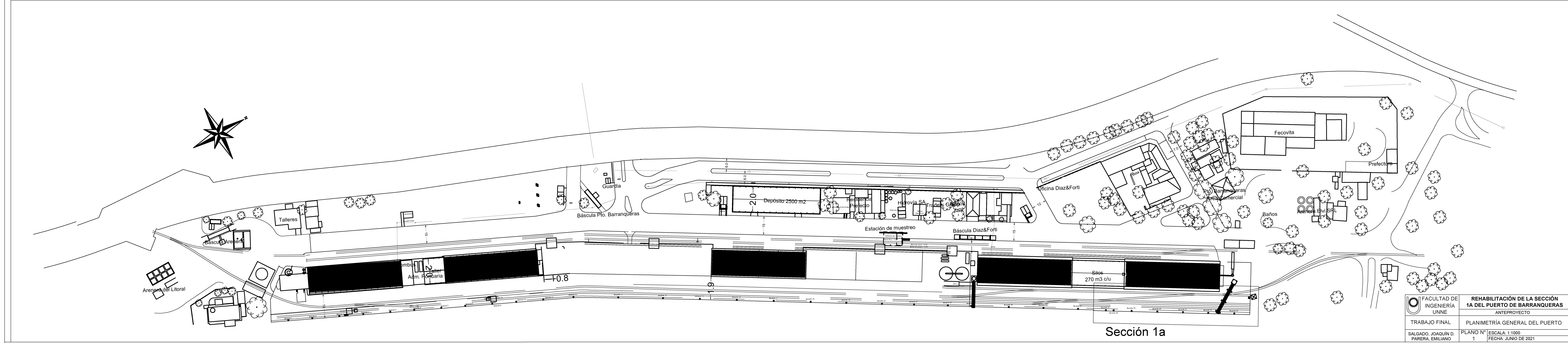
**Referencias:** BC: buenas condiciones


En columnas Sup significa en la unión entre la columna-pilote y el cabezal, Sup seguido de una distancia o rango de distancias implica que esas distancia se miden desde la unión mencionada.

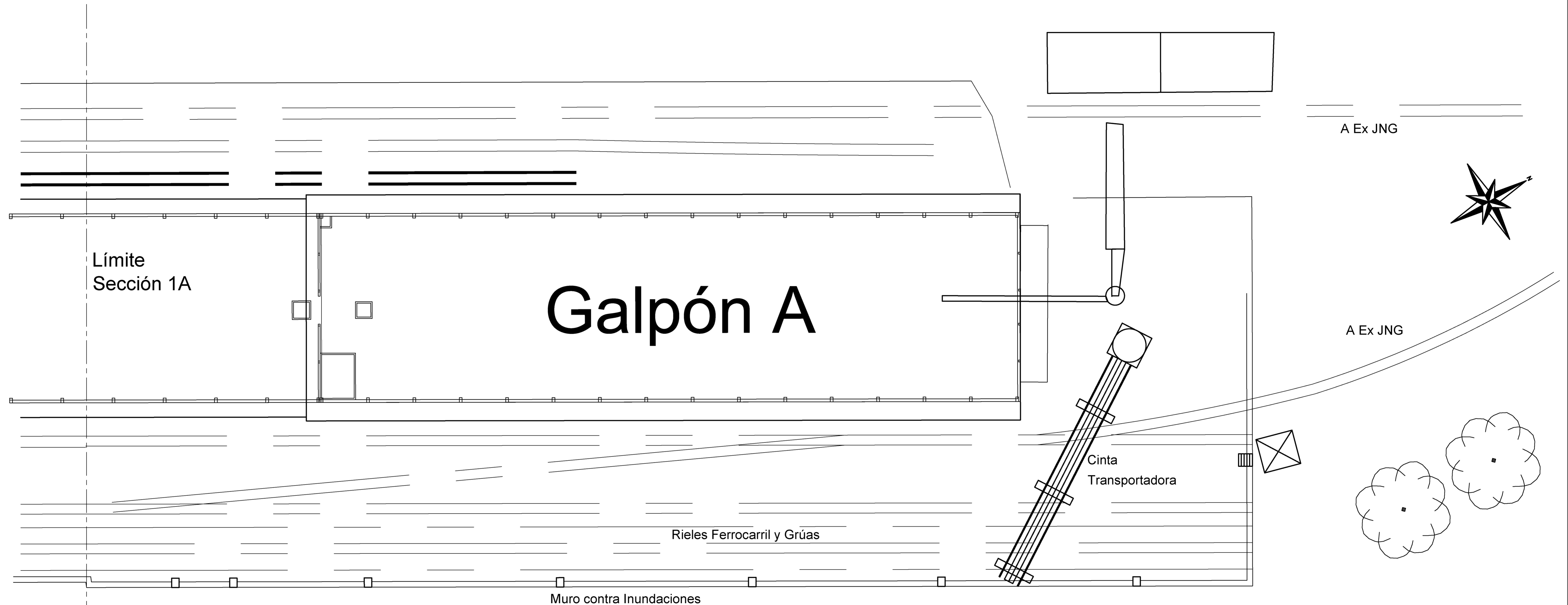
#### 9.4 Planilla de recubrimientos

Elemento	Tipo	Recubrimiento (mm)	Valor mínimo (mm)	Observaciones
C92	Estribos	29	24	
		28		
		28		
	Principal	24		
		26		
		32		
V3-3	Principal (capa 1)	11	9	Recubrimiento Horizontal
		9		
		12		
	Principal (capa 2)	18		Recubrimiento Vertical
		20		
		25		
	Estribos	11		
		11		
		18		
N8-L5	Principal	12	5	
		10		
		13		
	Estribos	5		
		6		
L2		12	10	Entre N6-7
		10		
		15		
		23		
Ca89-3	1ra capa	37	27	
	Estribo	27		
		34		
		32		
		36		
		35		

Elemento	Tipo	Recubrimiento (mm)	Valor mínimo (mm)	Observaciones
VB3	Estribos	11	6	
		14		
		8		
		9		
		6		
		15		
		8		
		9		
		13		
		9		
		14		
	Principal	27		
		15		
		36		Recubrimiento horizontal
		52		Recubrimiento vertical
		52		
		39		



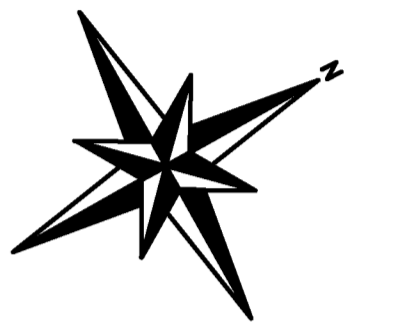
 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b> ANTEPROYECTO	
	TRABAJO FINAL	PLANIMETRÍA GENERAL DEL PUERTO
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 1	ESCALA: 1:1000 FECHA: JUNIO DE 2021



Límite  
Sección 1A

# Galpón A

A Ex JNG




A Ex JNG

Cinta  
Transportadora

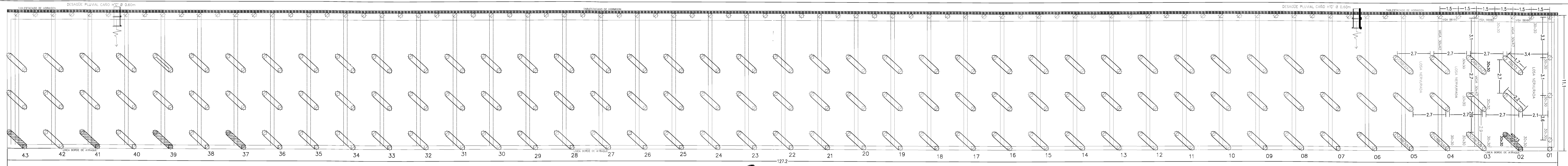
Rieles Ferrocarril y Grúas

Muro contra Inundaciones

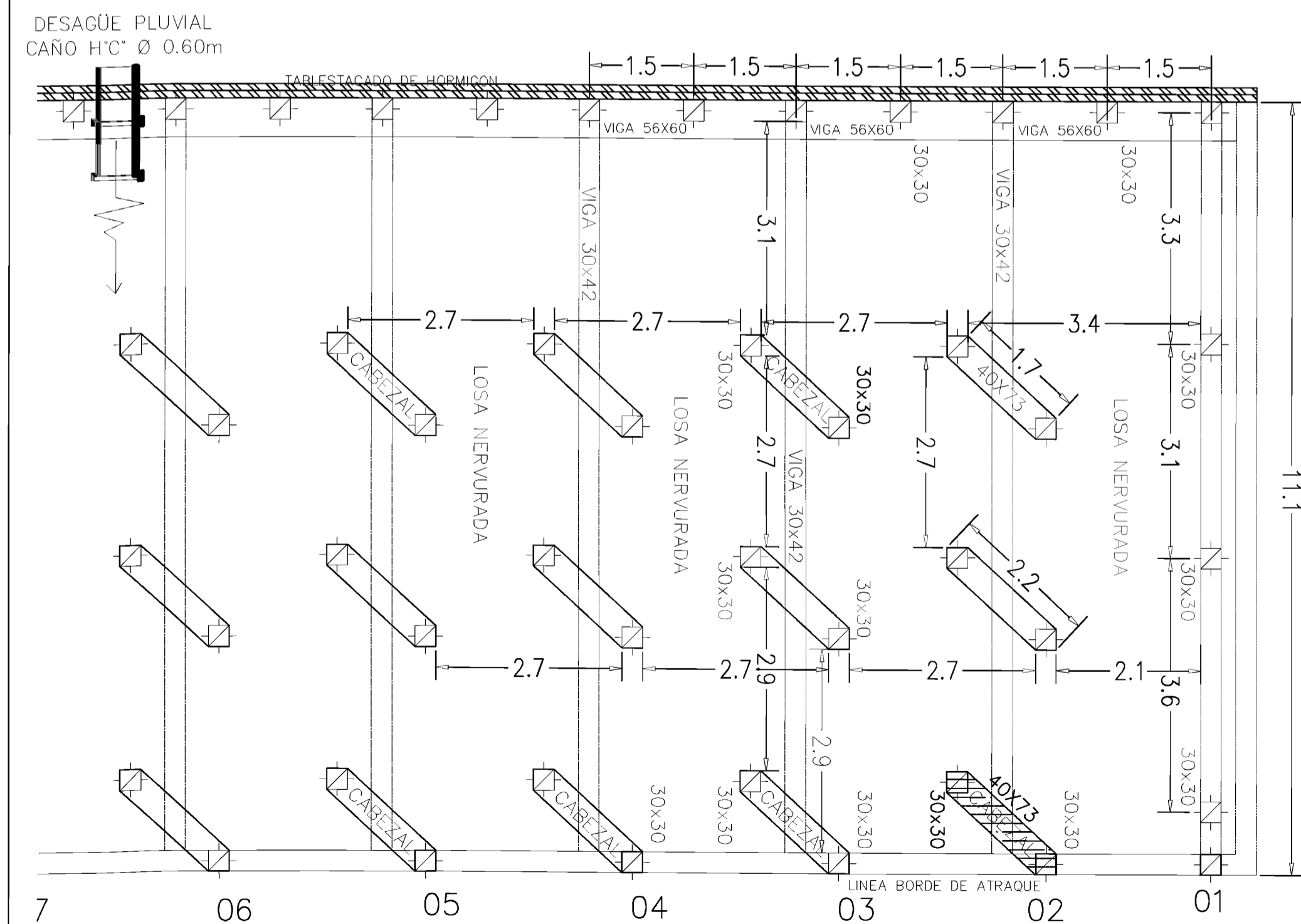
Límite  
Sección 1A

 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	<b>PLANIMETRÍA GENERAL DE LA SECCIÓN 1A</b>	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	<b>PLANO N° 2</b>	ESCALA: 1:200 FECHA: JUNIO DE 2021

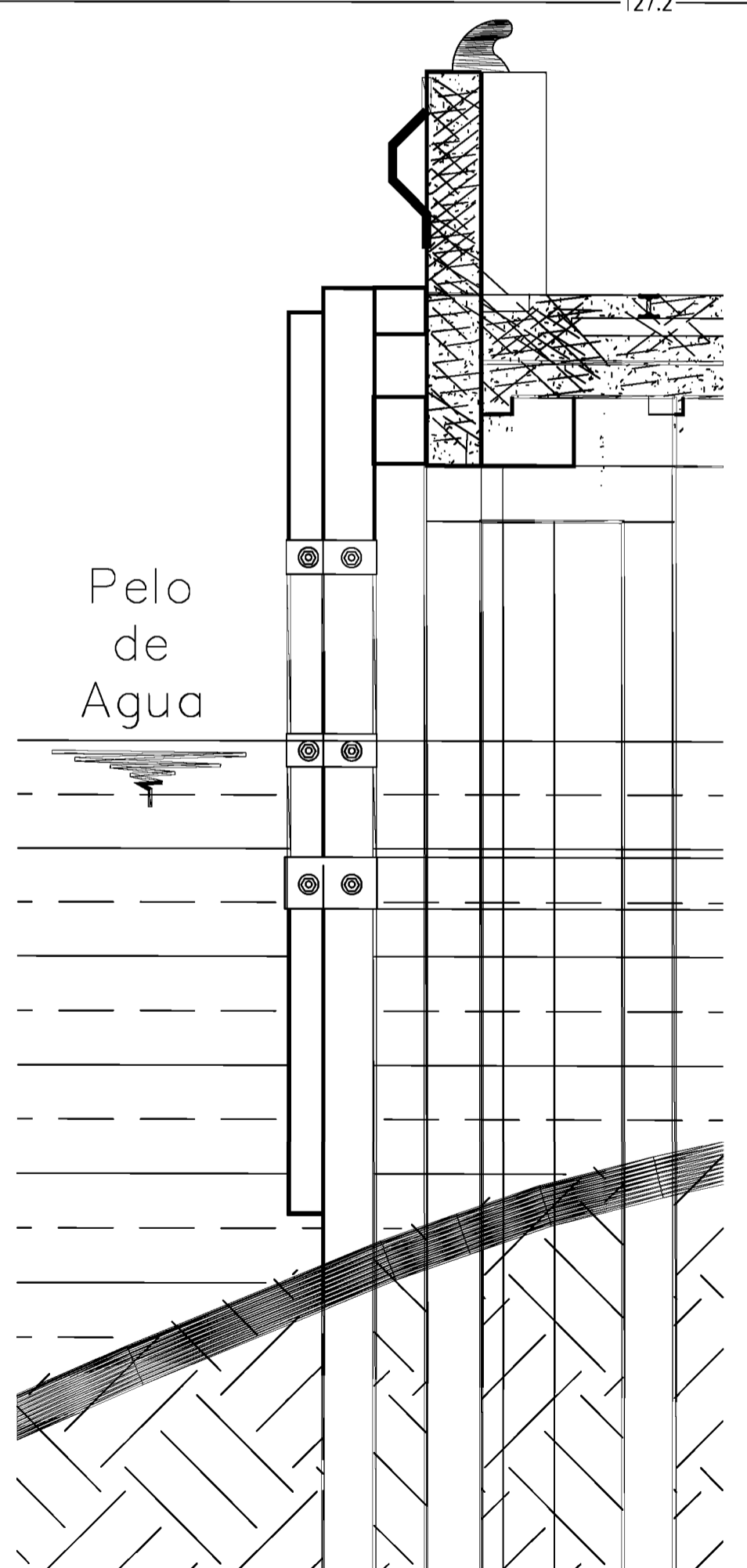
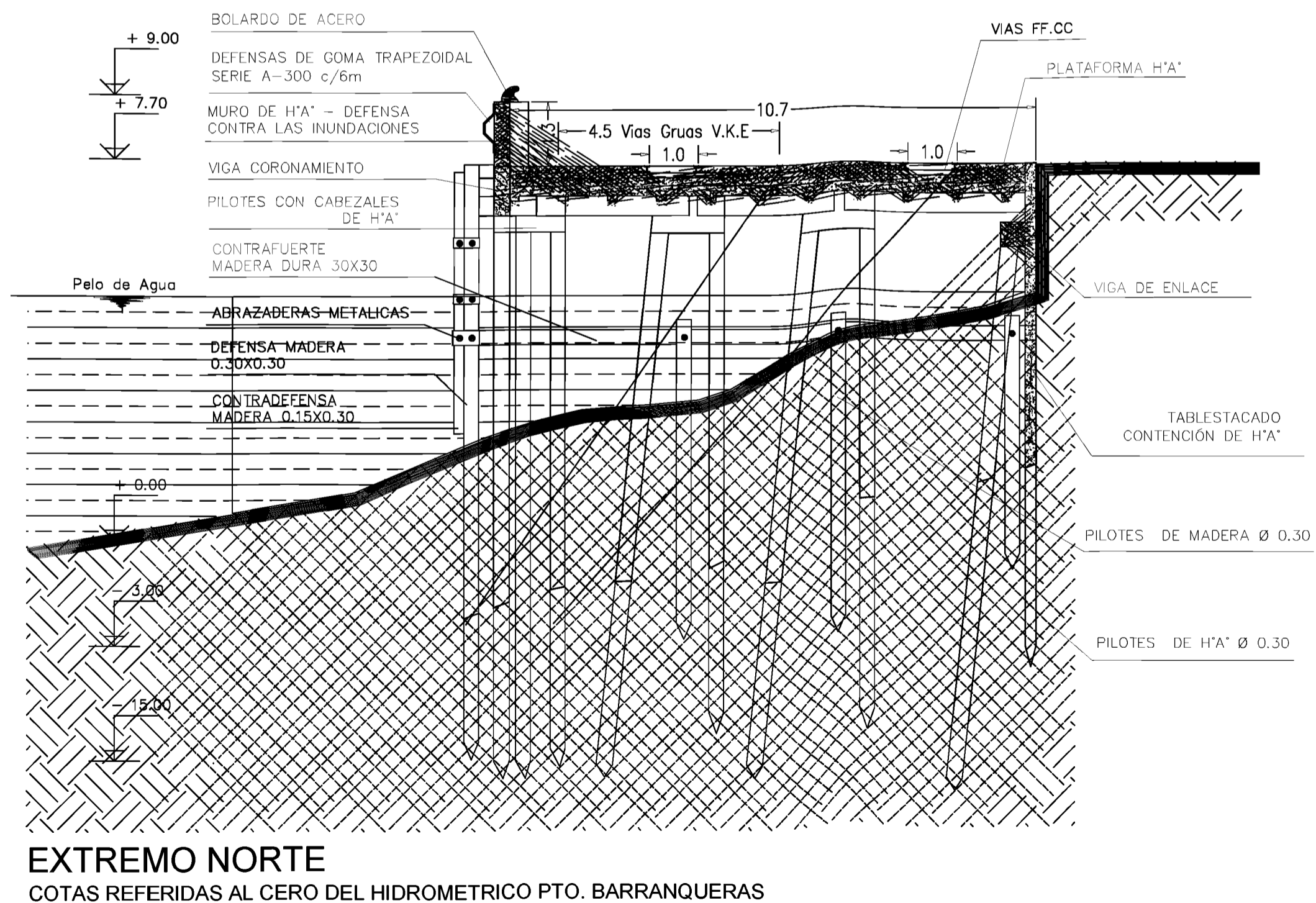




# DETALLE SISTEMA MODULAR



# CORTE TRANSVERSAL



# PLANTA SECCIÓN 1A

**REFERENCIAS**

- PILOTES EN BUENAS CONDICIONES
- PILOTES EN MALAS CONICIONES
- CABEZALES EN MALAS CONDICIONES

En la sección 1A podemos observar el daño provocado sobre de la estructura resistente del borde de atraque del muelle, producido por el impacto de buques y/o barcasas, debido a que sus sistema de defensas se encuentran deterioradas. Esto provoca un desgaste progresivo por impacto dejando a la estructura desprotegida, convirtiendo en acto de riesgos que dificultan las operaciones de amarre seguro.

**ADMINISTRACIÓN PORTUARIA PUERTO BARRANQUERAS**

ESTADO ESTRUCTURAL Y SISTEMA DE DEFENSA MUELLE PUERTO BARRANQUERAS

SOLICITUD DE REFACCION

ADMINISTRADOR: ROBERTO BENITEZ  
 DPTO. OBRAS Y SERVICIOS ESPECIALES  
 PLANO RELEVAMIENTO SECCION 1A  
 ESCALA  
 FECHA: ENERO/2020

PLANO N° 1

**FACULTAD DE INGENIERIA UNNE**

REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS

ANTEPROYECTO

TRABAJO FINAL

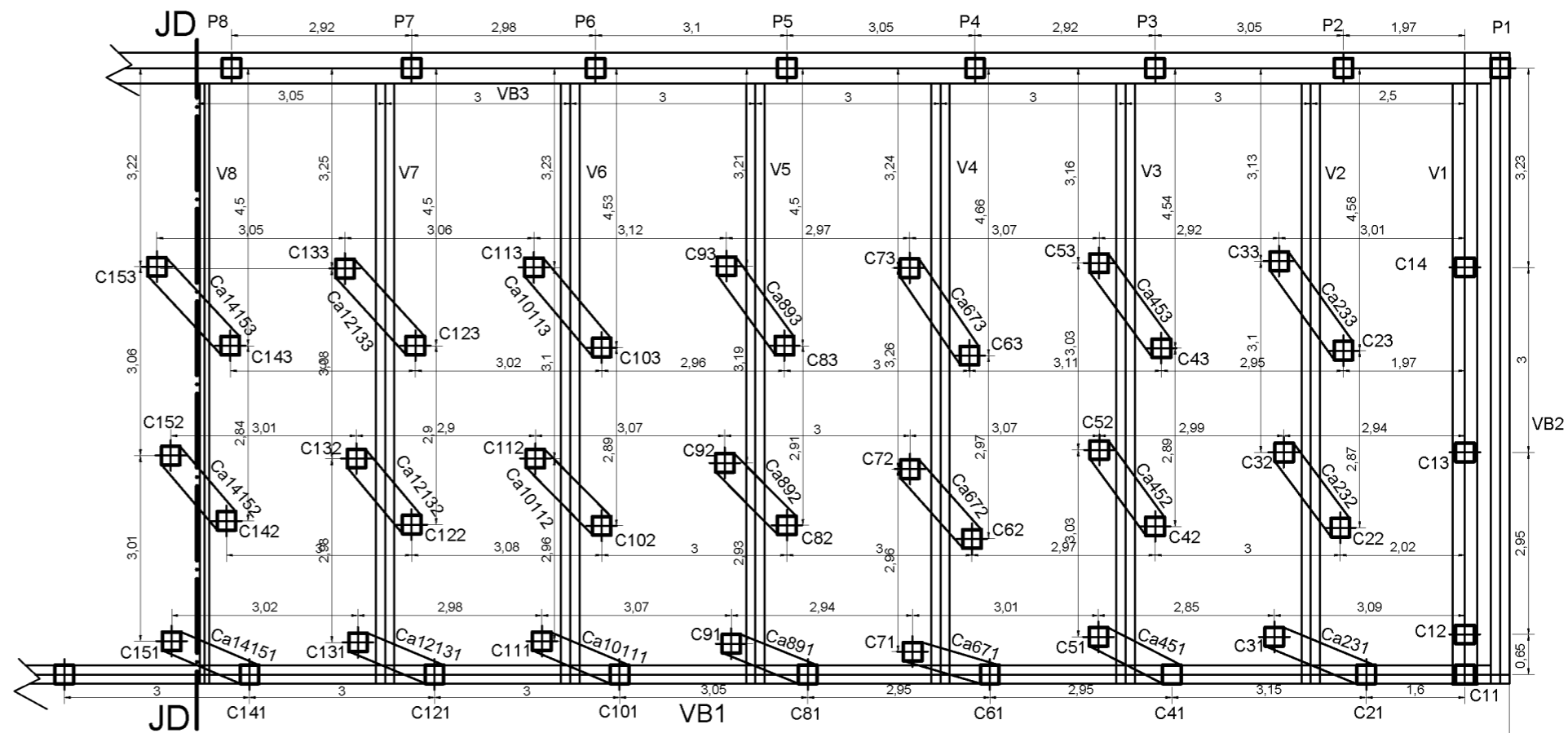
PLANIMETRÍA DE LA ESTRUCTURA (RELEVADA POR LA ADM. DEL PUERTO)

SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO

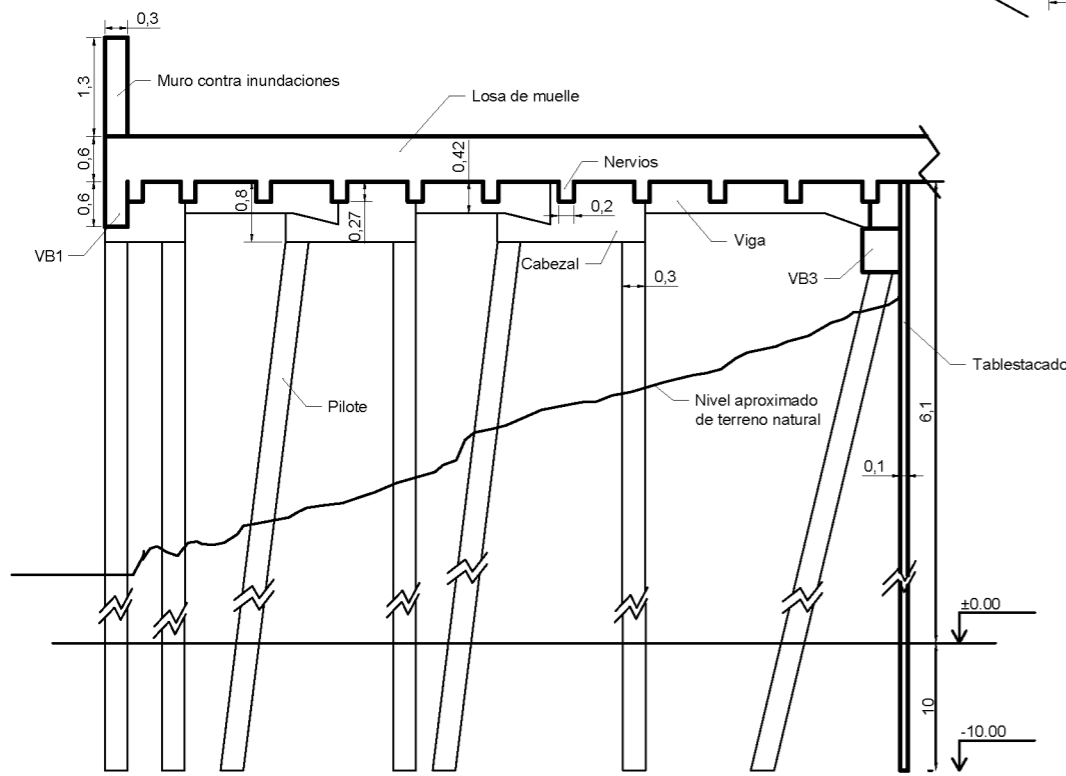
PLANO N° 3

ESCALA: 1:100

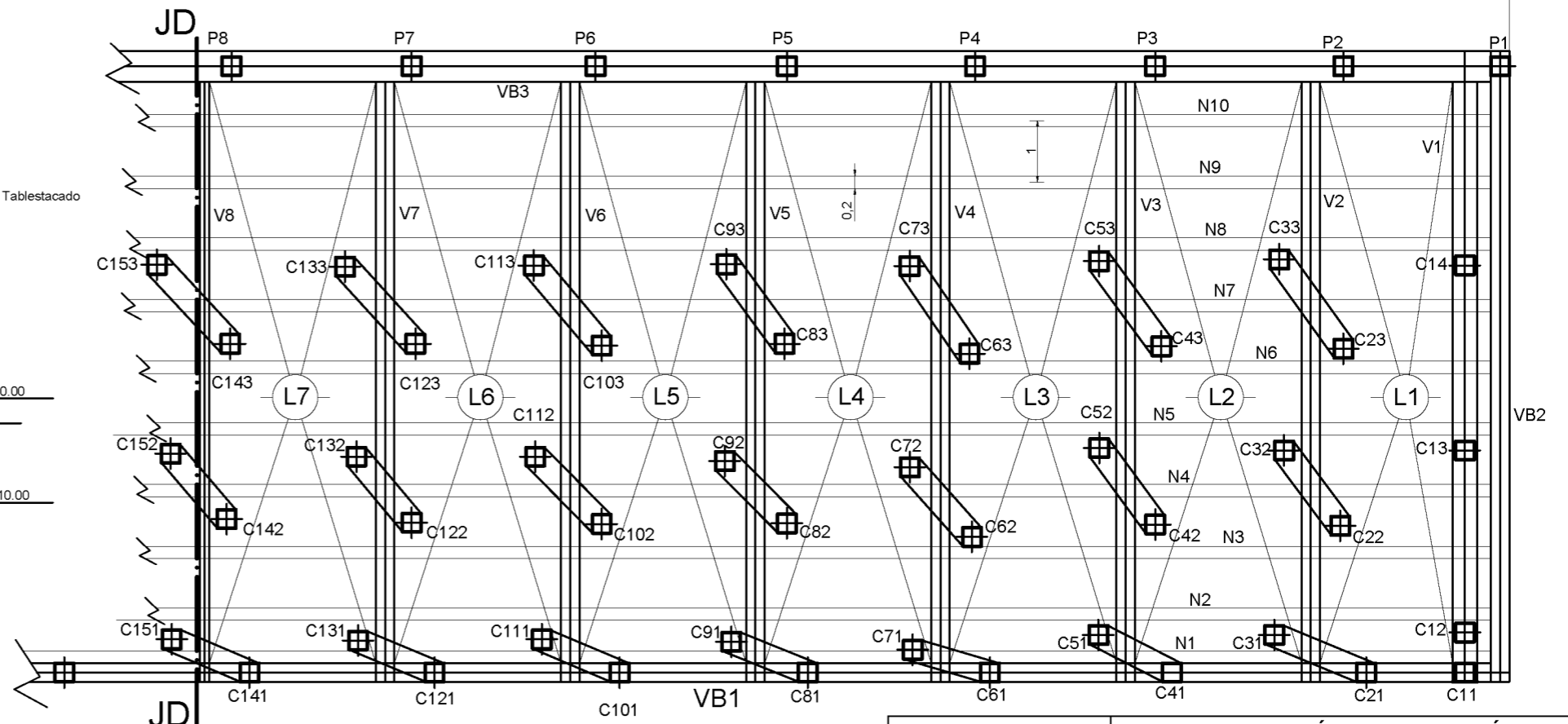
FECHA: JUNIO DE 2021




Planta de Estructura - Columnas, Cabezales y Vigas



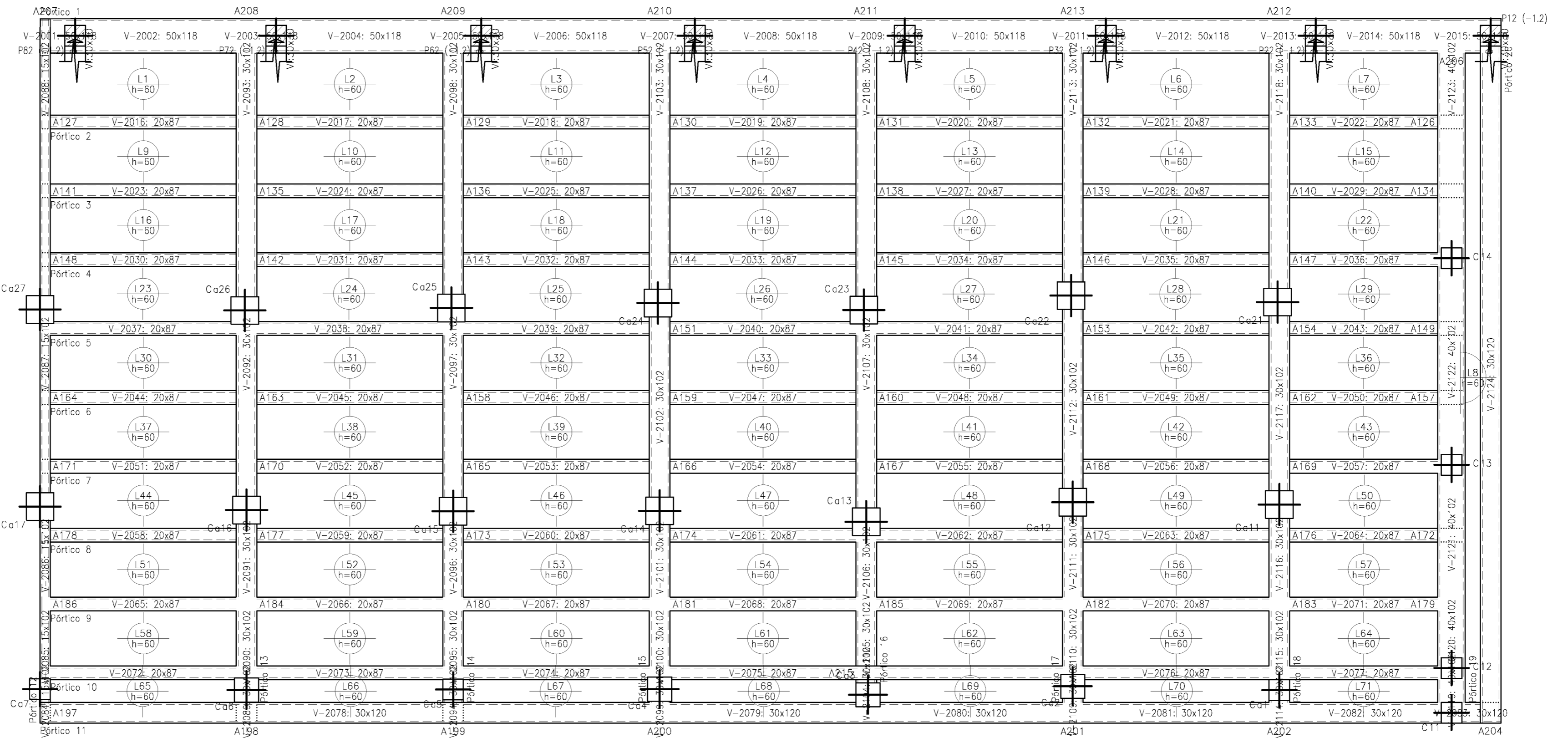
Corte transversal



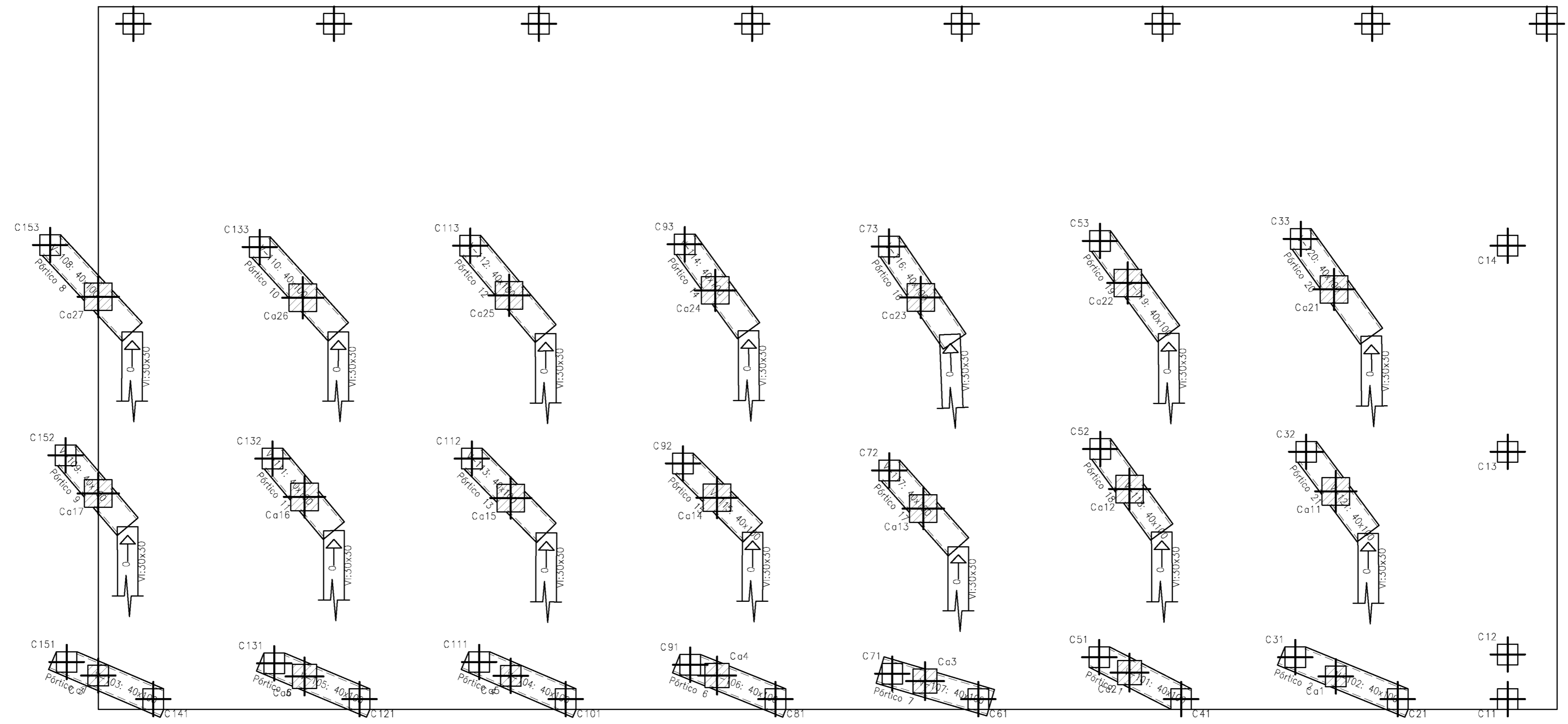
Planta de Estructura - Nervios y Losas

 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b> ANTEPROYECTO	
	TRABAJO FINAL PLANIMETRÍA DE LA ESTRUCTURA (RELEVADA PARA EL PRESENTE TRABAJO)	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 4	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO DE 2021

Losa  
 Replanteo  
 Hormigón: H-25  
 Aceros en losas: ADN 420  
 Escala: 1:50

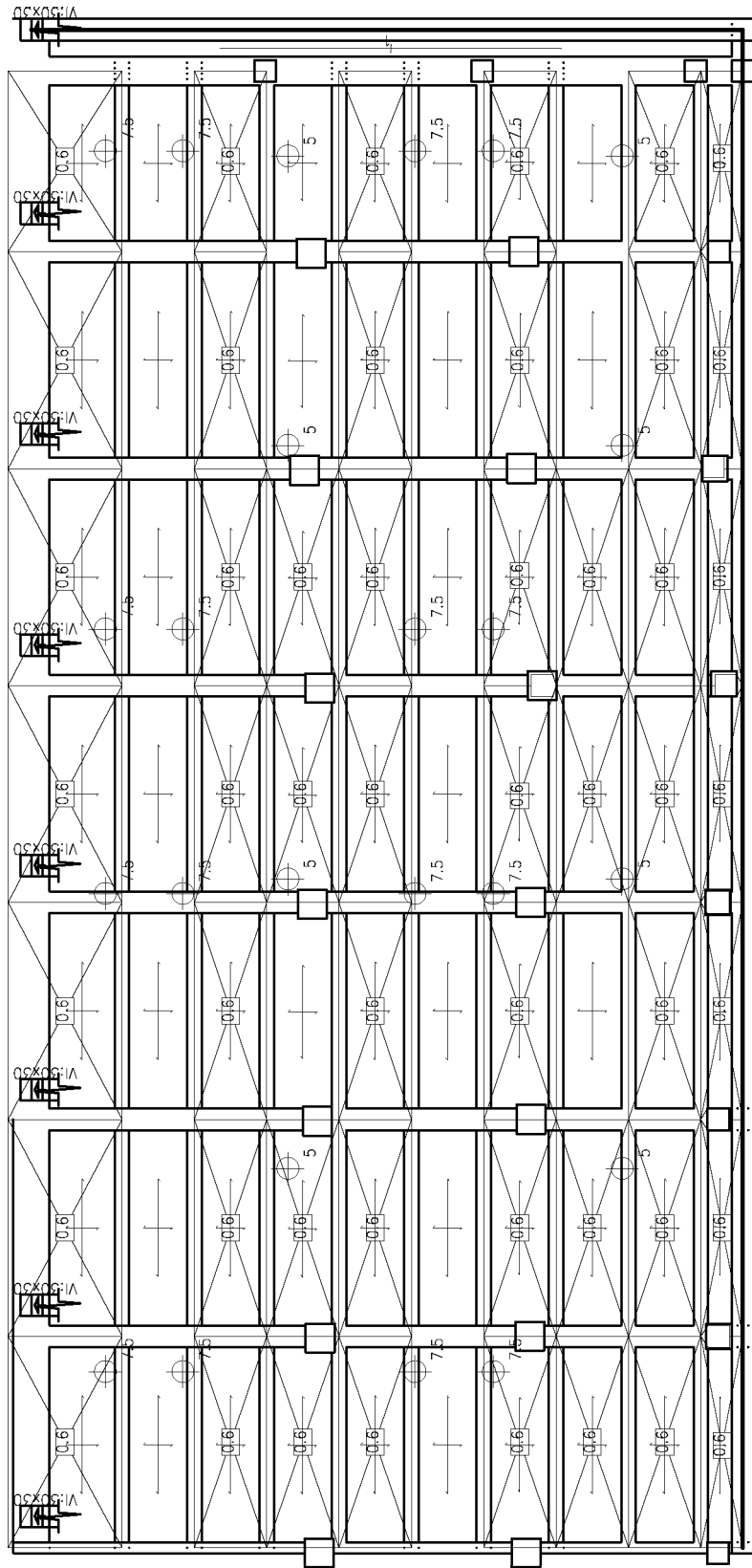


 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
<b>TRABAJO FINAL</b>	<b>MODELO ESTRUCTURAL NIVEL LOSAS</b>	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 5	ESCALA: 1:50 FECHA: JUNIO DE 2021



Cabezales  
 Replanteo  
 Hormigón: H-25  
 Escala: 1:50


 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	MODELO ESTRUCTURAL NIVEL CABEZALES	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 6	ESCALA: 1:50 FECHA: JUNIO DE 2021

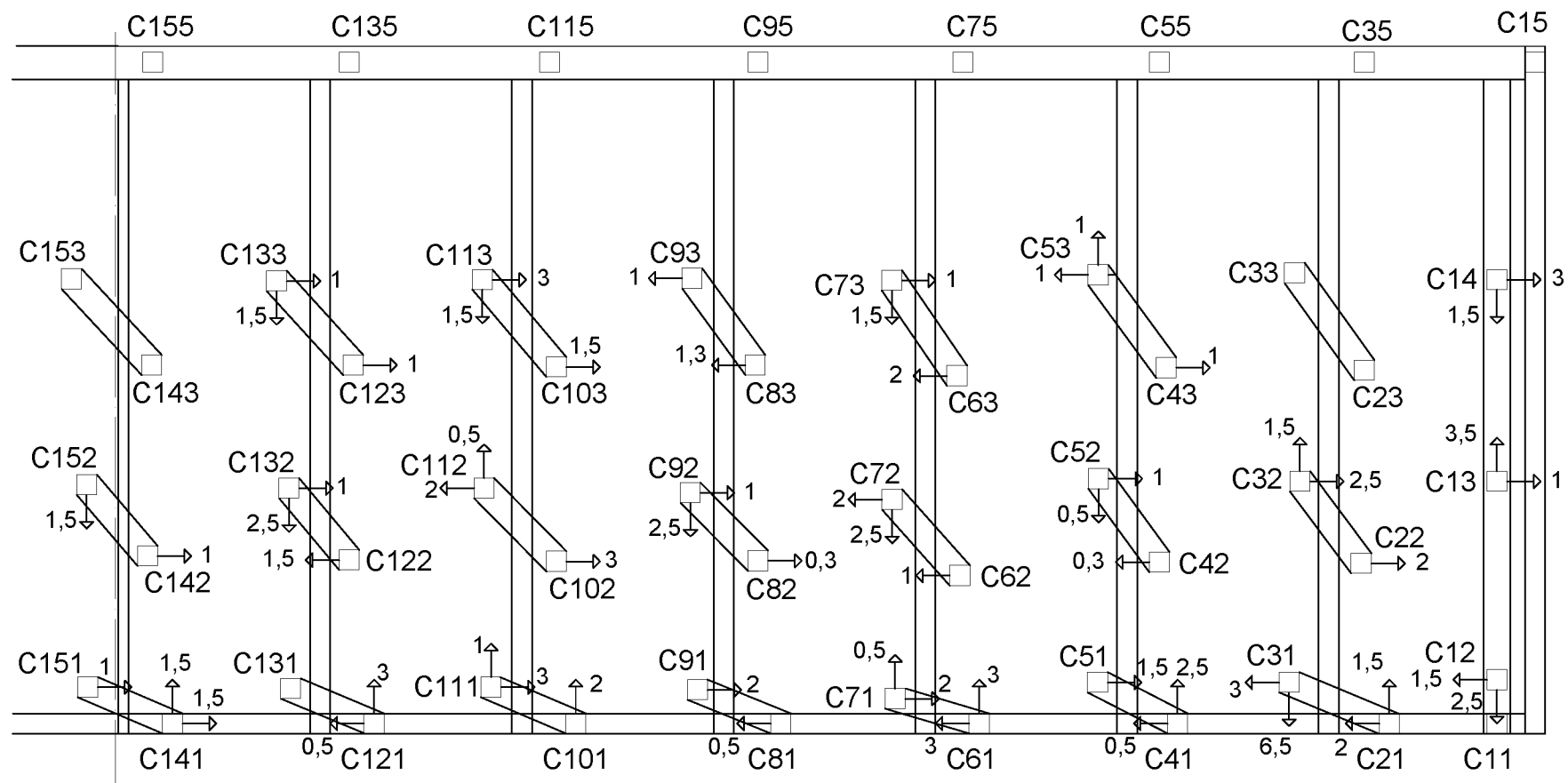


Grupo: Losa  
 Simbología de cargas:  
 Carga lineal  $(t/m)$   
 Carga puntual  $(t)$   
 Carga superficial  $(t/m^2)$   
 Sobrecarga de uso: Rojo  
 Cargas permanentes: Azul

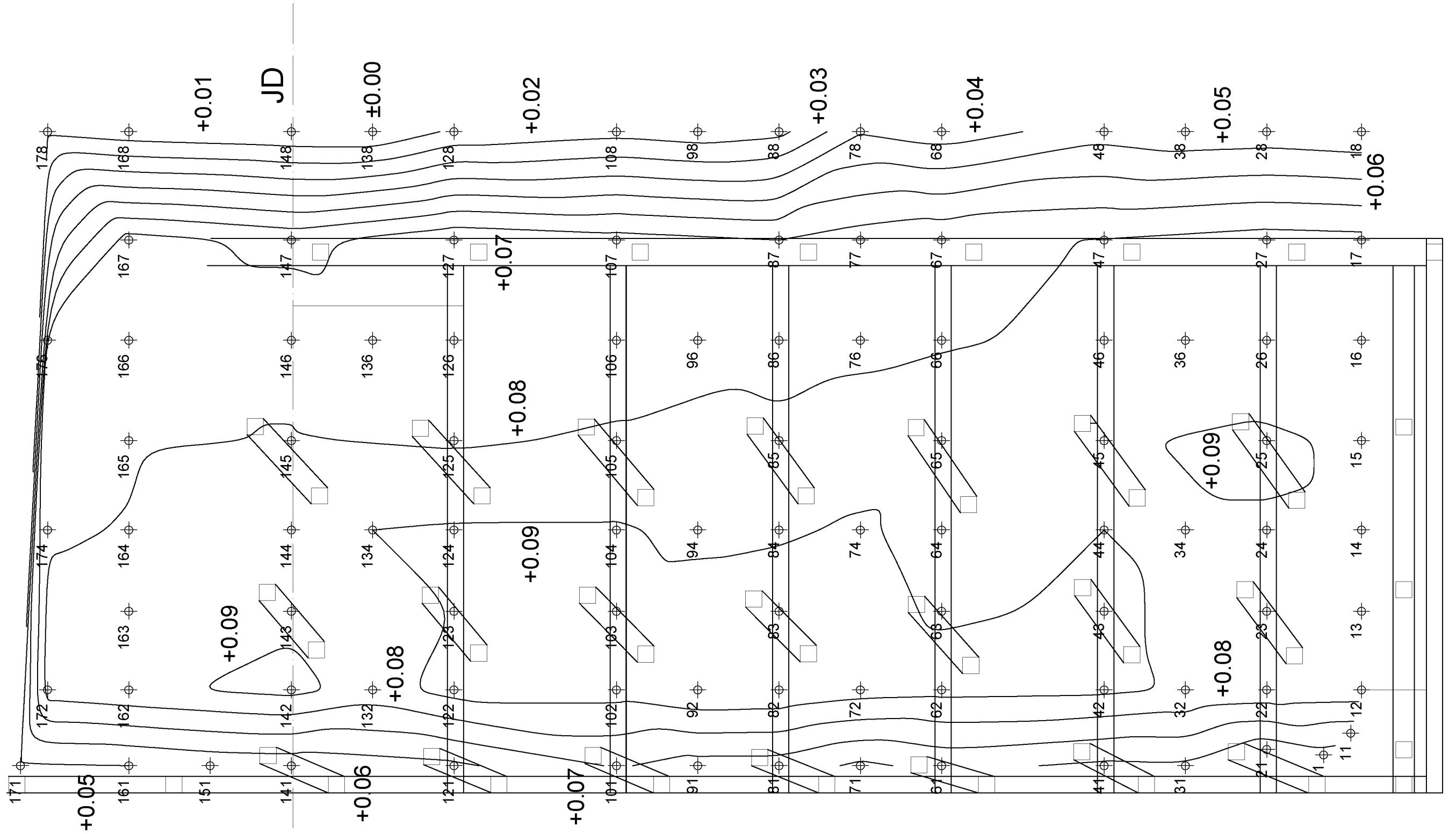
Losa  
 Cargas especiales  
 Hormigón: H-25  
 Aceros en losas: ADN 420  
 Escala: 1:100


 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	MODELO ESTRUCTURAL PLANO DE CARGAS	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 7	ESCALA: 1:100
		FECHA: JUNIO DE 2021

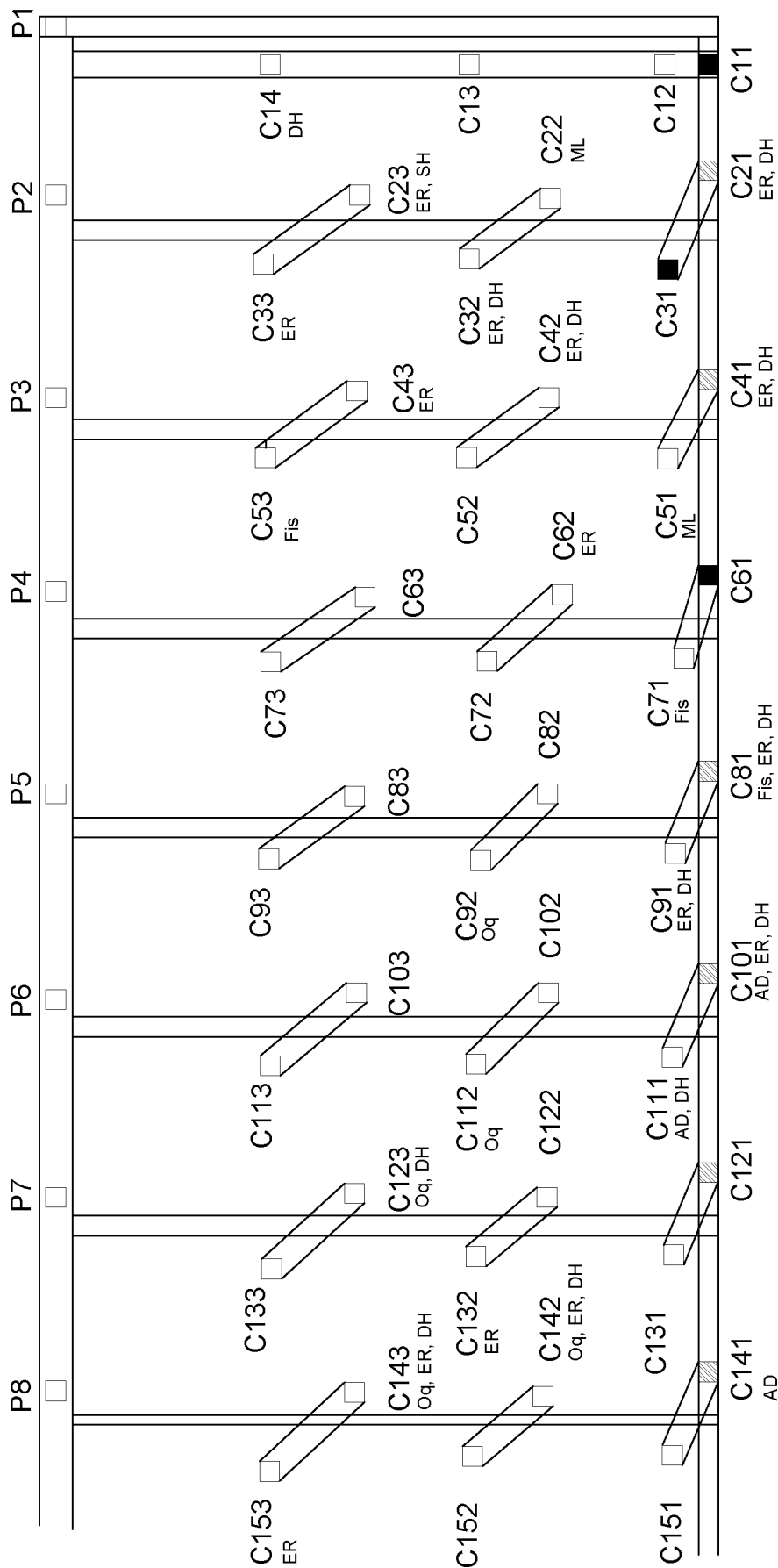
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	TRABAJO FINAL	 FACULTAD DE INGENIERIA UNNE
PLANO N° 8	DEFORMACIONES EN COLUMNAS	
ESCALA: 1:100		
FECHA: JUNIO DE 2021		



Referencias:  
 Valores de desplazamientos indicados en cm  
 ← Indican la dirección hacia donde se inclinó la cabeza, flechas azules indican sentido negativo del desplazamiento y azules positivo, de acuerdo a los ejes de referencia.



 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	NIVELACIÓN DE LOSA DE MUELLE	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 9	ESCALA: 1:75 FECHA: JUNIO DE 2021




**Referencias**

- Oq: Oquedades
- AD: Armadura Dibujada
- Fis: Fisuras
- ER: Estallido del Recubrimiento
- DH: Delaminación de Hierro
- SH: Sales y Humedades
- ML: Mortero lavado

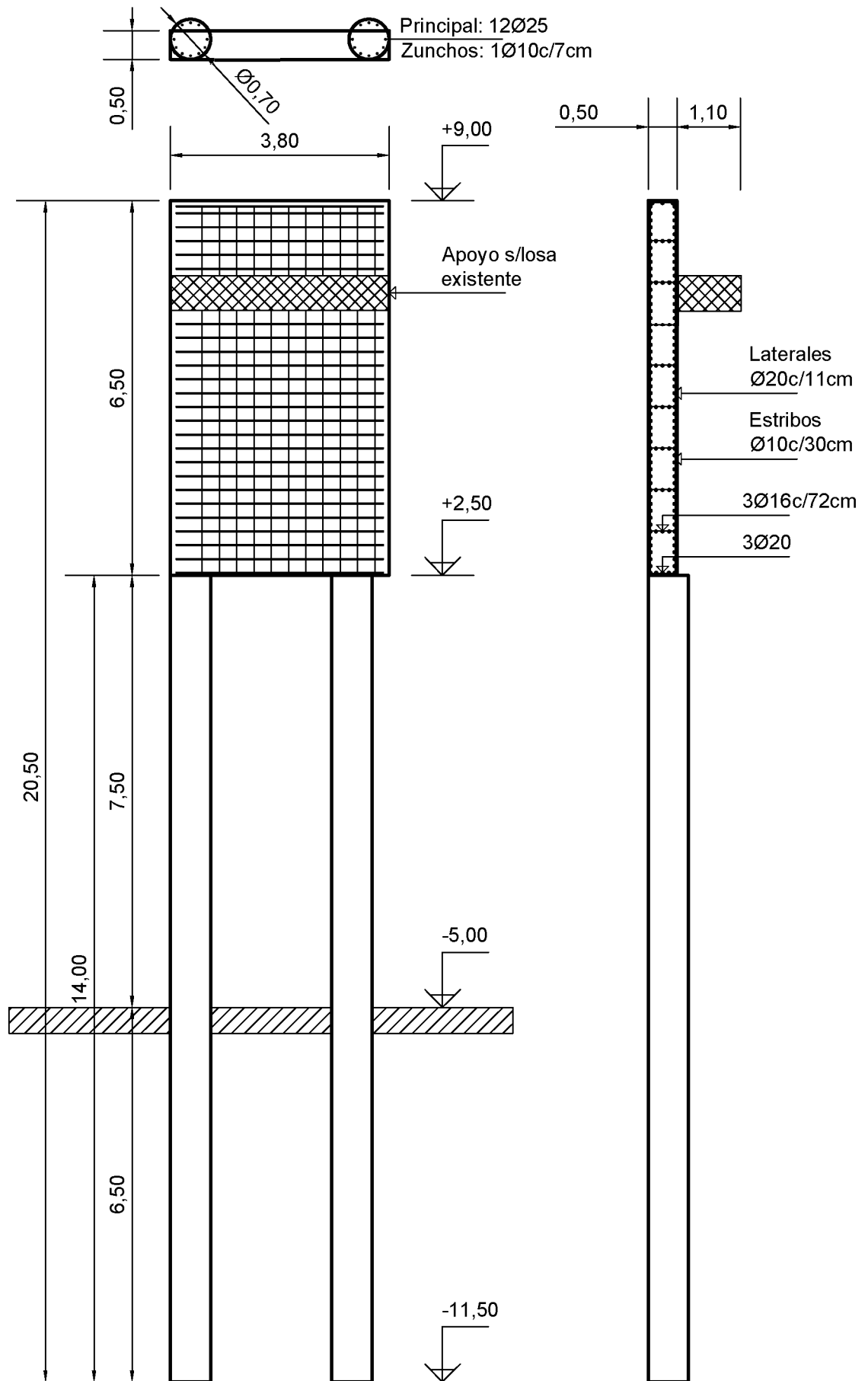
■ Impacto: Patología de 1er grado

▨ Impacto: Patología de 2do grado

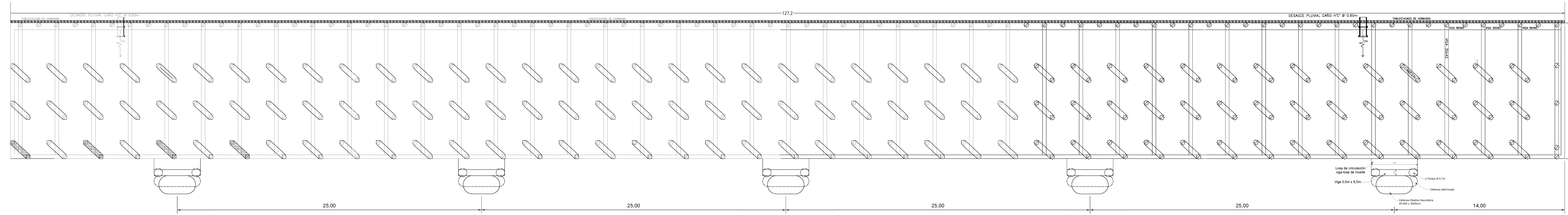
Nota: Todas presentan fisuras y oquedades en la cabeza

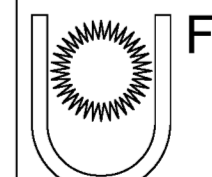
 <p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE</p>	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	PATOLOGÍAS EN COLUMNAS	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 10	ESCALA: 1:100
		FECHA: JUNIO DE 2021

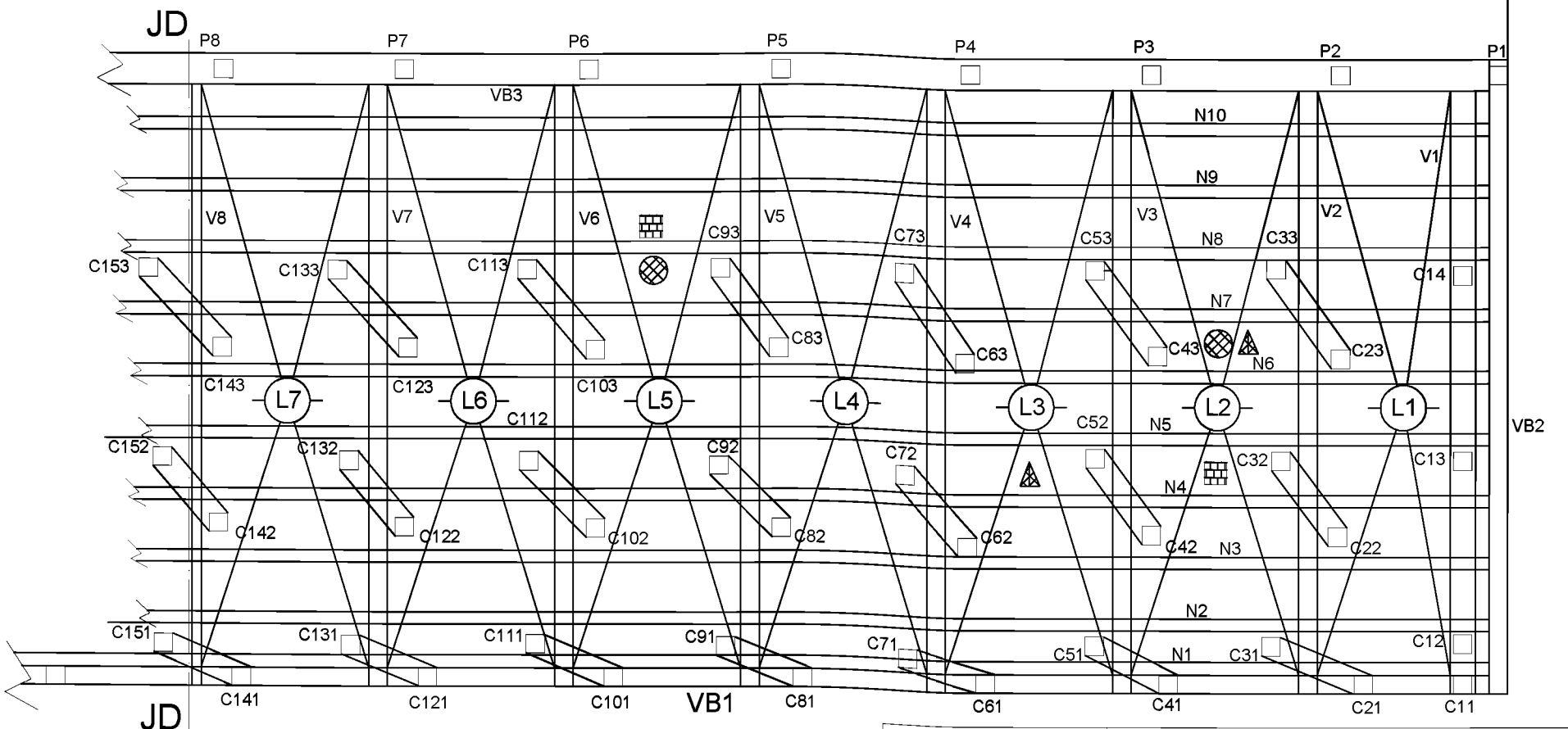
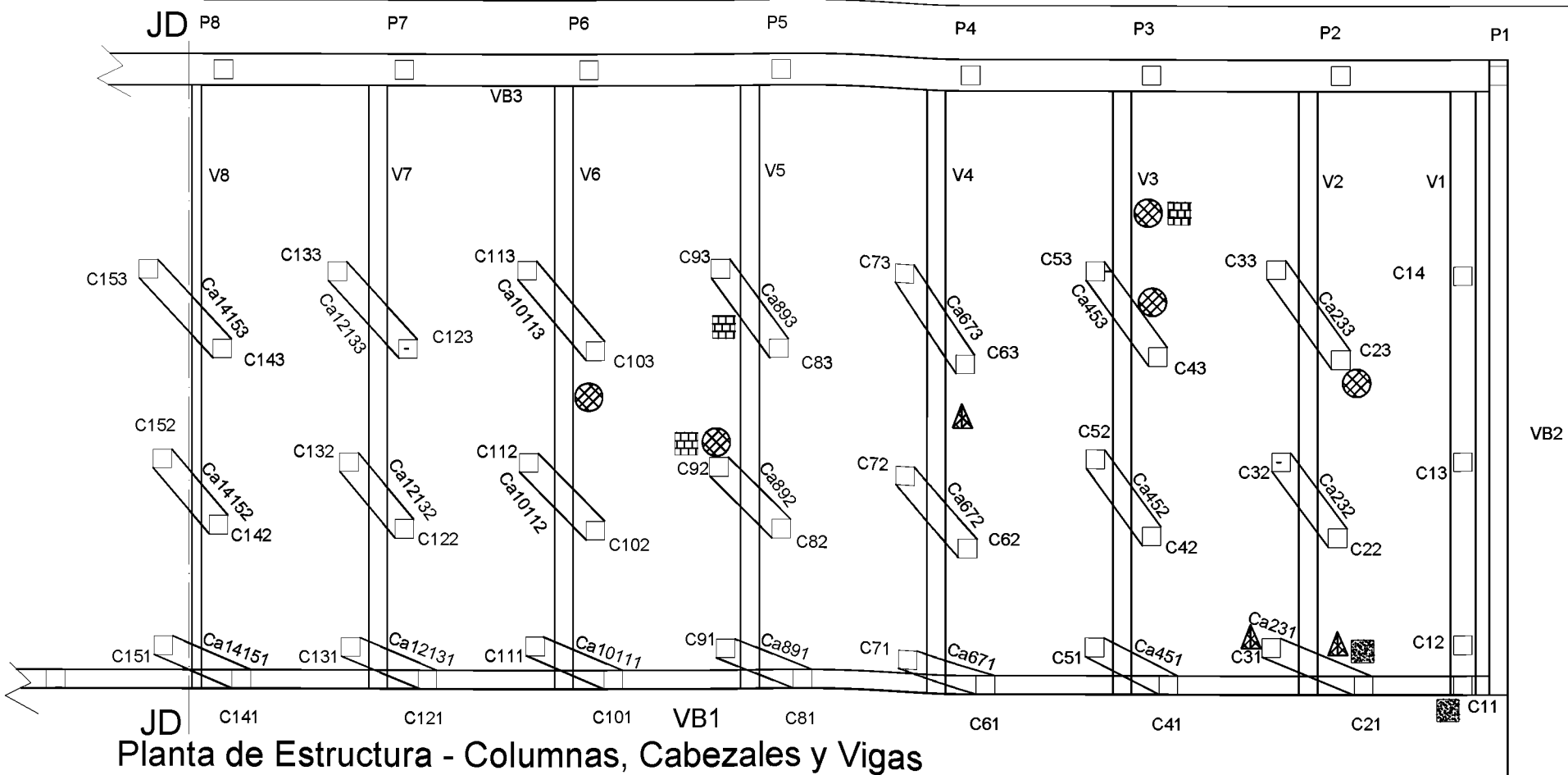




 FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	ESTRUCTURA SOPORTE DEFENSAS ELASTICAS	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° 11	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO DE 2021

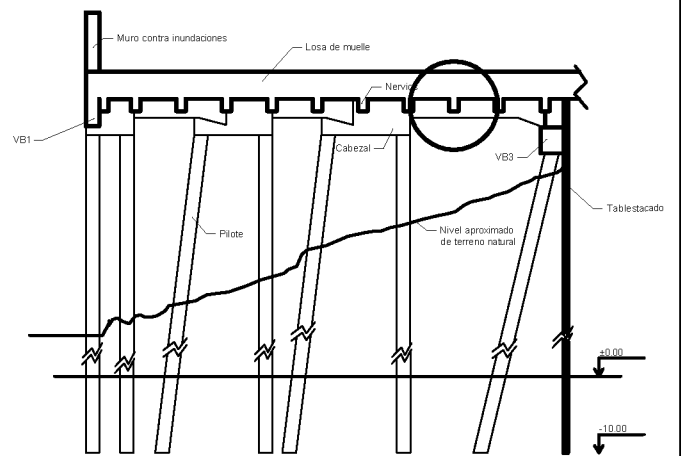
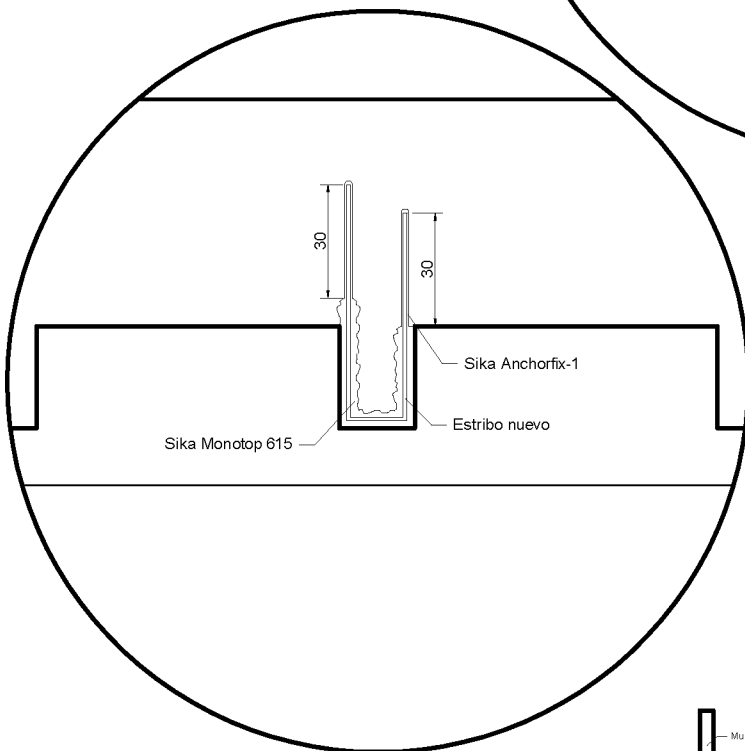
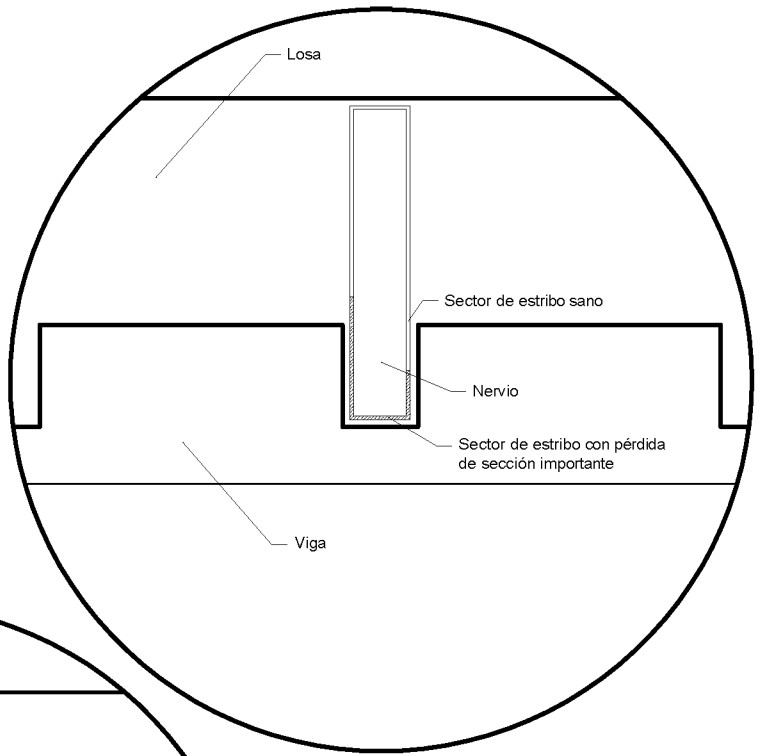


 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
<b>TRABAJO FINAL</b>	<b>UBICACIÓN DE DEFENSAS ELÁSTICAS</b>	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	<b>PLANO N° 12</b>	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO DE 2021




Referencias	
	Esclerometría
	Medición de recubrimiento
	Calibración de armaduras sanas y dañadas
	Toma de muestras de Hormigón p/ ensayo químico

<b>FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
<b>TRABAJO FINAL</b>	<b>UBICACIÓN DE ENSAYOS, MEDICIONES Y TOMAS DE MUESTRAS</b>	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	<b>PLANO N° 13</b>	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO DE 2021



Corte transversal

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LA SECCIÓN 1A DEL PUERTO DE BARRANQUERAS</b>	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	DETALLE INSTALACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS	
SALGADO, JOAQUÍN D. PARERA, EMILIANO	PLANO N° <b>14</b>	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO DE 2021

## 8.7 Ensayos químicos

CARLOS A. DE CAROLIS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

Solicita : Ing.° G. Gutiérrez

Material: Muestra hormigón endurecido

Procedencia: Obra muelle Barranqueras – Cabezal .-

Ensayos: Dosificación de origen y otros caracteres.-

Resultados:

Peso específico real del H°.....2.410 kg./m3.-

Peso específico del agregado grueso.....2,57 kg./dm3.-

Peso específico de la arena.....2,66 kg./dm3.-

Peso específico del cemento.....3,15 kg./dm3.-

Absorción de humedad.....2,41 % .-

Porosidad del conglomerado Brunauer ; corresponde a rel. A/C = 0,50

Agua de hidratación del cemento + otros.....21,5 %.-

Porosidad del hormigón: 4,0 % .-

Dosificación original del hormigón-valores aproximados.-

Cemento.....360 kg.-

Arena silícea.....820 kg.-

Piedra.....1.050 kg.-

Agua.....180 lts. ....Rel. A/C = 0,50

Otras determinaciones:

2)

pH del hormigón determinado sobre superficie: 10,0 (aprox.)

pH del hormigón determinado sobre lixiviado: 10,4 (potenciometría del líquido de extracción).-

Cloruros : en ión Cl<sup>-</sup> : 0,020 % .-

Sulfatos, en ión SO<sub>4</sub><sup>=</sup> : 0,012 % .-

Sales totales : 0,055 % .-

Resistencia, Abril de 2021.-

CARLOS A. DE CAROLIS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

**Solicita : Ing.° G. Gutiérrez**

**Material: Muestra hormigón endurecido**

**Procedencia: Obra muelle Barranqueras – Pilote .-**

**Ensayos: Dosificación de origen y otros caracteres.-**

**Resultados:**

**Peso específico real del H°.....2.480 kg./m3.-**

**Peso específico del agregado grueso.....2,59 kg./dm3.-**

**Peso específico de la arena.....2,66 kg./dm3.-**

**Peso específico del cemento.....3,15 kg./dm3.-**

**Absorción de humedad.....2,43 % .-**

**Porosidad del conglomerado Brunauer ; corresponde a rel. A/C = 0,52**

**Agua de hidratación del cemento + otros.....22,0 %.-**

**Porosidad del hormigón: 3,6 % .-**

**Dosificación original del hormigón-valores aproximados.-**

**Cemento.....375 kg.-**

**Arena silícea.....790 kg.-**

**Piedra.....1.120 kg.-**

**Agua.....195 lts. ....Rel. A/C = 0,52**

**Otras determinaciones:**

**2)**

**pH del hormigón determinado sobre superficie: 11,0 (aprox.)**

**pH del hormigón determinado sobre lixiviado: 11,8 (potenciometría del líquido de extracción).-**

**Cloruros : en ión Cl- : 0,018 % .-**

**Sulfatos, en ión SO<sub>4</sub>= : 0,010 % .-**

**Salas totales : 0,048 % .-**

**Resistencia, Abril de 2021.-**



INFORME N° 071/2010

## **ESTUDIO DE SUELOS**

**COMITENTE:**

**Intervención Provincial del Puerto de Barranqueras**

**OBRA:**

**Grúas sobre muelle tercera sección**

**UBICACIÓN:**

**Barranqueras - Provincia del Chaco**

---

**Noviembre de 2010.**

# **CONTENIDO DE LA PRESENTE CARPETA**

## **Capítulo uno: Consideraciones generales.**

En este capítulo se tratan los aspectos generales y comunes de los procedimientos para los estudios de suelos que se realizan en la región para las obras de arquitectura e ingeniería.

## **Capítulo dos: Consideraciones particulares.**

En función de las características de la obra a ejecutar y por la cual se solicita el estudio, se analizan las posibles acciones entre el subsuelo y la superestructura. En base a ello se determinan los parámetros necesarios a establecer en los ensayos de campaña y laboratorio, así como las interpretaciones de gabinete.

## **Capítulo tres: Resultados, planillas, ensayos.**

En este capítulo se adjuntan planillas y gráficos con el resumen de los ensayos efectuados en campo y laboratorio.

## **Capítulo cuatro: Aspectos generales del sector.**

Se vuelcan datos vinculados a topografía, hechos existentes, construcciones próximas, redes de infraestructura.

## **Capítulo cinco: Conclusiones.**

Se efectúa un resumen de los antecedentes reunidos y se establecen las características del terreno, el subsuelo y su entorno.

## **Capítulo seis: Recomendaciones.**

De la compatibilidad de las características de la obra a construir y las conclusiones obtenidas de los ensayos de suelo, se indican sugerencias o recomendaciones, tanto de la resistencia de los suelos como del comportamiento de los mismos en su interacción con las estructuras.

# INFORME TÉCNICO

## Capítulo uno: Consideraciones generales

### **1. Consideraciones generales.**

#### **1.1 Objeto del estudio.**

De acuerdo con lo programado se ejecutan dos perforaciones a profundidades que alcanzaron cota -30 a -31 referido al hidrómetro del Puerto de Barranqueras, a los efectos de determinar las condiciones del suelo para diseñar el sistema de fundación de la obra de referencia.

#### **1.2 Ubicación del sector en estudio y distribución de sondeos.**

Corresponde al Muelle (Tercera Sección) del Puerto de Barranqueras, Provincia del Chaco. Los sondeos se dispusieron en coincidencia con la posición prevista para cada grúa (se adjunta croquis de ubicación).

### **1.3 Estudios y ensayos proyectados.**

Para el estudio de las condiciones actuales del suelo se proyecta realizar los siguientes trabajos:

En el terreno:

- Perforación y extracción de muestras.
- Ensayos de penetración estándar (SPT).
- Descripción de los estratos.

En laboratorio:

- Análisis macroscópico.
- Humedad natural.
- Límites de Atterberg.
- Granulometría.
- Clasificación de las muestras según el SUCS.
- Ensayos triaxiales.
- Ensayos químicos de agresividad.

En gabinete:

- Interpretación de resultados.
- Análisis de fotos.
- Consultas bibliográficas.
- Preparación y redacción del informe.

### **1.4 Descripción de estudios y ensayos.**

#### **1.4.1 Métodos de perforación.**

Los sondeos fueron protegidos con camisas metálicas hasta penetrar en el lecho aproximadamente 4,00 a 5,00 metros según las condiciones de cada sitio. El avance se efectuó mediante inyección y recirculación de lodo bentonítico.

En el sondeo P1 fue necesario profundizar el encamisado en reiteradas oportunidades (se alcanzó cota -10,00, 14 metros bajo lecho). Inclusive fue necesario en los últimos metros avanzar con inyección sin recuperado (fuga de lodo).

#### **1.4.2 Extracción de muestras.**

Se extrajeron testigos para su identificación y para la ejecución de ensayos especiales en laboratorio. Fueron colocados en doble bolsa de polietileno para disminuir la pérdida de humedad.

Se utilizaron cucharas Terzaghi del tipo partida.

#### **1.4.3 Ensayo normal de penetración.**

Se realizaron ensayos SPT (Standard Penetration Test) secuenciales cada 1,00 a 1,50 metros.

Los ensayos normalizados de penetración se realizan a fin de obtener valores de compacidad y consistencia de los suelos "in situ", que posteriormente se ajustan con los ensayos de laboratorio.

#### 1.4.4 Descripción de los estratos.

La ejecución de los sondeos fue acompañada por clasificación de campo, con descripción macroscópica. Las observaciones se adjuntan en los perfiles columnares geomecánicos (gráficos de SPT).

La descripción de los estratos por observación directa en campo, aporta datos para definir cualitativa y cuantitativamente las propiedades de los suelos.

#### 1.4.5 Determinación de la humedad natural, límites de consistencia y análisis granulométrico.

Se realizaron ensayos normalizados que permitieron determinar el contenido de agua del suelo (IRAM N° 10519/70), el tamaño de las partículas (IRAM N°10507/59), el límite líquido (IRAM N° 10501/68), límite plástico (IRAM N° 10502/68) e índice de plasticidad. La totalidad de las muestras obtenidas fueron clasificadas según el Sistema Unificado (IRAM N° 10509/81).

A partir de esta clasificación se definen los pasos a seguir a fin de obtener los parámetros necesarios para el diseño del sistema de fundación.

#### 1.4.6 Ensayos triaxiales.

No se obtuvieron testigos adecuados para ensayos triaxiales.

En suelos granulares es suficiente la estimación de los parámetros de resistencia a través de la interpretación de los ensayos normalizados de penetración.

#### 1.4.7 Ensayos químicos.

Se realizaron ensayos químicos sobre muestras de suelo para la evaluación de la agresividad a los hormigones de cemento Pórtland.

Se determinaron PH, sales solubles totales, contenido de sulfatos y contenido de cloruros, bajo Normas de la Dirección Nacional de Vialidad (VN-E18-89).

### **1.5 Descripción de los equipos empleados.**

#### 1.5.1 En campaña.

Camión VW 9-150 E. Hidrogrúa Ferrari.

Camioneta Toyota HYLUX doble cabina.

Trípode y aparejo de soga.

Camisas metálicas de 90 mm de diámetro.

Equipo de penetración Terzaghi.

Bombas. Equipos de inyección. Equipos menores varios.

#### 1.5.2 En laboratorio:

Copa de Casagrande con ranurador laminar.

Balanza electrónica con sensibilidad de 0,01 grs.

Horno de temperatura constante. Cápsulas de porcelana.

Equipos menores (espátulas, pesafiltros, etc.). Tamices.

Equipamiento y reactivos para ensayos químicos.

# Capítulo dos: Consideraciones particulares.

## **2. Consideraciones particulares.**

### **2.1 Características del proyecto.**

Se proyecta el montaje de dos grúas apoyadas sobre cabezal de hormigón armado y pilotes verticales, perforados y hormigonados en sitio. De acuerdo con la documentación proporcionada por el Comitente, se prevé la demolición de losas y vigas en la superficie asociada al cabezal. La grilla de pilotes nuevos se diseña de manera tal de no interferir con los pilotes existentes.

La carga máxima de compresión estimada es de 200 tn por pilote. No se prevén estados de tracción.

### **2.2 Datos necesarios para la estabilidad de la obra.**

La programación de datos necesarios y la evaluación de la interacción suelo estructura deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Diseño estructural.
- b) Capacidad de carga del suelo.
- c) Condiciones de rigidez del suelo frente a acciones horizontales.
- d) Prevención y control de asentamientos.
- e) Potencia de socavación.

# Capítulo tres:

## Resultados, planillas, ensayos.

### **3. Resultados de campaña, laboratorio y gabinete.**

#### ***3.1 Planillas de ensayos, descripción y clasificación de los suelos.***

#### ***3.2 Perfiles columnares geomecánicos y descripción de campo.***

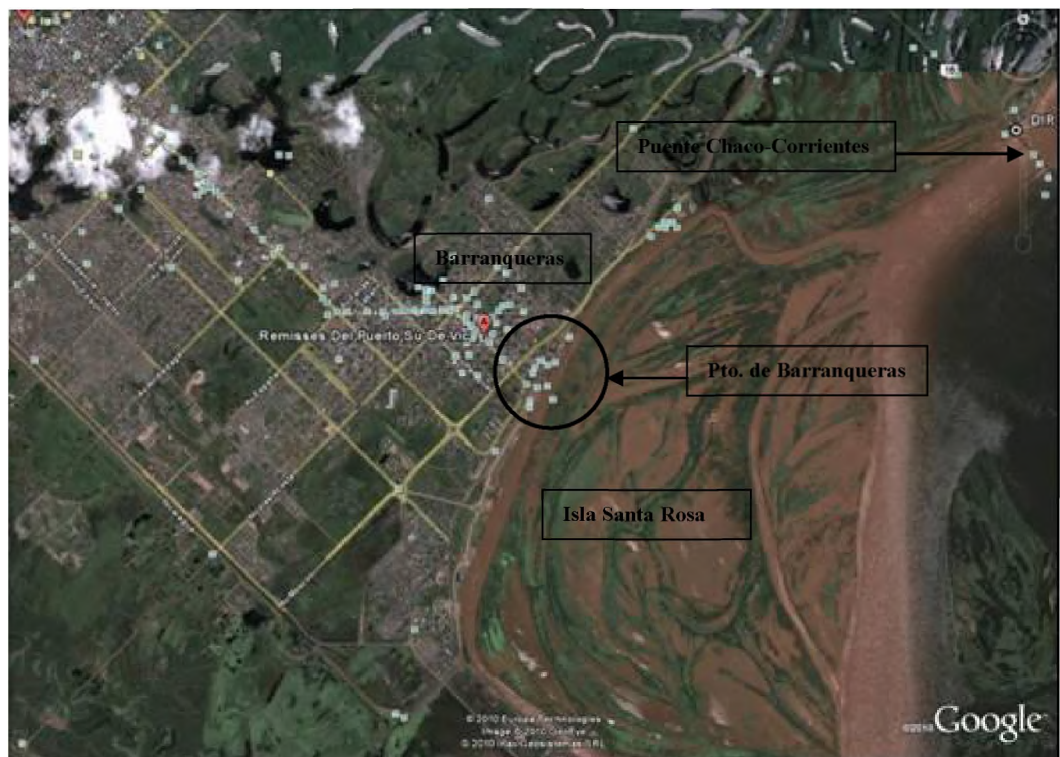
#### ***3.3 Planilla de ensayos químicos.***

# Capítulo cuatro: Aspectos generales del sector.

## 4. Aspectos generales del sector.

### 4.1 Entorno.

El Puerto de Barranqueras se ubica sobre la margen derecha del Riacho Barranqueras, frente a la Isla Santa Rosa.



El muelle del Puerto se compone de tres secciones. La tercera (zona de estudio), está resuelta con una plataforma de losas y vigas de hormigón armado apoyadas sobre columnas y pilotes hincados. En la parte posterior, el cierre / confinamiento del continente, se materializa con una pantalla también de hormigón armado. Sobre la plataforma existen depósitos, y vías para el desplazamiento de trenes y grúas.







#### **4.2 Niveles del lecho.**

<b>Sondeo</b>	<b>Cota lecho (referido al hidrómetro del Puerto de Barranqueras)</b>
1	+3.98
2	+4.74

#### **4.3 Fotografías de las tareas de campo.**

**Fotografía N°1: Ejecución sondeo N°1.**



**Fotografía N°2:** Ejecución sondeo N°2.



# Capítulo cinco: Conclusiones.

## 5. Conclusiones.

### 5.1 Estratificación.

Arcillas y arenas con alto contenido de finos en los estratos superiores. Por debajo de cota -5 referida al hidrómetro del Puerto de Barranqueras (cota de socavación indicada por el Proyectista) se encuentran arenas con finos no plásticos en general. Entre cotas -19 y -20 se atravesó en ambos sondeos material de muy alta resistencia (piedra / arena cementada). Manto de arcilla entre cotas -29 y -30 en el sondeo P2 (rastros de madera).

lecho cota	spt		4,36	prom.	crítico
	3,98 P1	4,74 P2			
-2,00	5	30		18	5
-3,00	13	36		25	13
-4,00	28	45		37	28
-5,00	32	41		37	32
-6,00	36	44		40	36
-7,00	38	40		39	38
-8,00	41	39		40	39
-9,00	36			36	36
-10,00	41	28		35	28
-11,00	30	31		31	30
-12,00	38			38	38
-13,00	45	45		45	45
-14,00	45	45		45	45
-15,00	42			42	42
-16,00	44	45		45	44
-17,00	44	45		45	44
-18,00	40			40	40
-19,00	45	45		45	45
-20,00	45	45		45	45
-21,00	45			45	45
-22,00		45		45	45
-23,00	45	45		45	45
-24,00	45			45	45
-25,00		45		45	45
-26,00	45	45		45	45
-27,00	45			45	45
-28,00		45		45	45
-29,00	45	45		45	45
-30,00		45		45	45

45	madera
45	arcilla arenosa - arcilla limosa
	limo
36	arena con #200 > 30
45	arena con 12 < #200 < 30
45	arena con #200 < 12
45	piedra

### 5.2 Ensayos de penetración estándar. Consistencia – compacidad.

Perfil de arenas densas y muy densas por debajo de cota -5.

Las arcillas de los estratos profundos se encuentran con consistencias duras.

# Capítulo seis: Recomendaciones.

## 6. Recomendaciones.

### 6.1 *Introducción.*

Luego de analizados los datos de la exploración de los suelos subyacentes y su interacción con la obra a construirse, en este capítulo se indican sugerencias respecto al tratamiento del suelo y al sistema de fundación más adecuado.

### 6.2 *Proyecto.*

Se proyecta el montaje de dos grúas apoyadas sobre cabezal de hormigón armado y pilotes verticales, previéndose la demolición de losas y vigas del muelle en la superficie del cabezal. La carga máxima de compresión estimada es de 200 tn por pilote.

Se desconocen las características particulares del diseño estructural, principalmente si la superestructura existente asociada al área a intervenir se apoyará en el nuevo sistema o seguirá trabajando sobre las columnas y pilotes hincados.

El proceso de perforación de los pilotes a ejecutarse puede modificar las condiciones del suelo en el entorno de los existentes, afectando su capacidad de carga por fuste y punta. Bajo esta circunstancia estimamos conveniente que el área afectada se apoye y trabaje sobre el nuevo sistema.

El uso de camisas metálicas que acompañen progresivamente la perforación puede reducir la afectación. Las mismas deben sobrepasar la punta de los pilotes hincados.

### 6.3 *Consideración de la socavación.*

De acuerdo con lo indicado por el Proyectista, se adopta cota -5 (referida al hidrómetro del Puerto de Barranqueras) como cota de máxima socavación.

### 6.4 *Alternativas de sistemas de fundación.*

Se recomienda una solución mediante pilotes perforados y hormigonados en sitio con recirculación de lodo bentonítico y celda de precarga.

### 6.5 *Métodos de diseño.*

Para la evaluación geomecánica y determinación de tensiones admisibles se han empleado los siguientes métodos de diseño:

- Método de equilibrio límite (Tomlinson, 1996).
- Método directo (estadístico) a partir de correlaciones con valores SPT (Decourt & Quaresma, 1978).

## 6.6 Sistema de pilotes perforados hormigonados en sitio con recirculación de lodo bentonítico y celda de precarga.

### 6.6.1. Cota de implante.

De acuerdo con lo establecido en el capítulo de conclusiones respecto a las características del perfil geomecánico en general y a las condiciones de consistencia y compacidad en particular, se considera adecuado fundar a cota -21,00 referida al hidrómetro del Puerto de Barranqueras.

### 6.6.2. Tensiones admisibles por fuste.

cota inicial (referida al hidrómetro del Pto. de Barranqueras)	cota final (referida al hidrómetro del Pto. de Barranqueras)	$\sigma_{adm}$ (kPa)	$\sigma_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Observaciones
-5,00	-13,00	17,50	0,175	condicionada
-13,00	-21,00	27,50	0,275	

Se recomienda despreciar o reducir la fricción lateral en la longitud afectada por vibraciones o movimientos asociados a cargas horizontales intermitentes.

Si bien se informa un valor de resistencia de fuste entre cotas -5 y -13 (esta última fijada como posición de los pilotes existentes – dato Proyectista), la posibilidad de su empleo está condicionada al diseño estructural que se adopte y a la longitud de las camisas metálicas. Recomendamos se nos consulte una vez definidos estos aspectos.

### 6.6.3. Tensión admisible por punta.

Cota fundación (referida al hidrómetro del Pto. de Barranqueras)	Cargas estáticas		Cargas estáticas + dinámicas	
	$\sigma_{adm}$ (kPa)	$\sigma_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{adm}$ (kPa)	$\sigma_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
-21,00	2500,00	25,00	3000,00	30,00

### 6.6.4. Módulos de reacción horizontal.

#### *Suelos granulares:*

$$kh = nh \times z / d$$

nh = variable

d = diámetro pilote (estimado en 100 cm).

cota	profundidad (m)	Granular		
		nh (tn/pie3)	nh (kg/cm3)	kh100 (kg/cm3)
-5	0	34	1,26	0,00
-6	1	34	1,26	1,26
-7	2	34	1,26	2,52
-8	3	34	1,26	3,78
-9	4	34	1,26	5,04
-10	5	34	1,26	6,30
-11	6	34	1,26	7,56
-12	7	34	1,26	8,81
-13	8	34	1,26	10,07
-14	9	34	1,26	11,33
-15	10	34	1,26	12,59
-16	11	34	1,26	13,85
-17	12	34	1,26	15,11
-18	13	34	1,26	16,37
-19	14	34	1,26	17,63
-20	15	34	1,26	18,89
-21	16	34	1,26	20,15

Para los módulos de reacción es aplicable lo indicado para la resistencia de fuste para el caso de cargas intermitentes.

#### 6.6.5. Grupo de pilotes.

Los pilotes deberán configurarse con una distancia mínima de 2,5 a 3,0 diámetros entre ejes, sin necesidad de aplicar reducción de capacidad de carga por efecto grupo para cargas verticales.

En el caso de cargas horizontales, para valorar los movimientos del grupo de pilotes sin necesidad de considerar la influencia de un pilote sobre otro, son necesarias separaciones del orden de los 8 diámetros en la dirección de la carga.

De acuerdo con lo indicado por el Proyectista, se trabajará con separaciones de 2,5 a 3,0 diámetros, recomendándose considerar:

Para dos pilotes:  $K_{h\text{efectivo}} / K_h = 0,50$

Para tres o cuatro pilotes:  $K_{h\text{efectivo}} / K_h = 0,33$

Para cinco o más pilotes:  $K_{h\text{efectivo}} / K_h = 0,25$

### 6.7 Especificaciones particulares para el sistema de pilotes perforados y hormigonados en sitio.

#### 6.7.1. Características del hormigón.

El hormigón debe reunir condiciones adecuadas de fluidez a efectos de asegurar la generación de tensiones normales hidrostáticas contra los laterales del pozo.

Se dosificará para lograr un asentamiento entre 17,00 y 20,00 cm, constante durante las tareas de hormigonado.

Se atenderán las condiciones de agresividad establecidas a partir de los ensayos efectuados según detalle del capítulo tres.



### 6.7.2 Características del lodo bentonítico.

El lodo bentonítico que se utilizará para la estabilización de las paredes durante las tareas de perforación y para la limpieza del pozo por recirculación debe reunir condiciones que permitan su expulsión total con el vertido del hormigón, asegurando la eliminación de todo sedimento.

Las características del lodo bentonítico estarán comprendidas en los siguientes intervalos (s/ el U.S. Department of Transportation - FHA, 1988):

*Densidad (a 20°C):*

Entre 64,30 y 75,00 Pcf, determinada por el método del balance de densidad.

*Viscosidad (a 20°C):*

Entre 28,00 y 45,00 seconds/quart, determinada por el método de Marsh.

*PH (a 20°C):*

Entre 8,00 y 11,00, determinado por el método del papel de pH.

A efectos de asegurar la compensación de tensiones laterales, el nivel del lodo deberá mantenerse como mínimo un metro sobre el nivel de agua durante las tareas.

### 6.7.3. Precarga.

Para alcanzar la resistencia de punta en pilotes perforados y hormigonados en sitio es necesaria una deformación aproximada de hasta el 5,00% del diámetro del pilote. Esto se debe a la fuerte alteración que sufre el suelo en el fondo de la excavación.

Además, el coeficiente de seguridad (2,5) que se aplica a las tensiones de fricción se consume casi en su totalidad para una deformación del 1,00% del diámetro. Es por ello conveniente precargar el fondo de la excavación de manera tal de lograr las deformaciones necesarias antes de la puesta en servicio del sistema.

**Se efectuará precarga mediante inyección de lechada de cemento a una presión superior en 100,00 kPa (1,00 kg/cm<sup>2</sup>) a la tensión de servicio de punta, por un tiempo adecuado para asegurar la infiltración ( $\approx 3100,00 \text{ kPa} = 31,00 \text{ kg/cm}^2$ ).**

### 6.7.4. Control de calidad.

La construcción de pilotes excavados y hormigonados en sitio requiere de un riguroso control en la excavación, montaje de armaduras y hormigonado.

Alteraciones en la continuidad del hormigonado o modificaciones en la consistencia del lodo bentonítico como del hormigón pueden provocar reducciones de sección en el pilote en forma de huecos o vacíos.

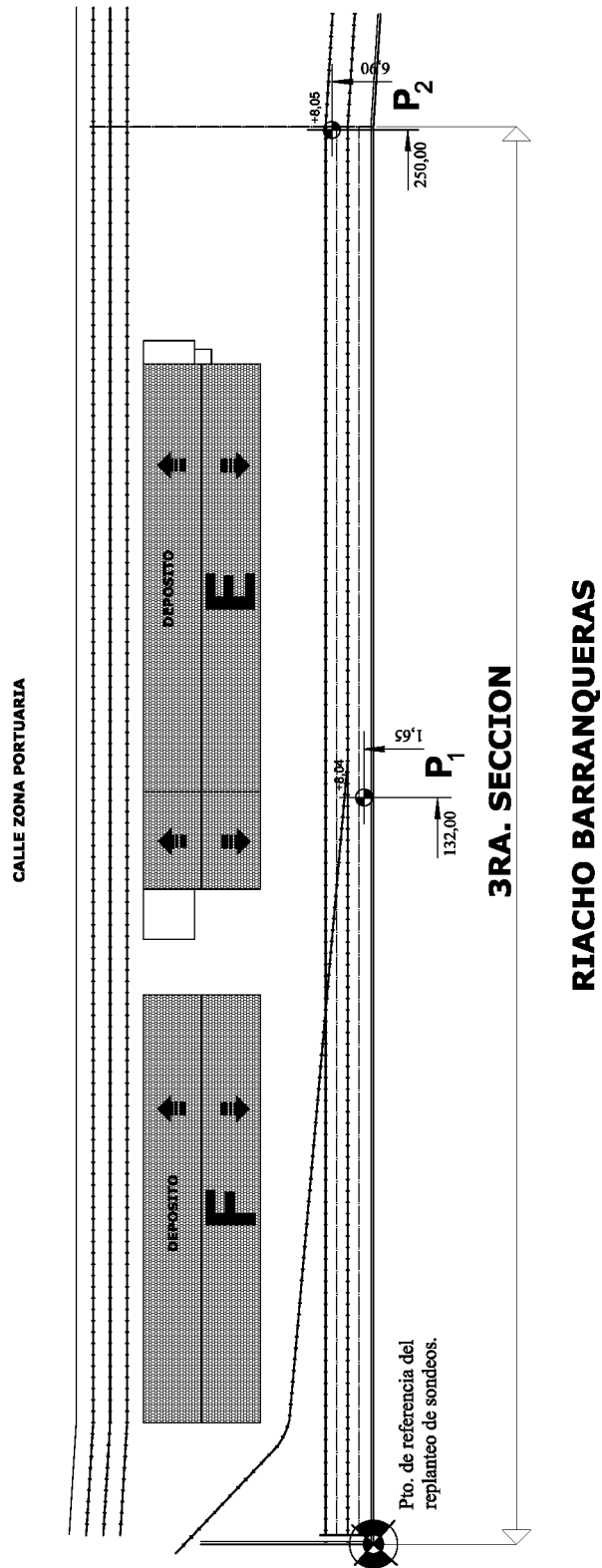
Ante dudas que surgiesen en el control de calidad deben ejecutarse ensayos de carga directa o ensayos de integridad.

### 6.7.5. Encamisado de pilotes.

Debe preverse la necesidad de encamisar los pilotes como mínimo en la longitud de agua libre y en los primeros 5,00 a 6,00 metros bajo lecho (valor a ajustar durante el proceso constructivo). Debe considerarse lo indicado en el punto 6.2 respecto de la afectación a los pilotes existentes.

Se atenderá también lo indicado en el punto 1.4.1 vinculado a la inestabilidad y fugas observadas en el sondeo P1.

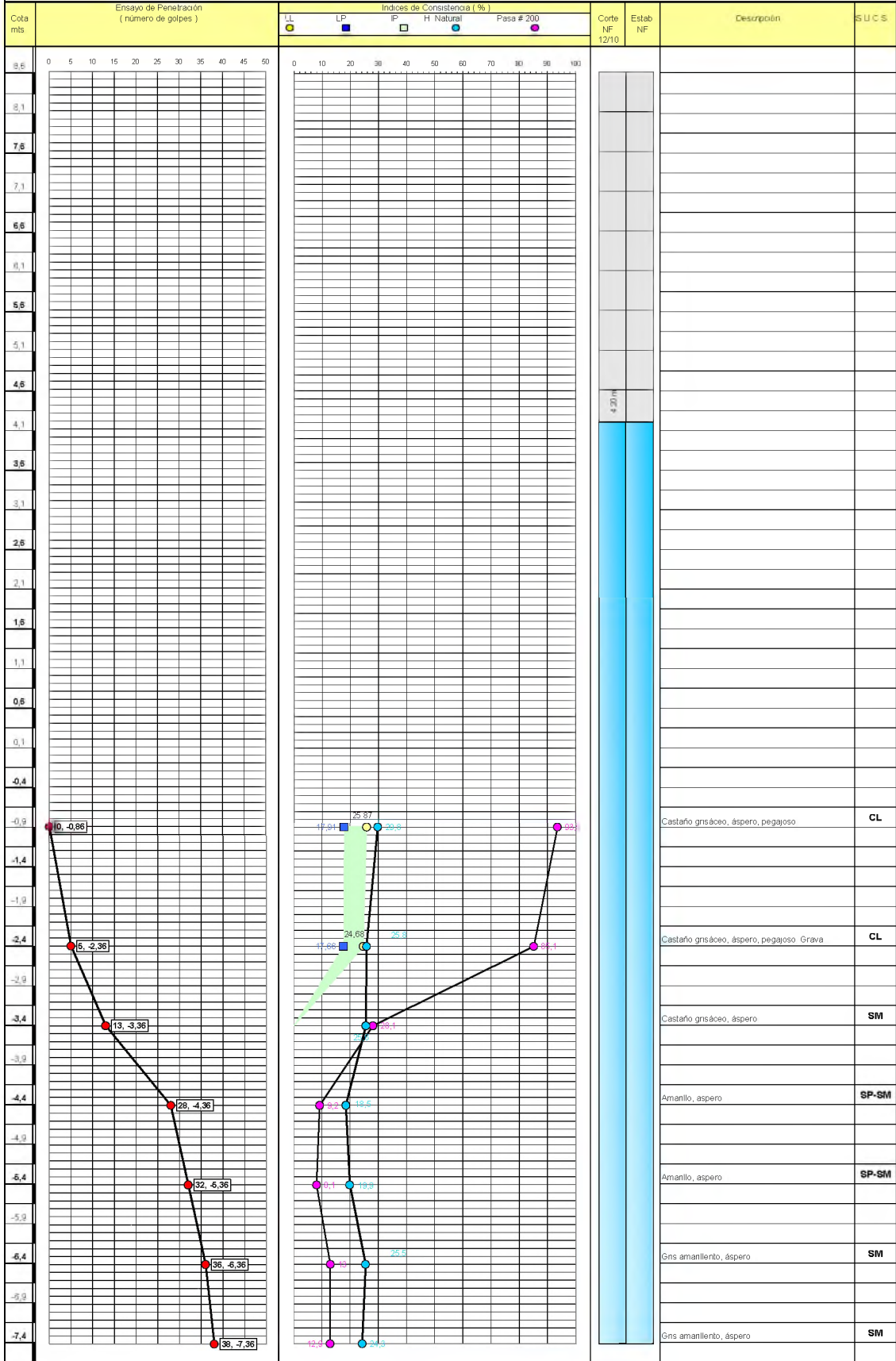
# CROQUIS DE UBICACIÓN Y NIVELACIÓN DE SONDEOS GRUAS MUELLE TIII - INTERVENCION PROVINCIAL DEL PUERTO DE BARRANQUERA - BARRANQUERAS



PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO

PERFORACIÓN N° 1

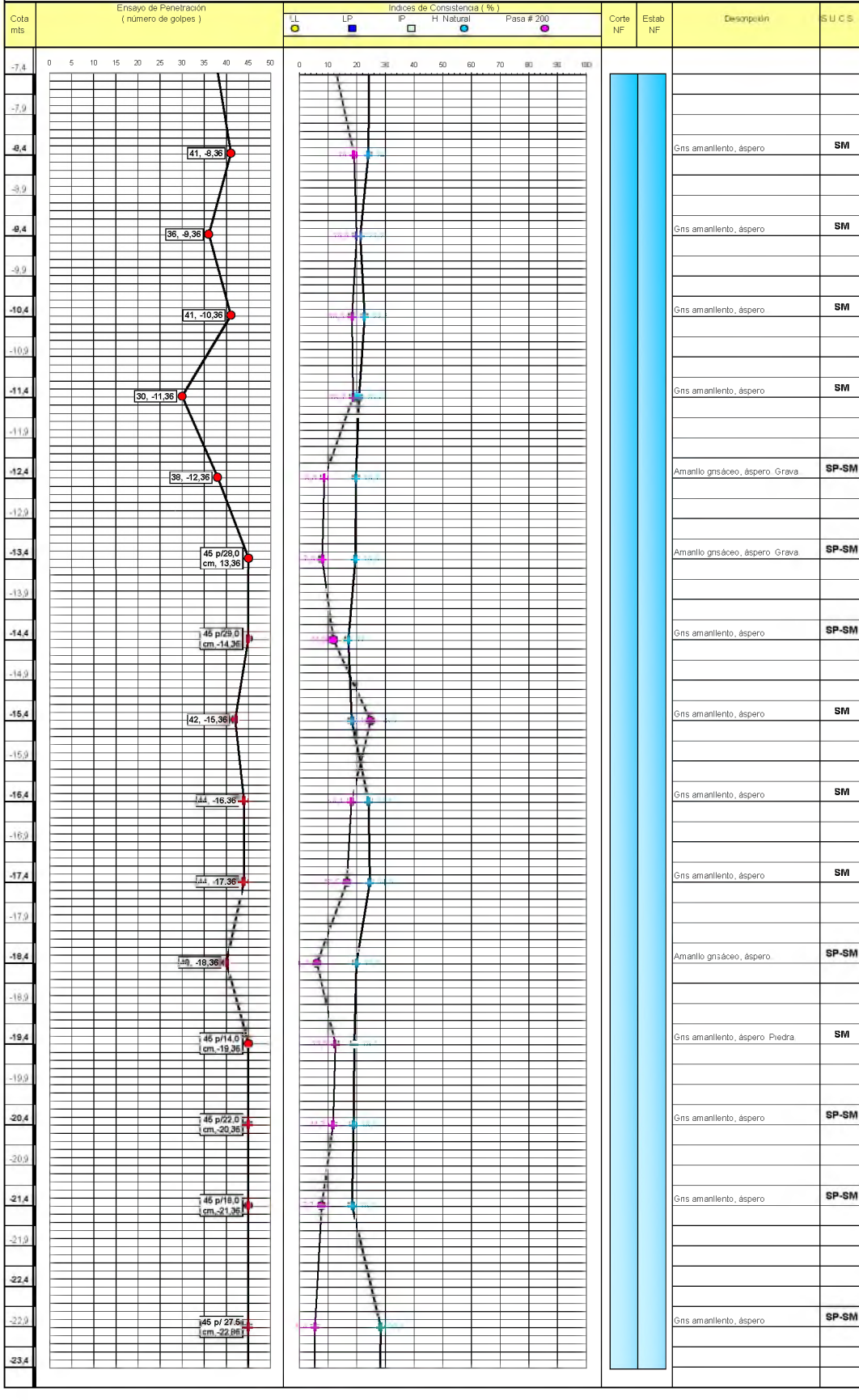
HOJA N°: 1/3



PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO

PERFORACION N° 1

HOJA N° 2/3

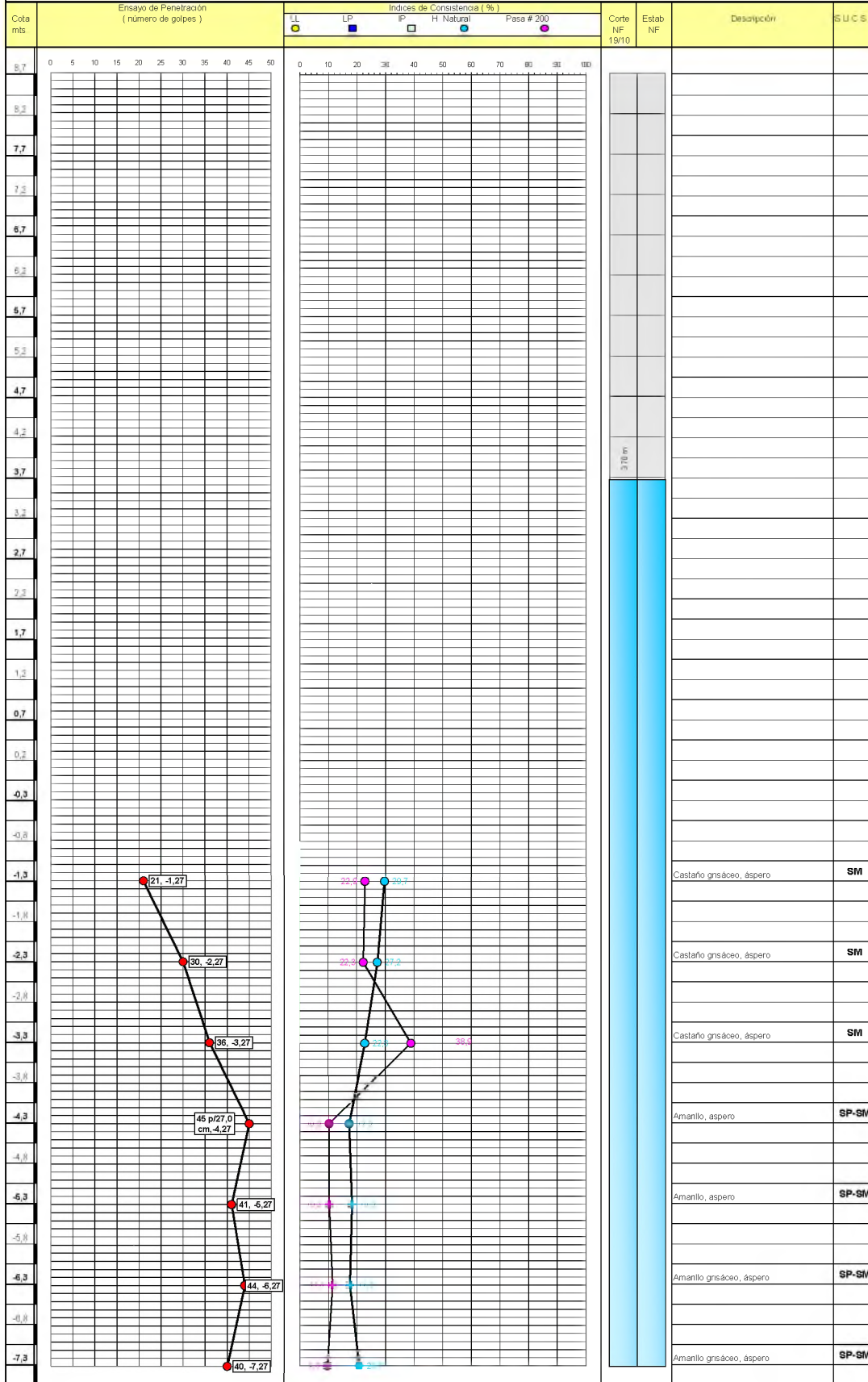




PERFIL COLUMNAR GEOMECANICO

PERFORACION N° 2

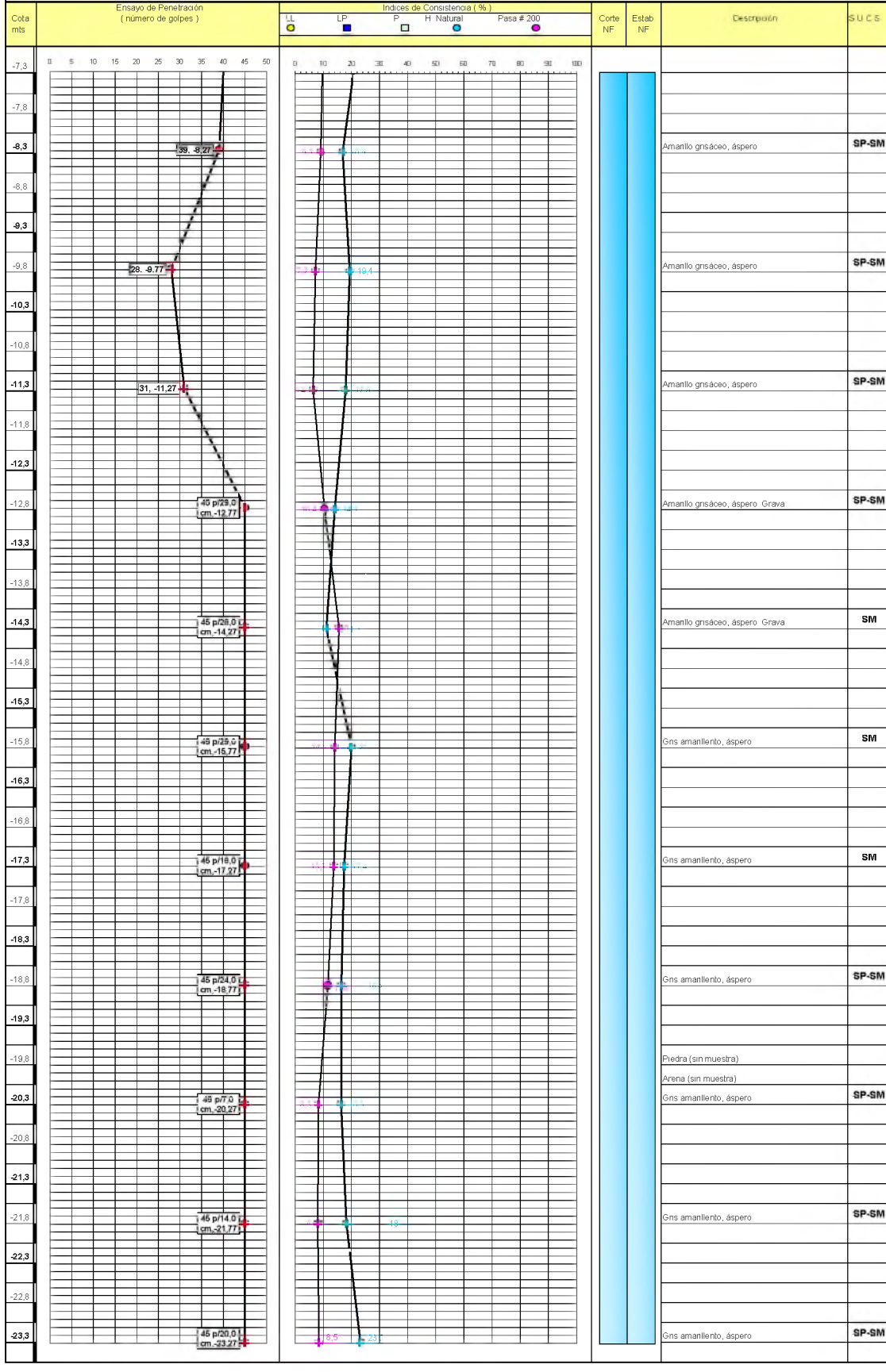
HOJA N°: 1/3



PERFIL COLUMNAR GEOMECANICO

PERFORACIÓN N° 2

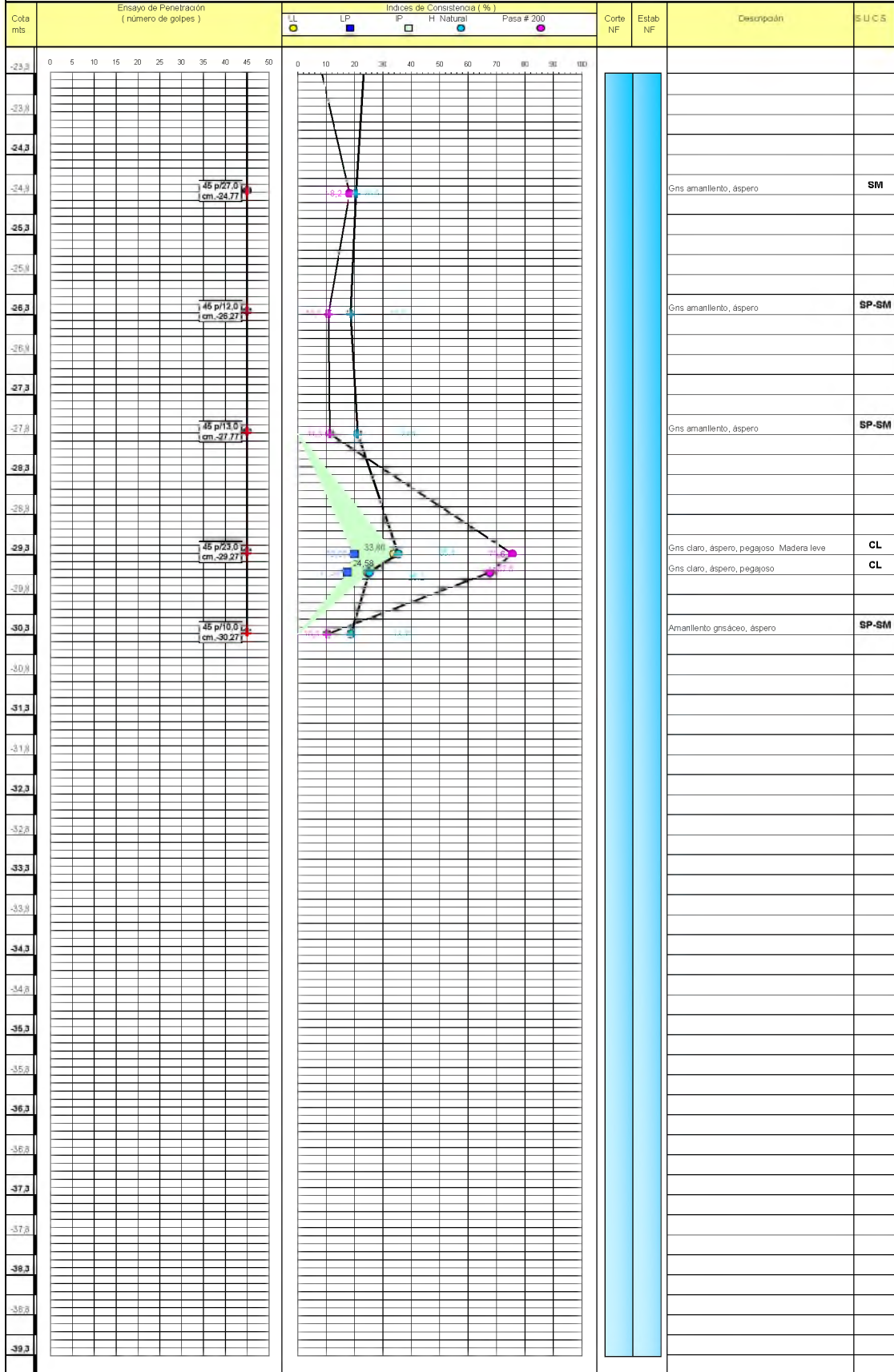
HOJA N° 2/3



PERFIL COLUMNAR GEOMECANICO

PERFORACION N° 2

HOJA N°: 3/3





INTERVENCION PROVINCIAL PUERTO DE BARRANQUERAS GRUAS MUELLE TIII										PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO. CLASIFICACION S.U.C.S. SEGUN NORMA IRAM N° 10509 /81											
PERF.	MUEST. N°	PROF.		LL %	LP %	IP %	W %	CR	IL	ID	PASA TAMIZ						Cu	Cc	f	S.U. C.S.	DESCRIPCION
		DE:	A:								#3/8	#4	#10	#40	#100	#200					
P1	1	-0,86	-2,36	25,87	17,91	8,0	29,8	-0,49	1,49	1,66										CL	Arcilla limosa de plasticidad baja.
P1	2	-2,36	-3,36	24,68	17,66	7,0	25,8	-0,16	1,16	1,46										CL	Arcilla limosa de plasticidad baja. Grava.
P1	3	-3,36	-4,36	NP	NP	NP	25,6													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	4	-4,36	-5,36	NP	NP	NP	18,5													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	5	-5,36	-6,36	NP	NP	NP	19,9													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	6	-6,36	-7,36	NP	NP	NP	25,5													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	7	-7,36	-8,36	NP	NP	NP	24,3													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	8	-8,36	-9,36	NP	NP	NP	24,0													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	9	-9,36	-10,36	NP	NP	NP	21,2													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	10	-10,36	-11,36	NP	NP	NP	22,7													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	11	-11,36	-12,36	NP	NP	NP	20,7													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	12	-12,36	-13,36	NP	NP	NP	19,7													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	13	-13,36	-14,36	NP	NP	NP	19,5													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	14	-14,36	-15,36	NP	NP	NP	17,0													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos. Grava.
P1	15	-15,36	-16,36	NP	NP	NP	18,2													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos. Grava.
P1	16	-16,36	-17,36	NP	NP	NP	24,1													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	17	-17,36	-18,36	NP	NP	NP	24,5													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	18	-18,36	-19,36	NP	NP	NP	19,8													SM	Arena con finos no plásticos.
P1	19	-19,36	-20,36	NP	NP	NP	19,1													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	20	-20,36	-21,36	NP	NP	NP	18,8													SM	Arena con finos no plásticos. Piedra.
P1	21	-21,36	-22,86	NP	NP	NP	18,3													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	22	-22,86	-24,36	NP	NP	NP	28,3													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	23	-24,36	-25,86	NP	NP	NP	27,7													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	24	-25,86	-27,36	NP	NP	NP	25,1													SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.
P1	25	-27,36	-28,86	NP	NP	NP	25,1													SP	Arena mal graduada con pocos finos no plásticos.
P1		-28,86	-29,25																	SP	Arena mal graduada con pocos finos no plásticos.
																					Sin muestra.

\*ALTURA RIO: 4,20 m (hidrómetro Puerto de Barranqueras).

\*COTA BOCA DE SONDEO: 8,64 m.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedad Natural (W % ) : Norma IRAM n° 10519 / 70</li> <li>- Granulometría por vía húmeda : Norma IRAM n° 10507 / 59</li> <li>- Módulo de fineza ( f ) : Norma IRAM n° 10507 / 59</li> <li>- Clasificación SUCS : Norma IRAM n° 10509 / 81</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constantes Hídricas de Atterberg :  Límite Líquido : Norma IRAM n° 10501 / 68  Límite Plástico : Norma IRAM n° 10502 / 68</li> <li>- Consistencia Relativa Cr : ( LL - W ) / IP</li> </ul>
--	---

INTERVENCION PROVINCIAL PUERTO DE BARRANQUERAS GRUAS MUELLE TIII										PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO. CLASIFICACION S.U.C.S. SEGÚN NORMA IRAM N° 10509 /81											
PERF. N°	MUEST. N°	PROF.		LL %	LP %	IP %	W %	CR	IL	ID	PASA TAMIZ						Cu	Cc	f	S.U. C.S.	DESCRIPCION
		DE:	A:								#3/8	#4	#10	#40	#100	#200					
P2	1	-1,27	-2,27	NP	NP	NP	29,7				100,0	100,0	99,9	93,9	22,9				SM	Arena con finos no plásticos.	
P2	2	-2,27	-3,27	NP	NP	NP	27,2				100,0	99,1	98,2	90,4	22,3				SM	Arena con finos no plásticos.	
P2	3	-3,27	-4,27	NP	NP	NP	22,8				100,0	97,4	96,4	82,5	38,9				SM	Arena con finos no plásticos.	
P2	4	-4,27	-5,27	NP	NP	NP	17,2				100,0	98,3	83,7	17,7	10,2	3,60	1,60		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	5	-5,27	-6,27	NP	NP	NP	18,2				100,0	98,2	88,3	28,1	10,3	3,20	1,42		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	6	-6,27	-7,27	NP	NP	NP	17,5				100,0	98,5	89,9	26,2	11,4	3,20	1,42		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	7	-7,27	-8,27	NP	NP	NP	20,7				100,0	99,4	95,7	28,1	9,6	3,07	1,48		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	8	-8,27	-9,77	NP	NP	NP	16,9				100,0	95,3	78,1	16,1	9,1	3,22	1,38		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	9	-9,77	-11,27	NP	NP	NP	19,4				99,7	95,8	80,3	16,5	7,2	2,33	0,96		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	10	-11,27	-12,77	NP	NP	NP	17,9				99,0	95,4	82,5	16,9	6,4	2,25	1,00		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	11	-12,77	-14,27	NP	NP	NP	14,1				97,7	88,0	75,9	20,1	10,4	3,87	1,49		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos. Grava.	
P2	12	-14,27	-15,77	NP	NP	NP	11,1				95,4	43,6	32,2	23,6	15,6				SM	Arena con finos no plásticos. Grava.	
P2	13	-15,77	-17,27	NP	NP	NP	20,0				98,7	94,6	87,4	25,4	14,1				SM	Arena con finos no plásticos.	
P2	14	-17,27	-18,77	NP	NP	NP	17,4				100,0	99,3	93,3	25,7	13,7				SM	Arena con finos no plásticos.	
P2	15	-18,77	-19,97	NP	NP	NP	16,4				100,0	98,5	67,2	21,7	11,6	4,53	1,27		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2		-19,97	-20,12																		Piedra. (Sin muestra).
P2		-20,12	-20,27																		Arena. (Sin muestra).
P2	16	-20,27	-21,77	NP	NP	NP	16,3				100,0	98,4	80,7	15,8	8,3	3,73	1,72		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	17	-21,77	-23,27	NP	NP	NP	18,2				93,7	89,7	63,1	14,0	8,0	3,17	1,06		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	18	-23,27	-24,77	NP	NP	NP	23,2				97,5	94,8	72,9	14,2	8,5	2,67	1,04		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	19	-24,77	-26,27	NP	NP	NP	20,5				100,0	99,6	90,9	22,1	18,2				SM	Arena con finos no plásticos.	
P2	20	-26,27	-27,77	NP	NP	NP	18,6				100,0	99,8	92,5	13,3	10,8	2,00	0,96		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	21	-27,77	-29,27	NP	NP	NP	21,1				100,0	99,7	94,6	15,5	11,3	3,35	1,61		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	
P2	22	-29,27	-29,50	33,86	19,95	13,9	35,4	-0,11	1,11	1,77	100,0	99,9	99,0	96,9	75,6				CL	Arcilla con arena de plasticidad media. Madera leve.	
P2	23	-29,50	-30,27	24,58	17,53	7,1	25,2	-0,09	1,09	1,44	100,0	99,9	99,8	98,8	67,6				CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja.	
P2	24	-30,27	-30,52	NP	NP	NP	18,7				100,0	98,6	73,0	13,8	10,3	2,20	0,98		SP-SM	Arena mal graduada con finos no plásticos.	

\*ALTURA RIO: 3,70 m (hidrómetro Puerto de Barranqueras).

\*COTA BOCA DE SONDEO: 8,73 m.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedad Natural (W % ) : Norma IRAM n° 10519 / 70</li> <li>- Granulometría por vía húmeda : Norma IRAM n° 10507 / 59</li> <li>- Módulo de fineza ( f ) : Norma IRAM n° 10507 / 59</li> <li>- Clasificación SUCS : Norma IRAM n° 10509 / 81</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constantes Hídricas de Atterberg : <ul style="list-style-type: none"> <li>Límite Líquido : Norma IRAM n° 10501 / 68</li> <li>Límite Plástico : Norma IRAM n° 10502 / 68</li> </ul> </li> <li>- Consistencia Relativa Cr : ( LL - W ) / IP</li> </ul>
--	---

ANALISIS QUIMICOS

AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND

NORMAS UTILIZADAS : D.N.V. ( VN - E18 - 89 )

NORMAS DEL DEPARTAMENTO DE SALINIDAD DE EEUU.

Pozo	Cota m.	pH Rel. STD 1:2,5	Sales Solubles Totales grs./100 grs.	Sulfatos en ion SO4 grs./100 grs.	Cloruros en Ion CL- grs./100 grs.	Conductividad Especifica Rel. 1:5 microSiemens/cm	Agresividad al H° de Cemento Portland según INTI
P1	-0,86	7,34	0,028	No se detecta	No se detecta		No Agresivo
P1	-9,36	7,12	0,028	No se detecta	No se detecta		No Agresivo
P2	-6,27	7,32	0,014	No se detecta	No se detecta		No Agresivo
P2	-12,77	7,19	0,025	No se detecta	No se detecta		No Agresivo

## HOJA TÉCNICA

# Sika MonoTop®-107 Seal

### IMPERMEABILIZANTE CEMENTÍCIO DE ALTA PERFORMANCE, LISTO PARA USAR

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika MonoTop®-107 Seal es un mortero cementicio modificado con polímeros, impermeabilizante y mono-componente, listo para usar. Tolera presión de agua positiva y negativa.

#### USOS

a) Impermeabilizar construcciones que necesitan mantener el agua en el interior:

- Reservorios de agua, tanques y cisternas.
- Plantas de tratamiento de agua residual y depósitos.
- Represas y muros de contención.
- Piletas aéreas o enterradas.
- Fuentes ornamentales y estanques.

b) Impermeabilizar construcciones que necesitan evitar que el agua penetre desde el exterior:

- Sótanos subsuelos y estacionamientos subterráneos.
- Estaciones de bombeo y estructuras enterradas para agua potable.
- Vertederos, túneles y estructuras marinas.
- Fosos de ascensores y fosas de talleres mecánicos.
- Piletas enterradas.

c) Impermeabilizar construcciones en general:

- Fachadas y medianeras de edificios.
- Estructuras en general sujetas a presión de agua moderada a alta, tanto positiva como negativa, donde se requiera un impermeabilizante cementicio de alta performance.
- Construcciones enterradas sometidas a humedad natural del terreno.

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

De fácil mezclado y colocación, ofrece las siguientes ventajas:

- Alta impermeabilidad.
- Soporta presión positiva y presión negativa.
- Monocomponente, se mezcla solo con agua.
- Apto para el contacto permanente con agua.
- Aplicable tanto a llana como a pinceleta.
- Es tixotrópico, se puede aplicar en horizontal, vertical o invertido.
- Excelente trabajabilidad, largo pot-life.
- Buena adherencia sobre sustrato húmedo.
- Aplicable sobre hormigón, revoques cementicios, mampostería debidamente preparada, fibrocemento, materiales pétreos, etc.
- Se puede usar tanto para interiores como exteriores.
- Tolera inmersión permanente.
- No es barrera de vapor.
- Buenas resistencias mecánicas.
- No contiene cloruros. No es tóxico ni agresivo.
- Ayuda a reducir la carbonatación.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base química	Cemento modificado con polímeros y agregados.
Presentación	Bolsa de 25 kg. Doy Pack de 8 kg. (en caja de 3 unidades)

Apariencia / Color	Polvo fino de color gris cemento
Vida útil	6 meses a partir de la fecha de fabricación
Condiciones de almacenamiento	Conservar en envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en condiciones secas y a temperaturas entre +5°C y +35°C, protegido de la humedad.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a compresión	3 días	~21 N/mm <sup>2</sup>	(IRAM 1622)
	7 días	~25 N/mm <sup>2</sup>	
	28 días	~34 N/mm <sup>2</sup>	

Resistencia a flexión	3 días	~5 N/mm <sup>2</sup>	(Standard)
	7 días	~6,7 N/mm <sup>2</sup>	
	28 días	~7,5 N/mm <sup>2</sup>	

Adherencia	>1,5 N/mm <sup>2</sup> (falla del sustrato de hormigón)
------------	---

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Proporción de la mezcla	<p>Sika MonoTop®-107 Seal se mezcla sólo con agua. La cantidad de agua a utilizar será del 20% del peso de Sika MonoTop®-107 Seal si es aplicado a pinceleta, y 16% si es aplicado a llana, es decir:</p> <p>Para 25 kg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 Litros para aplicación con pinceleta.</li> <li>▪ 4 Litros para aplicación con llana.</li> </ul> <p>Para 8 kg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1,6 Litros para aplicación con pinceleta.</li> <li>▪ 1,3 Litros para aplicación con llana.</li> </ul>
-------------------------	--

Consumo	<p>Se requieren como mínimo 2 capas, pudiendo ser necesario llegar hasta 3 en zonas de filtraciones extremadamente fuertes.</p> <p>Como datos orientativos:</p> <p>Aproximadamente 2 kg/m<sup>2</sup> por capa de 1 mm. de espesor aplicado a llana, mínimo 2 capas.</p> <p>Aproximadamente 1 a 1,5 kg/m<sup>2</sup> por mano aplicado a pinceleta, mínimo 2 manos.</p> <p>El consumo total depende del tipo y rugosidad del sustrato y de la presión de agua existente.</p>
---------	--

Espesor de capa	mínimo 2.00 mm
-----------------	----------------

Temperatura ambiente	mín. +5°C / máx. +35°C
----------------------	------------------------

Temperatura del sustrato	mín. +5°C / máx. +35°C
--------------------------	------------------------

Tiempo de espera / repintado	Tiempo de espera entre capas, antes de aplicar la siguiente, a fin de evitar el efecto de "arrastré".	
	+10°C	~ 12 horas
	+20°C	~ 6 horas
	+30°C	~ 3 horas

Si el tiempo de espera es superior a 24 horas, se debe aplicar SikaLátex® como puente de adherencia (ver Hoja Técnica de producto)  
Sika MonoTop®-107 Seal debe tener un tiempo mínimo de curado de 7 días antes de ser cubierto.

# INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

## CALIDAD DEL SUSTRATO / PRE-TRATAMIENTO

El sustrato debe estar estructuralmente sano y libre de todo rastro de contaminantes, partículas sueltas o mal adheridas, lechadas de cemento, aceites y grasas, etc. Se aconseja aplicar Sika MonoTop®-107 Seal directamente sobre la estructura resistente propiamente dicha.

En caso que la superficie esté deteriorada o irregular, se deberá proceder a repararla previamente con productos adecuados, tales como Sika MonoTop®-312 NFG, Sika MonoTop®-615 Sika MonoTop®-620. También sanear y regularizar la superficie en las zonas que haya hierros estallados por oxidación, previo tratamiento de los mismos con SikaTop® Armatec®-110 Epo-Cem®.

Cuando existan revoques fisurados o desprendidos, deberán ser removidos en su totalidad. Proceder a reparar como se ha indicado y aplicar el tratamiento impermeable Sika MonoTop®-107 Seal.

Cuando se necesite aplicar el tratamiento impermeabilizante sobre paramentos de mampostería (ya sea tanques de agua o subsuelos existentes de cierta antigüedad) será necesario realizar tareas previas, a fin de garantizar una correcta ejecución. Seguir los siguientes pasos:

Retirar los revoques existentes en su totalidad hasta llegar a los ladrillos, sobre los mismos y una vez que se hayan humedecido abundantemente, aplicar a pinceleta un puente de adherencia como se indica en la Hoja Técnica del SikaLátex®. Antes que este puente de adherencia seque, realizar un azotado cementicio (sin cal) de aprox. 1 a 2 cm. de espesor, con hidrófugo Sika®-1 incorporado, a fin de formar una capa bien adherida y uniforme que empareje resaltos y depresiones y sirva como base para la aplicación del mortero Sika MonoTop®-107 Seal.

## MEZCLADO

Colocar en un recipiente adecuado para mezclar de un 80 % a 90 % del agua y agregar Sika MonoTop®-107 Seal mientras se agita durante aproximadamente 3 minutos, cuidando de no incorporar aire durante el mezclado. Ajustar a la consistencia deseada con el agua restante.

En caso de trabajar en zonas de bajas temperaturas usar hasta un 15% menos de agua, pues la consistencia del mortero tiende a ser más fluida a menor temperatura.

### Herramientas de mezclado:

Sika MonoTop®-107 Seal debe ser mezclado preferiblemente con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) con pala mezcladora.

## APLICACIÓN

Sobre la superficie preparada extender el mortero con una llana o pinceleta, nivelando cuidadosamente y evitando dejar poros.

Aplicando a pinceleta, las manos se darán cruzadas, siempre con un mínimo de 2 manos.

Aplicando a llana, hacer como mínimo 2 capas que in-

volucren entre 2 y 3 mm. de espesor mínimo total. Para asegurar una buena compactación del material y una prolija terminación, luego de aplicar se aconseja "planchar" el mortero a la manera de un enduido.

## TRATAMIENTO DE CURADO

Todas las obras realizadas con morteros cementicios deben ser convenientemente curadas por los métodos que indican las reglas del arte de la construcción, protegiéndolas del secado prematuro por la acción directa del sol, altas temperaturas, viento o corrientes de aire importantes.

## LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpiar todas las herramientas y equipos de aplicación con agua limpia inmediatamente después de su uso. El material ya curado sólo se podrá remover por medios mecánicos.

## LIMITACIONES

- No se debe intentar obtener el espesor total en una sola capa.
- Si se desea realizar un revestimiento cementicio sobre Sika MonoTop®-107 Seal aconsejamos efectuar un azotado cementicio con SikaLátex® dentro de las 24 h de haber realizado la última capa de Sika MonoTop®-107 Seal
- Si Sika MonoTop®-107 Seal hubiera endurecido (más de 24 h de aplicado) y sobre él se debe adherir un revoque, es necesario realizar un puente de adherencia con 1 parte de cemento, 1 de arena fina y agua con SikaLátex® (1:1) hasta obtener la fluidez de lechada.
- Aplicado en una superficie horizontal, si esta fuese transitable, se deberá ejecutar sobre Sika MonoTop®-107 Seal una carpeta de protección, previa aplicación de un puente de adherencia.
- Si se va a pintar, se recomienda hacer una prueba de adherencia de la pintura a utilizar antes de aplicar.
- No aplicar el recubrimiento si se esperan lluvias.

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para información y advertencias sobre el manipuleo, almacenaje y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la Hoja de Seguridad en su versión más reciente, la cual contienen información fi-

sica, ecológica, toxicológica y otros datos relacionados a la seguridad. (Consultar la Hoja de Seguridad del producto solicitándola al fabricante).

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ni ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CS) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

[info.gral@ar.sika.com](mailto:info.gral@ar.sika.com)



GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
PI-8000-800002



GESTIÓN  
AMBIENTAL  
PI-14008-0008



GESTIÓN  
SEGURIDAD  
PI-15000-9117



SikaMonoTop-107Seal-es-AR-(07-2018)-1-1.pdf

Hojatécnica 2020-01-10

Sika MonoTop®-107 Seal

Julio 2018, Versión 01.01

020701010010000005

## Hoja técnica de producto

Edición 14/06/2013

Nº de identificación:

01 05 03 07 100 0 000004

Sika® Primer 3N

# Sika® Primer 3N

Promotor de adherencia de base solvente para sustratos porosos y metálicos

**Descripción del producto** Sika® Primer 3N es un promotor de adherencia de base solvente monocomponente para productos Sikaflex®, SikaBond®, y Sikasil® usado en sustratos porosos (por ej. hormigón) y metálicos.

**Ventajas**

- Fácil de aplicar
- Repelente al agua
- Libre de isocianato
- Secado rápido

## Datos del Producto

### Forma

**Apariencia/Color** Transparente

**Presentación** Envase metálico de 250 ml (caja con 6 unidades).

## Almacenaje

**Condiciones de almacenaje/ Vida útil** 9 meses desde la fecha de fabricación siempre que se guarde en su envase original, cerrado, en ambiente seco y a temperaturas entre + 5°C y + 25°C

## Datos Técnicos

**Base química** Un solo componente formulado con resina epoxi de base solvente

**Densidad** ~ 0,98 kg/l (CQP 006-3, ISO 2811-1)  
Procedimiento Corporativo de Calidad Sika®

**Viscosidad** ~ 10 mPa\*s (23°C / 50% HRA) (CQP 029-3, ISO 3219)

**Contenido de sólidos** ~ 34%

**Tiempo de espera** Mínimo 30 minutos, máximo 8 horas

## Información del Sistema

### Detalles de aplicación

**Consumo** *En juntas:* Aprox. 5 ml Sika® Primer 3N por metro lineal en juntas de 1 cm de profundidad (colocado de ambos flancos).

*En superficie:* 150 ml de Sika® Primer 3N por metro cuadrado de superficie a imprimir.

En todos los casos dependerá de la absorción y porosidad del sustrato.





<b>Calidad del Sustrato</b>	El sustrato debe estar limpio, seco, libre de aceite y polvo. Se debe retirar toda lechada cementicia o material flojo
<b>Aplicación Condiciones / Limitaciones</b>	
<b>Temp. del Sustrato</b>	Debe estar como mínimo 3°C por encima de la temperatura de punto de rocío.
<b>Temp. Ambiente</b>	+5°C mín. / +40°C máx.
<b>Instrucciones de aplicación</b>	
<b>Método de aplicación / Herramientas</b>	<p>Aplicar Sika® Primer 3N con un pincel directamente sobre los bordes interiores de las juntas, evitando pintar el fondo de la misma.</p> <p>Aplicar una capa delgada, continua y en una sola pasada.</p> <p>Cerrar muy bien el envase inmediatamente después de cada utilización.</p>
<b>Notas de aplicación / Limitaciones</b>	<p>Los primers mejoran el desempeño a largo plazo de las juntas selladas.</p> <p>Sika® Primer 3N debe ser utilizado dentro de los 30 días de abierto el envase.</p> <p>Descartar cualquier primer que se haya gelificado o fragmentado.</p> <p>Los primers son promotores de adherencia. El uso de Sika® Primer 3N no exime de la obligación de realizar una correcta preparación y limpieza de los bordes de junta.</p> <p>Debe aplicarse lejos de una fuente de calor y preferentemente en áreas ventiladas.</p>
<b>Nota</b>	Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.
<b>Restricciones Locales</b>	Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas el funcionamiento de este producto puede variar de un país a otro. Consultar, por favor, la hoja de datos local del producto para la descripción exacta de los campos de aplicación.
<b>Información de higiene y seguridad</b>	Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, almacenamiento y eliminación de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Hoja de seguridad con datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros estudios relacionados con la seguridad. (Consultar la hoja de seguridad del producto solicitándola al fabricante).
<b>Nota Legal</b>	Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.



**Sika Argentina S.A.I.C**  
 Juan Bautista Alberdi 5250  
 (B1678CSI) Caseros  
 Tel: 4734-3500 Fax: 4734-3555  
 Asesoramiento Técnico: 4734-3502/32  
 info.gral@ar.sika.com  
 www.sika.com.ar



Empresa adherida al "Programa de Cuidado Responsable del Medio Ambiente"

## HOJA TÉCNICA

## Sika AnchorFix®-1

## Anclaje químico de rápido curado

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Anclaje químico base poliéster, de dos componentes, libre de solventes y estireno.

## USOS

Como anclaje químico de rápido curado para todo tipo de:

- Barras conformadas o de construcción.
- Barras roscadas.
- Pernos y sistemas de anclajes especiales.
- Hormigón.
- Ladrillo macizo o hueco.

Antes de cualquier aplicación, el tipo de adhesivo Sika AnchorFix®-1 debe confirmarse mediante una muestra en el sustrato para la prevención de decoloración o manchado de la superficie y para confirmar la adherencia deseada. Esto se debe a la gran variación de sustratos posibles, particularmente en términos de resistencia, composición y porosidad

- Piedra natural dura
- Roca sólida

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Rápido curado
- Puede ser utilizado a bajas temperaturas
- Elevada capacidad de carga
- Certificados ETA disponible
- No escurre, incluso en aplicaciones de cabeza
- Libre de estireno
- Bajo olor
- Bajo desperdicio

## NORMAS / APROBACIONES

- European Technical Assessment (ETAG 029) No. ETA-12 / 0227
- European Technical Assessment (ETAG 001 -1 & 5) No. ETA-13 / 0720

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Presentación</b>	Cartucho estándar de 300 ml	12 cartuchos por caja pallet: 75 cajas
<b>Color</b>	Componente A:	Blanco
	Componente B:	Negro
	Componente A+B:	Gris claro
<b>Vida útil</b>	12 meses desde la fecha de fabricación Todos los cartuchos de Sika AnchorFix®-1 tienen su fecha de vencimiento impresa en el envase.	
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Conservar en sus envases originales, sin abrir y no deteriorados en lugares secos y a temperatura entre +5°C y +25°C. Proteger de la luz directa del sol.	

## Hoja técnica

Sika AnchorFix®-1

Febrero 2019, Versión 02.01

020205010010000001

Densidad ~1.63 kg/l (A+B)

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a compresión	~60 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20 °C)	(ASTM D 695)
Módulo de elasticidad a compresión	~3500 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20 °C)	(ASTM D 695)
Resistencia a flexión	~28 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20 °C)	(ASTM D 790)
Resistencia a tracción	~12 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20 °C)	(ASTM D 638)
Módulo de elasticidad a tracción	~4500 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20 °C)	(ASTM D 638)
Resistencia térmica	Resistencia térmica del adhesivo curado: +50 °C a largo plazo o servicio, +80 °C a corto plazo (1–2 hours)	
Temperatura de transición vítrea	+60 °C	(DIN EN ISO 6721-1)

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Proporción de la mezcla	Componente A : componente B = 10 : 1 En volumen		
Espesor de capa	3 mm max.		
Tixotropía	No escurre, incluso de cabeza.		
Temperatura del producto	Sika AnchorFix®-1 debe estar a temperaturas de entre +5 °C y +40 °C para su aplicación.		
Temperatura ambiente	-10 °C min. / +40 °C max.		
Punto de rocío	Cuidado con la condensación. La temperatura del sustrato debe estar por lo menos +3 °C por encima del punto de rocío.		
Temperatura del sustrato	-10 °C min. / +40 °C max.		
Tiempo de curado	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo abierto - T<sub>gel</sub></b>	<b>Tiempo de curado - T<sub>cur</sub></b>
	+30 °C	4 minutos	35 minutos
	+25 °C – +30 °C	4 minutos	40 minutos
	+20 °C – +25 °C	5 minutos	50 minutos
	+10 °C – +20 °C	6 minutos	85 minutos
	+5 °C – +10 °C	10 minutos	145 minutos
	+5 °C	18 minutos	145 minutos
	-10 °C* **	30 minutos	24 horas

\*Temperatura mínima del cartucho = +5 °C

\*\*Aplicación fuera de los alcances del certificado de producto ETA o cualquier otra aprobación.

# INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

## CALIDAD DEL SUSTRATO

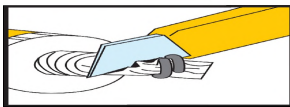
El hormigón o mortero debe tener la resistencia requerida. No es necesario esperar 28 días. La resistencia del sustrato (hormigón, mampostería o piedra natural) debe ser verificada. Deben realizarse ensayos de pull-out si existen dudas sobre la resistencia del sustrato. Las perforaciones deben estar limpias, libre de polvo, grasas, aceites, partículas sueltas, etc. Las barras roscadas y conformadas deben estar limpias, libres de pinturas, aceites, grasas o cualquier otra sustancia o partícula que limite la adherencia.

## MEZCLADO

Preparando el cartucho: 300 ml



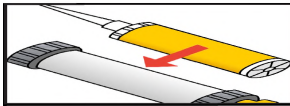
1. Desensrosque la tapa



2. Corte el precinto



3. Enrosque el pico mezclador

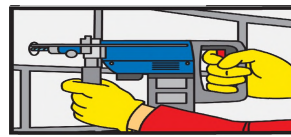


4. Coloque el cartucho en la pistola de aplicación.

Cuando el trabajo se interrumpe, el mezclador estático puede permanecer en el cartucho luego de que la presión en la pistola haya sido liberada. Si la resina ha endurecido en el pico, se deberá reemplazar el pico antes de retomar los trabajos.

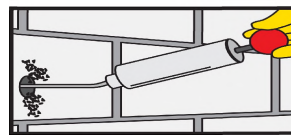
## MÉTODO / HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN

Anclaje en hormigón o mampostería maciza:



Perforar según diámetro y hasta la profundidad requerida.

El diámetro y profundidad de la perforación debe ser compatible con el diámetro del anclaje.

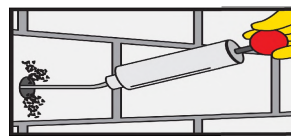


Limpia la perforación con un soplador manual o mediante aire comprimido, empezando desde el fondo del anclaje. (por lo menos 2 veces).

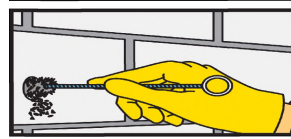
Importante: El aire comprimido debe ser libre de aceite.



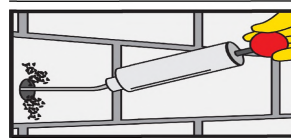
Cepillar el hueco del anclaje exhaustivamente con un cepillo metálico circular (cepillar al menos 2 veces). El diámetro del cepillo debe ser mayor que el diámetro de la perforación.



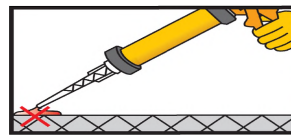
Limpia la perforación con un soplador manual o mediante aire comprimido, empezando desde el fondo del anclaje. (por lo menos 2 veces). Importante: El aire comprimido debe ser libre de aceite.



Cepillar el hueco del anclaje exhaustivamente con un cepillo metálico circular (cepillar al menos 2 veces). El diámetro del cepillo debe ser mayor que el diámetro de la perforación.



Limpia la perforación con un soplador manual o mediante aire comprimido, empezando desde el fondo del anclaje. (por lo menos 2 veces). Importante: El aire comprimido debe ser libre de aceite.



Con el pico fuera de la perforación, presione el gatillo 2 veces o hasta que el material este correctamente mezclado en el pico y sea de color uniforme.

Descarte el material inicial. Libere la presión del cartucho y limpie el pico con un trapo.

## LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie las herramientas y equipos de aplicación con Sika® Diluyente EP inmediatamente después de usar el material. El material endurecido puede ser removido únicamente con medios mecánicos.

## DOCUMENTOS ADICIONALES

Para detalles métodos de diseño consulte con el departamento técnico.

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

www.sika.com.ar

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CSL) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

info.gral@ar.sika.com



CAMA  
GESTIÓN  
DE CALIDAD



CAMA  
GESTIÓN  
AMBIENTAL



CAMA  
GESTIÓN  
DE RIESGO

Hoja técnica

Sika AnchorFix®-1

Febrero 2019, Versión 02.01

020205010010000001

SikaAnchorFix-1-es-AR-(02-2019)-2-1.pdf

## HOJA TÉCNICA

# Sika MonoTop®-615

Mortero cementicio de rápida habilitación para reparación de hormigón.

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika MonoTop®-615 es un mortero de un componente, listo para mezclar con agua y usar, basado en cementos modificados con adhesivos sintéticos y áridos seleccionados.

## USOS

Sika MonoTop®-615 puede aplicarse sobre superficies de hormigón, morteros de obra o morteros de la gama SikaTop® / Sika® MonoTop®.

Está indicado para:

- Reparaciones en el hormigón en capas gruesas, en espesores entre 5 mm y 20 mm como máximo en una sola capa, en superficies verticales, horizontales, inclinadas o invertidas.
- Rellenos de nidos de abeja, bacheos, reperfilado de labios de juntas.
- Mortero de uso general para reparaciones en construcciones con hormigón, como obras industriales, canales, estacionamientos, depósitos, etc

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sika MonoTop®-615 tiene las siguientes propiedades en estado fresco:

- Muy sencilla colocación, solo se agrega agua.
- Buena adherencia a los soportes de hormigón, mortero cementicio, fibrocemento, ladrillo, piedras naturales y artificiales.
- No se desliza en superficies verticales o invertidas.
- Excelente trabajabilidad (permite ajustar la consistencia, de acuerdo a la necesidad).
- Aplicable tanto en superficies interiores como expuestas a la intemperie.

Una vez fraguado, Sika MonoTop®-615 tiene las siguientes ventajas:

- Buenas resistencias mecánicas iniciales y finales.
- Baja contracción lineal.
- Apto para ser expuesto en ambientes industriales.
- No es barrera de vapor.
- No es tóxico, ni inflamable ni corrosivo.
- Terminación lista para ser pintada.

## NORMAS / APROBACIONES

Ensayos de acuerdo con Norma IRAM 1662.

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Base química</b>	Cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y agregados.
<b>Presentación</b>	Bolsa de 25 kg.
<b>Apariencia / Color</b>	Polvo granular de color gris cemento.
<b>Vida útil</b>	6 meses a partir de la fecha de fabricación.
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Conservar en sus envases de origen, sin abrir y no deteriorados en lugares secos, a temperaturas entre +5°C y +35°C.
<b>Densidad</b>	~1,9 ± 0,1 Kg/l – (densidad del mortero fresco)

Hoja técnica

Sika MonoTop®-615

Enero 2020, Versión 01.05

020302040030000198

## INFORMACIÓN TÉCNICA

<b>Resistencia a compresión</b>	1 día	~ 24.0 MPa	(Según IRAM 1622 / +20°C)
	3 días	~ 30.0 MPa	
	7 días	~ 34.0 MPa	
	28 días	~ 36.0 MPa	
<b>Adherencia</b>	7 días: 1,40 Mpa (se produce la falla del sustrato de hormigón) (método Pull-Off)		
	28 días: 1,55 Mpa (se produce la falla del sustrato de hormigón) (método Pull-Off)		

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

### Estructura del sistema

Sika MonoTop®-615 es parte de la línea de morteros de reparación para el hormigón que comprende los siguientes sistemas:

#### **Imprimación / Refuerzo y protección contra la corrosión previo Sika MonoTop®-615**

SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®	Inhibidor de corrosión
-------------------------------	------------------------

#### **Terminaciones finas / relleno de poros sobre el Sika MonoTop®-615**

Sika MonoTop®-620	Uso normal
Sikaguard®-720 EpoCem®	Según requerimientos

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

### Proporción de la mezcla

Para 1 bolsa de 25 kg. se necesitan 2,8 a 3,2 litros de agua. Es decir, 11 al 13 % de agua por kilo de producto según la temperatura ambiente.

Para aplicaciones horizontales, utilizar 3 lts. de agua por bolsa de Sika MonoTop®-615; para aplicaciones en vertical o sobre cabeza, reducir el consumo de agua para obtener un mortero más tixotrópico, se sugiere 2,85 lts. de agua por bolsa de Sika MonoTop®-615, a +20°C.

<b>Consumo</b>	Entre 18 y 20 kg/m <sup>2</sup> por 1 cm de espesor.	
<b>Espesor de capa</b>	5.0 mm mín. / 20.0 mm máx.	
<b>Temperatura ambiente</b>	+5°C mín. / +30°C máx.	
<b>Temperatura del sustrato</b>	+5°C mín. / +30°C máx.	
<b>Vida útil de la mezcla</b>	~ 90 minutos a 20°C	
<b>Tiempo de fraguado inicial</b>	~7 horas	(IRAM 1662)
<b>Tiempo de fraguado final</b>	~9 horas	(IRAM 1662)

# INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

## CALIDAD DEL SUSTRATO / PRE-TRATAMIENTO

### Calidad del sustrato:

#### *Hormigón*

El sustrato debe estar estructuralmente sano y libre de partículas sueltas o mal adheridas. El hormigón delaminado, hormigón débil, dañado o deteriorado será removido por medios mecánicos.

La resistencia a la tracción del hormigón (pull off) debe ser > 1,0 Mpa.

Se recomienda realizar la verificación estructural del estado de ese hormigón.

#### *Armaduras de acero*

Se deben eliminar restos de óxido, mortero, polvo u otros materiales que puedan impedir la adherencia o que contribuyan a la corrosión.

Antes de continuar los trabajos, verificar que no se haya producido reducción de la sección de los hierros.

### Preparación de la superficie:

La superficie debe estar firme, limpia, libre de polvo, material suelto o mal adherido, contaminantes superficiales, asfalto, pinturas, restos de óxido, lechadas de cemento, aceites, grasas o cualquier elemento puedan reducir la correcta adherencia al sustrato.

Antes de aplicar Sika MonoTop®-615, el sustrato debe estar sin charco saturada y superficie seca.

## MEZCLADO

Verter el 80-90 % del agua en el recipiente de mezclado. Agregue Sika MonoTop®-615 al agua, mientras continúa mezclando. Mezclar durante aproximadamente 3 a 5 minutos hasta lograr la desaparición de grumos y conseguir una masa homogénea, agregando simultáneamente el resto de agua hasta lograr la consistencia deseada.

### **Herramientas de mezclado**

El mezclado del Sika MonoTop®-615 puede ser manual (asegurando que se consigue una mezcla adecuada) o mecánico a bajas revoluciones (400 - 600 rpm) según la cantidad de mortero a preparar, con la hélice de mezcla adecuada.

Para la preparación de grandes cantidades pueden usarse mezcladores de morteros de albañilería.

## APLICACIÓN

### Imprimación:

Normalmente no se necesita imprimación sobre una superficie preparada con la rugosidad adecuada.

Cuando no se requiera imprimación es necesaria una humectación superficial previa del soporte.

No debe dejar que la superficie se seque antes de aplicar el mortero de reparación. La superficie debe adquirir una apariencia oscura, sin brillos y sin encharcamientos.

Cuando resulte necesario un puente de adherencia sobre el hormigón, SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®. (consultar Hoja Técnica del Producto).

La aplicación posterior del mortero se debe hacer "fresco sobre fresco", cuando el puente de adherencia aún no haya secado.

Cuando sea necesario aplicar una barrera de protección en el acero, aplique en toda la circunferencia de la barra dos manos de SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®. (consultar Hoja Técnica del Producto).

### Aplicación:

Efectuar la colocación con cuchara de albañil, espátula o llana.

A medida que se coloca el producto, apretarlo fuertemente contra el fondo y los bordes del sustrato o parche, de modo de asegurar una buena compactación. Efectuar la terminación con llana metálica, frataz o fieltro, antes que el material haya empezado a endurecer.

Tiempo de espera entre manos / capas:

En caso de aplicar el producto en espesores mayores a 20 mm, el producto debe aplicarse en sucesivas capas, 24 horas entre cada una de ellas. Antes de aplicar la nueva capa, se sugiere humedecer la capa anterior.

## TRATAMIENTO DE CURADO

Para obtener un óptimo fraguado y prevenir la formación de fisuras, la superficie deberá mantenerse húmeda durante las primeras 24 horas.

Productos o métodos a emplear para el curado:

- Curado húmedo convencional con agua.
- Si el producto no fuera luego revestido, podrá usarse Sika Antisol®, compuesto químico para la formación de membranas de curado sobre el hormigón.

## LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y equipos de aplicación con agua limpia inmediatamente después de su uso. Una vez curado/endurecido el material sólo podrá eliminarse por medios mecánicos.

## LIMITACIONES

- Aplicar sólo en sustratos correctamente preparados
- No emplear Sika MonoTop®-615 a temperaturas inferiores a +5 °C.
- Si en el proceso de aplicación la mezcla pierde trabajabilidad, dentro del tiempo abierto de la mezcla, se puede agregar agua sólo hasta completar la cantidad máxima permitida (12% ± 1% en peso). Caso contrario, para recuperar parte de la trabajabilidad original, remezclar pero sin agregar agua.
- No añadir cemento u otros aditivos que puedan tener efecto negativo sobre las características del mortero.
- Proteger de la lluvia, salpicaduras, congelamiento y heladas durante las primeras horas de colocado.

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.



## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CSL) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

[info.gral@ar.sika.com](mailto:info.gral@ar.sika.com)



GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
ISO 9001:2015



GESTIÓN  
AMBIENTAL  
ISO 14001:2015



GESTIÓN  
SEGURA  
ISO 18000:2017

Hoja técnica

Sika MonoTop®-615

Enero 2020, Versión 01.05

020302040030000198

SikaMonoTop-615-es-AR-(01-2020)-1-5.pdf

## HOJA TÉCNICA

## Sika® Sellavial

## Sellador elasto-plástico para pavimentos

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Sellavial es un sellador asfáltico elastomérico. Elaborado a partir de la modificación de asfáltos seleccionados con polímero SBS (Estireno- Butadieno-Estireno), vertible en caliente.

## USOS

- Sellado de juntas de dilatación en pavimentos de hormigón, (tanto nuevos como para tareas de mantenimiento del sellado) en obras viales: rutas, calles, avenidas, etc.
- Reparación de fisuras y grietas en pavimentos, tanto asfálticos como de hormigón que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10°C y +60°C.
- Sellado de juntas en playones industriales, depósitos, etc.

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Monocomponente.
- Gran elasticidad y excelente recuperación elástica.
- Elevada adherencia al hormigón, asfaltos y morteros.
- Excelente resistencia a la compresión, flexión, abrasión e impacto.
- De rápido endurecimiento y rápida habilitación.
- Adecuada fluencia a temperaturas elevadas.
- Excelente flexibilidad y menor fragilidad a bajas temperaturas.
- Alta resistencia al envejecimiento.
- Restringe la penetración del agua superficial a las capas subyacentes de la base y la sub-base. Esto reduce significativamente la formación de baches y de agrietamientos adicionales de los pavimentos, manteniendo la capacidad estructural y limitando la futura degradación de los mismo. Prolonga la vida útil de los pavimentos.
- Buena durabilidad y resistencia a los hidrocarburos

## NORMAS / APROBACIONES

Cumple normas ASTM D 1190-80 y 1191-80.  
Cumple Norma IRAM 6838.

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Base química</b>	Mezcla de asfaltos con polímero SBS (Estireno-Butadieno-Estireno)
<b>Presentación</b>	Caja de 20 kg. Contiene dos panes de 10 kg para fundir. Cada una de las bolsas contiene polipropileno.
<b>Color</b>	Pasta blanda de color negro.
<b>Vida útil</b>	24 meses desde la fecha de fabricación, en envases originales, bien cerrados y no deteriorados.
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Conservar en lugar seco y fresco, protegido de la radiación solar directa, a temperaturas entre +5°C y +30°C.
<b>Densidad</b>	~ 1,15 kg/lit.

# INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

<b>Consumo</b>	230 gramos por metro lineal de junta de 2 cm x 1 cm. 170 gramos por metro lineal de junta para parche puente de 5 cm x 3 mm.
<b>Tiempo de curado</b>	Puede realizarse a las pocas horas de colocado, dependiendo de la temperatura ambiente: ~ 3 hs a 20 °C.

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

Las superficies deben estar firmes, sanas, limpias de polvo, libres de pinturas, de aceite y/o barnices, manchas y residuos flojos de morteros, que puedan perjudicar la adherencia y la colocación de Sika® Sellavial.

#### Para el tomado de juntas de dilatación en pavimentos de hormigón:

- Las juntas de hormigón aserradas en seco o pre-armadas deben limpiarse con aire a presión a temperatura ambiente, evitando que quede humedad y restos de material suelto.
- En el caso de ser juntas de hormigón aserradas en húmedo, se recomienda pasarles nuevamente un disco de corte en seco, para remover material empastado que pudiera causar problemas de adherencia, luego limpiar con aire a presión para evitar que quede humedad y restos de material suelto

#### Para el sellado de fisuras y/o grietas en carpetas asfálticas:

- En las carpetas asfálticas es conveniente limpiar las grietas y/o fisuras a sellar con aire caliente y a presión, evitando que quede humedad y restos de material suelto.

## MÉTODO / HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN

### Proceso de fundido:

Para el fundido de Sika® Sellavial se requieren sistemas de calentamiento indirecto y agitación. Mantener un control estricto de la temperatura de la masa asfáltica y del aceite del baño térmico. No calentar a temperaturas superiores a 200°C y el aceite del baño térmico no debe exceder los 220°C. Al calentarse la masa asfáltica, se debe realizar una agitación constante, para acelerar el proceso y evitar zonas de sobrecalentamiento.

### Imprimación:

No se requiere. La adherencia es apropiada en tanto se realice una adecuada preparación de los bordes de junta.

### Diseño de la Junta:

- 1) Juntas de dilatación: El factor de junta será 2:1 a 1:1.
- 2) En el caso de fisuras y grietas, los sellos pueden tener distintas geometrías tales como:
  - Configuración tipo banda, que consiste en la aplicación de 5 cm a 7 cm de ancho del sellador sobre una grieta o fisura de 3 mm a 6 mm de ancho.
  - Configuración tipo reservorio que consiste en abrir la grieta en forma cuadrada (en una relación 1:1 cm) o rectangular (en una relación 2:1 cm) sobre el pavimento, llenando luego la grieta o fisura a nivel de la superficie. La profundidad mínima de la junta tipo reservorio será de 12 mm ; el ancho máximo será de 10 mm.

### Aplicación:

Sika® Sellavial son asfaltos sólidos a temperatura ambiente, que se aplica en caliente.

El rango de temperatura de uso es entre 180 a 195°C, dependiendo de las características del trabajo a realizar. La aplicación del sellador puede realizarse en forma manual o mecánica.

En caso de utilizarse un horno fusor con lanza aplicadora, Sika® Sellavial se debe aplicar a una temperatura entre 170°C a 190°C, asegurándose que la lanza aplicadora esté calefaccionada y pueda mantener el asfalto a la temperatura de aplicación, evitando que se produzca un descenso marcado de temperatura.

Una vez que el sellador se enfríe a temperatura ambiente, es conveniente retirar el excedente con una espátula caliente y cubrir la superficie expuesta con cal o algún agregado inerte, con el fin de quitarle la adherencia a dicha superficie.

### Información técnica:

Punto de ablandamiento (anillo y esfera)	~ 105°C mín.	(IRAM 6841)
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)	~ 230°C	(IRAM 6555)
Ensayo de Adherencia	Cumple (a -7° C) y sin imprimación	(IRAM 6847)
Recuperación elástica Torsional (total)	~ 90 % mín. (a 25° C)	(IRAM 6830)
Resiliencia	~ 40 % mín. (a 25° C)	(IRAM 6843)
Viscosidad Dinámica	12-16 (a 170° C Poises)	
Penetración (100g, 5 seg 1/10 mm)	35-50 (a 25° C)	(IRAM 6848)

### LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Las herramientas se limpian con aguarrás mientras Sika® Sellavial está en estado fresco. En estado endurecido, sólo por medios mecánicos.

## LIMITACIONES

- Se recomienda no calentar a fuego directo.
- No deben realizarse trabajos los días de lluvia y posteriores a la misma hasta que las superficies a tratar se encuentren libres de humedad.
- Después del tomado de las juntas o sellado de fisuras, si se desea una rápida apertura al tránsito es conveniente cubrir el material con arena fina, cal o filler mineral para evitar que se adhiera a los neumáticos.
- No es inflamable, pero arde.
- El contacto del asfalto caliente con agua provocará una expansión violenta con elevación del nivel y burbujeo.
- Ante cualquier duda, consultar con el Departamento Técnico de Sika®.

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CSL) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

[info.gral@ar.sika.com](mailto:info.gral@ar.sika.com)



GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
RS-9000-02



GESTIÓN  
AMBIENTAL  
RS-16000-007



GESTIÓN  
S&SO  
RS-16000-017

Hoja técnica

Sika® Sellavial

Octubre 2019, Versión 01.01

020515070000000005

SikaSellavial-es-AR-(10-2019)-1-1.pdf

## HOJA TÉCNICA

Sikadur<sup>®</sup>-32 Gel

## Puente de adherencia epoxi para hormigón

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikadur<sup>®</sup>-32 Gel es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

## USOS

Sikadur<sup>®</sup>-32 Gel sólo debe ser utilizado por profesionales con experiencia demostrable

- Como adhesivo estructural de hormigón fresco con hormigón endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de: hormigón, piedra, mortero, acero, fierro, fibrocemento, madera.

- Adhesivo entre hormigón y mortero.
- En anclajes verticales de barras y pernos en hormigón o roca.

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aún en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a tracción

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Base química</b>	Resinas epoxi seleccionadas		
<b>Presentación</b>	Juego de 5 kg. Juego de 1 kg.		
<b>Color</b>	Gris		
<b>Vida útil</b>	2 años después de la fecha de fabricación		
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Conservar en su envase original bien cerrado en lugar seco y bajo techo, a temperaturas entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C - 30°C antes de usar.		
<b>Densidad</b>	1,6 kg/dm <sup>3</sup>		
<b>Resistencia a compresión</b>	<u>1 Día</u>	<u>75 MPa</u>	(ASTM D 695)
	<u>10 Días</u>	<u>90 MPa</u>	
<b>Resistencia a flexión</b>	<u>10 Días</u>	<u>34 MPa</u>	(ASTM C580)
<b>Resistencia a tracción</b>	Fuerza de arrancamiento de anclaje en hormigón H25 (Fe A63 -42 H ø 12 mm. L=12cm): 6.000kgf		
<b>Adherencia</b>	> 13 MPa		(ASTM C 882)
<b>Proporción de la mezcla</b>	A :B = 2 :1 (en peso)		

Hoja técnica

Sikadur<sup>®</sup>-32 Gel

Mayo 2019, Versión 01.02

020204030010000135

## Consumo

Como puente de adherencia, el consumo aproximado es de 0,3 a 0,5 kg/m<sup>2</sup>, dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.

## Vida útil de la mezcla

Juego de 1 Kg - 35 minutos  
Juego de 5 Kg - 30 minutos

## PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

**Hormigón :** Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el hormigón debe encontrarse limpio, exento de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, etc. firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie de hormigón se debe limpiar en forma cuidadosa hasta llegar al hormigón sano eliminando totalmente la lechada superficial; esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, puntos, etc. La superficie a unir debe quedar rugosa.

**Metales :** Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pinturas, etc. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco.

## MEZCLADO

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (max. 600 rpm) durante 3-5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado.

En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se puede subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

## MÉTODO / HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN

Como puente de adherencia Sikadur®-32 Gel se aplica con brocha, rodillo o pulverizado sobre la superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha. El hormigón fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C ó 1 hora a 30°C, de aplicado Sikadur®-32 Gel. En todo caso, el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

Para el diseño de anclaje de pernos y armaduras en hormigón contáctese con nuestro Departamento Técnico

## LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y equipos de aplicación con Sika® Thinner inmediatamente después de su uso. El material ya curado sólo se podrá remover por medios mecánicos.

## VALORES BASE

Sika Argentina S.A.I.C.  
www.sika.com.ar  
Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

info.gral@ar.sika.com



RS-9000-02



RS-9000-007



RS-9000-017

### Hoja técnica

Sikadur®-32 Gel

Mayo 2019, Versión 01.02

020204030010000135

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para información y consejo sobre seguridad en la manipulación, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la ficha de datos de seguridad vigente, la cual contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad. En caso de emergencia llamar al CITUC a los siguientes fonos: 26353800 por intoxicaciones ó 22473600 por emergencias químicas.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sikadur-32Gel-es-AR-(05-2019)-1-2.pdf

## HOJA TÉCNICA

# Sika® FerroGard®-903

Inhibidor de la corrosión para estructuras de hormigón armado en estado endurecido

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® FerroGard®-903 es una impregnación acuosa, inhibidora de la corrosión para estructuras de hormigón armado, que se pinta sobre la superficie y penetra a través de la misma, alcanzando las armaduras y recubriendolas, deteniendo y reduciendo el inicio del avance de la corrosión.

Sika® FerroGard®-903 forma una capa protectora sobre la superficie del acero que inhibe la corrosión causada por la presencia de cloruros, así como por la carbonatación del concreto; protege las partes anódicas y catódicas de la célula de corrosión, retrasando el inicio de la corrosión y su actividad general.

### USOS

Para proteger contra la corrosión las armaduras de las estructuras de hormigón, en hormigón armado, pretensado, prefabricado, postensado o marino, en las siguientes situaciones:

- En puentes y autopistas expuestos a ambientes corrosivos (sales de deshielo, desgaste).
- En fachadas, balcones de edificios y estacionamientos.
- Muelles o entorno marino.
- Para la reparación y mantenimiento de estructuras de hormigón armado.
- Como tratamiento a las armaduras que estén corroídas o en peligro de estarlo, aún en hormigones que no presenten defectos visibles.
- Especialmente indicado para extender la vida útil de fachadas y estructuras de hormigón armado.
- Como parte del enfoque del sistema de Sika para edificios y estructuras de ingeniería civil.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sika® FerroGard®-903 representa una nueva tecnología, de simple aplicación en hormigones existentes, como sistema para inhibir corrosión y prolongar así su vida útil.

- Prolonga la durabilidad de las estructuras de hormigón armado.
- Gran penetración, incluso en la superficie del hormigón más denso.
- No cambia la textura del hormigón, pero puede oscurecer levemente el color del mismo.
- Puede aplicarse aún a hormigón armado que presente signos de corrosión.
- No altera la capacidad de difusión del vapor de agua.
- Su aplicación es simple y económica.
- No es tóxico.

### NORMAS / APROBACIONES

- Sika® FerroGard®-903 ha demostrado su eficacia tanto en el laboratorio (ASTM G109 / Cracked Beams) como en el análisis de campo.
- Aprobado para agua potable: Norma ANSI / NSF 61



## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base química	Combinación de aminoalcoholes e inhibidores orgánicos e inorgánicos
Presentación	Envases de 20 y 200 kg.
Apariencia / Color	Líquido / Incoloro.
Vida útil	18 meses desde su fecha de fabricación, almacenado en su envase original bien cerrado, sin ningún daño y cumpliendo lo señalado en Condiciones de almacenamiento.
Condiciones de almacenamiento	Debe ser almacenado en lugar fresco, seco. Bajo techo y protegido de la congelación, a temperaturas entre +4°C y 35°C. Si está congelado, deséchelo.
Densidad	Aproximadamente 1,13 kg/l.
pH	Aproximadamente 11

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Profundidad de penetración	Criterio	Nivel de desempeño
	(1) Inhibición de la corrosión	Retrasa el inicio de la corrosión y reduce la tasa de corrosión en un 65% en 1 año, en comparación con la muestra de control.
	(2) Tasa de penetración en hormigón endurecido	Penetra independientemente de la orientación (horizontal, vertical, superior) a una velocidad de 2,5 a 20 mm por día, dependiendo de la densidad del hormigón.
	(2) Profundidad de penetración	Penetra hasta 76 mm en 28 días.
	(3) Capa protectora sobre acero	Forma una capa protectora sobre el acero de refuerzo de alta integridad medido hasta en 100 Å de espesor
	(3) Desplazamiento de cloruros de la superficie del acero	Forma una película continua sobre el acero de refuerzo y desplaza los iones de cloruro de la superficie del acero.
	(4) Verificación de velocidad de corrosión	Reducción de las tasas de corrosión en exceso del 65%.

**Método de prueba / Instituto:**  
<sup>1</sup> Prueba en Hormigón Agrietado (adaptado de ASTM G109)  
<sup>2</sup> Espectroscopia de masas de neutrones secundarios (SNMS) / Instituto de radioquímica, Karlsruhe (Alemania), Prof. Dr. J. Goschnick.  
<sup>3</sup> Espectroscopia de fotones de rayos X (XPS) y Espectroscopia de masas de iones secundarios (SIMS) / Brundle and Associates, San José, CA y Universidad de Heidelberg (Alemania), Prof. M. Grunze.  
<sup>4</sup> Desempeño de los inhibidores de la corrosión, Graeme Jones, C-Probe Technologies Ltd., 2000

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Consumo	El consumo total es de 0,300 a 0,500 kg/m <sup>2</sup> , por mano, según la absorción del soporte. El mínimo a aplicar es de 0,300 kg/m <sup>2</sup> . Siempre se recomienda un mínimo de dos capas.
Temperatura ambiente	Mínimo +5 °C (ambiente y el soporte). No aplique si se espera que la temperatura caiga por debajo de los +5 °C dentro de las 12 horas de aplicado.
Humedad del sustrato	Debe encontrarse seco; cuanto más seca esté la superficie, mejor será la penetración y la eficacia

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## LIMITACIONES

- Sika® FerroGard®-903 no debe ser diluido.
- Las superficies tratadas deben ser mojadas con agua limpia una o dos veces luego de aplicado el producto (aproximadamente dos días después de aplicada la última mano).
- Dejar secar al menos tres días más antes de aplicar la pintura.
- Si las superficies tratadas van a recibir una terminación base pintura, debe realizarse el siguiente procedimiento: dejar secar un mínimo de 7 días (luego de mojar con agua según se describe en el párrafo anterior), y transcurrido ese plazo lavar nuevamente con hidrolavadora a presión.
- Si las superficies aplicadas quedarán sumergidas después de la aplicación de Sika® FerroGard®-903, se debe aplicar un revestimiento impermeable antes de la inmersión.
- El sustrato debe estar lo más seco posible antes de la aplicación.
- Proteja vidrio, madera, ladrillo, acero galvanizado, cobre y aluminio expuesto durante la aplicación.
- El contenido máximo de cloruro de las estructuras de concreto destinadas a ser tratadas con Sika® FerroGard®-903 es de 3.56 g/l (medido al nivel del acero de refuerzo). Para niveles de hasta 5.93 g/l, consulte con el servicio técnico.
- Se recomienda realizar las reparaciones con morteros cementicios antes de aplicar Sika® FerroGard®-903.
- Sika® FerroGard®-903 no es un producto para aplicar directamente sobre armaduras expuestas.
- Sika® FerroGard®-903 no debe aplicarse si se esperan lluvias o heladas.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### CALIDAD DEL SUSTRATO / PRE-TRATAMIENTO

Antes de aplicar Sika® FerroGard®-903, asegúrese que la superficie esté sana y limpia.

Elimine toda la suciedad, el polvo, el aceite, la grasa, las eflorescencias o los recubrimientos existentes de la superficie del hormigón mediante limpieza con vapor, chorro de agua o arenado ligeramente. Permita que la superficie del hormigón seque antes de comenzar la aplicación. Los mejores resultados se obtendrán sobre soportes secos y absorbentes.

### APLICACIÓN

La aplicación se aplica a pincel, rodillo, o equipo manual de proyección a baja presión, saturando el sustrato. Siempre se recomienda un mínimo de dos aplicaciones aunque los sustratos densos pueden requerir aplicaciones extras.

El tiempo de espera entre aplicaciones de Sika® FerroGard®-903 es de al menos 2 horas aunque se debe permitir un mínimo de un día para que Sika® FerroGard®-903 seque y penetre.

Cuando se usa Sika® FerroGard®-903 antes de la aplicación de un mortero de reparación, hormigón u otra capa de terminación, se debe tener cuidado de eliminar cualquier residuo remanente de Sika® FerroGard®-903 de la superficie.

Las superficies horizontales requieren un lavado a presión (2,000 psi como mínimo) para eliminar el residuo. Las superficies verticales pueden enjuagarse con agua o lavarse a presión.

El secado depende de las condiciones ambientales, la absorción del sustrato y el contenido de humedad máximo recomendado para el sistema aplicado posteriormente.

### LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Las herramientas utilizadas en la aplicación pueden limpiarse con agua.

### RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CSL) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

[info.gral@ar.sika.com](mailto:info.gral@ar.sika.com)



GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
RS-9000-02



GESTIÓN  
AMBIENTAL  
RS-16000-007



GESTIÓN  
S&SO  
RS-16000-017

Hoja técnica

Sika® FerroGard®-903

Marzo 2021, Versión 01.01

020303040010000001

SikaFerroGard-903-es-AR-(03-2021)-1-1.pdf

## HOJA TÉCNICA

## Sikaflex®-1A PLUS

Sellador elástico a base de poliuretano, de un componente, para juntas y fisuras

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikaflex®-1A PLUS es un sellador a base de poliuretano, de un componente, impermeable y de alto rendimiento que cura con la humedad ambiente y bajo módulo elástico.

## USOS

- Sikaflex®-1A PLUS resuelve el sellado en juntas de dilatación/contracción, grietas y fisuras de la construcción con movimientos.
- Adecuado para juntas y fisuras horizontales y verticales, interiores y exteriores.
- Paredes, techos y terrazas, pisos, premoldeados, construcciones metálicas, paneles divisorios, etc.

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Listo para usar
- Muy buena resistencia a la intemperie y al envejecimiento
- Capacidad de movimiento de +100 / -50% (ASTM C719)

- Baja tensión al sustrato
- Muy buena trabajabilidad
- Muy buena adherencia a muchos sustratos
- Pintable
- Libre de solventes y sin olor

## NORMAS / APROBACIONES

Cumple con EN15651-1 25 LM para uso interior y exterior y uso en zonas de clima frío

Cumple con la norma ISO 11600 F 25 LM

Cumple con la norma DIN 18540 F

Cumple con la norma ASTM C920, clase 100/50

ISO 16938-1, no mancha el mármol

ASTM C 1248, no mancha el mármol

LEED® CCE 4.1	SCAQMD, Regla 1168	BAAQMD, Reg. 8, artículo 51 del Reglamento
Cumple	Cumple	Cumple

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base química	Poliuretano de un componente.	
Presentación	Cartucho 300 ml (24 unidades por caja) Unipack de 600 ml (20 unidades por caja)	
Color	Masa pastosa de color gris	
Vida útil	12 meses desde la fecha de fabricación, en su envase original, sin abrir y sin que esté dañado.	
Condiciones de almacenamiento	En lugar seco y protegido de la acción solar directa, a temperaturas entre +5°C y +25°C.	
Densidad	~ 1.35 kg/l (CQP 006-4, ISO 1183-1) (Procedimiento Control de Calidad Corporativo Sika)	
Dureza Shore A	20 luego a los 28 días (23°C y 50% H.R.)	(CQP 023-1, ISO 868)

<b>Resistencia a tracción</b>	~ 0.9 N/mm <sup>2</sup> (23°C y 50% H.R.)	(CQP 036-1, ISO 37)
<b>Elongación a rotura</b>	~ 800% (23°C y 50% H.R.)	(CQP 036-1, ISO 37)
<b>Resistencia al desgarro</b>	~ 5 N/mm (23°C y 50% H.R.)	(CQP 045-1, ISO 34)
<b>Capacidad de movimiento</b>	+100% / -50%	(ASTM C719)
<b>Temperatura de servicio</b>	- 40°C a + 70°C	

**Diseño de juntas**

El ancho de la junta debe ser diseñado para adaptarse a la capacidad de movimiento del sellador. En general, el ancho de la junta debe ser >10 mm y <40 mm. La relación ancho:profundidad debe mantenerse en aprox. 2:1 Dimensiones de diseño estándar para elementos de hormigón (según DIN 18 540 / tabla 3):

Distancia entre (m)	Ancho de junta (mm)	Ancho mínimo de junta (mm)	Profundidad de junta (mm)
2	15	10	8
2-3,5	20	15	10
3,5-5	25	20	12
5-6,65	30	25	15
6,5-8	35	30	15

Todas las juntas deben estar adecuadamente diseñadas y dimensionadas de acuerdo con la normas pertinentes, antes de la construcción. Las bases para el cálculo del ancho de junta necesario son los valores técnicos del sellador y de los materiales de construcción adyacentes a la junta, más la exposición del edificio, su método constructivo y dimensiones del mismo.

**Consumo**

Un cartucho de 300 ml rinde 3 metros lineales en una junta de 1 cm x 1 cm.

Un unipack de 600 ml rinde 6 metros lineales en una junta de 1 cm x 1 cm.

Ancho de junta	Profundidad de junta	Largo de junta / 600 ml
10 mm	8 mm	~ 7,5 m
15 mm	8 mm	~ 5 m
20 mm	10 mm	~ 3 m
25 mm	12 mm	~ 1,6 m
30 mm	12 mm	~ 1,3 m

<b>Tixotropía</b>	0 mm	
<b>Temperatura ambiente</b>	+ 5°C a + 40°C	
<b>Tiempo de curado</b>	~ 3 mm / 24 hs. (23°C y 50% H.R.)	(CQP 049-2)
<b>Tiempo de formación de piel</b>	~ 70 minutos (23°C y 50% H.R.)	(CQP 019-1)

## PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

Las paredes de la junta deben estar sanas, limpias y secas; libres de aceite y grasa. Sin polvo suelto. Lechadas de cemento, residuos de compuestos sin curar y cualquier otra materia extraña deben ser completamente eliminados. Una superficie rugosa también mejorará la adhesión.

Sustratos no porosos:

Los sustratos no porosos tales como metales, pinturas en polvo, etc. deben prepararse mediante una suave abrasión y la aplicación con un trapo de Sika® Aktivator 205.

Antes de sellar permitir un tiempo de evaporación de al menos durante 15 minutos.

Superficies de PVC tienen que ser pre-tratadas con Sika® Primer-215 mediante el uso de un pincel limpio.

Antes de sellar, permitir un tiempo de evaporación de

al menos 30 minutos (máximo 8 horas)

Sustratos porosos:

Los sustratos porosos como hormigón, hormigón alveolar, revestimientos cementicios, morteros, ladrillo, mampostería, fibrocemento, piedra natural, madera, etc. tienen que ser preparado con Sika® Primer o Sika® Primer 3N utilizando un pincel. Antes de sellar permitir un tiempo de evaporación de al menos 30 minutos (máximo 8 horas).

Imprimación:

Los primers son promotores de la adhesión. Ellos no sustituyen la correcta limpieza de la superficie. Las imprimaciones mejoran a largo plazo la performance de una junta sellada. Para más información, por favor contacte a nuestro Servicio Técnico.

## MÉTODO / HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN

El producto se suministra listo para su uso. Después de la preparación del sustrato adecuado, insertar el respaldo de la junta a la profundidad requerida y aplicar la imprimación en los flancos de la misma en caso de ser necesario. Colocar cinta de enmascarar en los bordes exteriores de la junta. Introducir el envase en la pistola cerrada y extruir. Asegurarse que el sellador quede a pleno contacto con los lados de la junta, presionándolo firmemente y evitar que quede aire atrapado, a fin de garantizar una buena adherencia. Retirar la cinta de enmascarar mientras el sellador este fresco (antes que seque al tacto). El exceso de sellador se quita con una espátula. Emprolijar la junta, alisando el sellador con una herramienta mojada. No utilice productos que contengan solventes.

### LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Sikaflex®-1A PLUS no curado puede removerse de herramientas y equipos utilizando un solvente adecuado. Una vez curado el material, solo puede ser removido mecánicamente. Las manos y la piel expuesta deben lavarse inmediatamente usando un limpiador industrial adecuado para manos y agua. No use solventes!

### LIMITACIONES

Puede ser pintado con los sistemas de pinturas más convencionales. Debe comprobarse la compatibilidad de la pintura, realizando ensayos preliminares. Los mejores resultados se obtienen si se permite que el sellador cure totalmente antes. Tener en cuenta que los sistemas de pintura no flexibles pueden producir un agrietamiento de la película de pintura. En los colores claros pueden ocurrir desviaciones de color debido a la exposición a productos químicos, a altas temperaturas, a radiación de rayos UV. Sin embargo, un cambio en el color no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto. Antes de utilizar sobre piedra natural tome contacto con nuestro Servicio Técnico. No utilizar Sikaflex®-1A PLUS sobre soportes bituminosos, caucho natural, caucho EPDM o en materiales que puedan migrar aceites, plastificantes o disolventes que podrían atacar el sellador. No utilizar Sikaflex®-1A PLUS para sellar piscinas. Sikaflex®-1A PLUS no es adecuado para las juntas con presión de agua o inmersión de agua permanente. No exponer sin curar a productos que contengan alcohol, que puedan interferir con la reacción de curado.

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CSL) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

[info.gral@ar.sika.com](mailto:info.gral@ar.sika.com)



GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
ISO 9001:2015



GESTIÓN  
AMBIENTAL  
ISO 14001:2015



GESTIÓN  
SEGURIDAD  
ISO 18000:2017

Hoja técnica

Sikaflex®-1A PLUS

Enero 2019, Versión 03.01

020511010000000007

Sikaflex-1A PLUS-es-AR-(01-2019)-3-1.pdf

## HOJA TÉCNICA

SikaGrout<sup>®</sup>-212

Grout cementicio de retracción compensada para nivelación y anclaje de estructuras y equipos.

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaGrout<sup>®</sup>-212 es un grout de alta fluidez, monocomponente, de retracción compensada, listo para usar.

## USOS

- Grouting para propósitos generales.
- Base de plateas, estructuras y maquinarias en general.
- Anclaje de barras de refuerzo.
- Juntas de llenado en secciones de hormigón prefabricado.
- Relleno de cavidades, vacíos y huecos.
- Fijaciones posteriores.

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de usar, (polvo listo para mezclar).
- Propiedades de retracción compensada.
- Buenas condiciones de fluidez.
- Buena adherencia al hormigón.
- No se corroe.
- No produce segregación o exudación.
- Puede ser bombeado o vertido.

## NORMAS / APROBACIONES

Cumple Norma IRAM 1715

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Base química</b>	Cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y agregados.
<b>Presentación</b>	Bolsas de 25 kg
<b>Apariencia / Color</b>	Polvo granular de color gris cemento.
<b>Vida útil</b>	6 meses a partir de la fecha de fabricación
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Mantener en sus envases de origen, sin abrir y no deteriorados en lugares secos.
<b>Densidad</b>	~2.3 kg/l (densidad del mortero fresco)

## INFORMACIÓN TÉCNICA

<b>Resistencia a compresión</b>	<b>3 días</b>	<b>7 días</b>	<b>28 días</b>	IRAM 1622
	~50 MPa	~60 MPa	~72 MPa	



## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

<b>Proporción de la mezcla</b>	14% (+/- 1%) del peso del SikaGrout®-212. Es decir 3,5 litros de agua por bolsa de 25 kg de SikaGrout®-212.
<b>Consumo</b>	Como referencia, ~ 20 kg de polvo por cada 10 mm en 1 m <sup>2</sup> . Una bolsa, rinde aproximadamente 12,5 litros de mortero.
<b>Consumo</b>	
<b>Espesor de capa</b>	Mínimo 10 mm/ máximo 50 mm Para mayores espesores, consultar el Departamento Técnico de Sika Argentina.
<b>Temperatura ambiente</b>	+5°C mín. / +30°C máx.
<b>Temperatura del sustrato</b>	+5°C mín. / +30°C máx.
<b>Vida útil de la mezcla</b>	~60 minutos a 20 °C

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### CALIDAD DEL SUSTRATO / PRE-TRATAMIENTO

El sustrato debe estar estructuralmente sano, libre de todo rastro de contaminantes, partículas sueltas o mal adheridas, lechadas de cemento, aceites y grasas, etc que puedan llegar a interferir con la adherencia. El hormigón delaminado, débil, dañado y deteriorado deberá ser removido por medios mecánicos.

La superficie debe estar rugosa pero sin impedir el flujo del grout. La resistencia a la tracción del hormigón (pull off) debe ser > 1,5 MPa.

Antes de aplicar el grouting, la superficie debe estar húmeda a saturación pero sin dejar charcos.

### MEZCLADO

Verter el agua en un recipiente de mezcla adecuado. Luego, añadir el polvo al agua mientras se revuelve lentamente. Mezclar con taladro de baja velocidad (<500 rpm) para evitar incorporar exeso de aire. Mezclar por lo menos durante 3 minutos hasta que la mezcla esté homogénea y sin grumos. Mezcle bolsas completas para obtener los mejores resultados.

### APLICACIÓN

Agitar durante aproximadamente 3 a 5 minutos, revolviendo con una espátula y luego verter en el encofrado preparado, procurando no atrapar aire en el proceso.

Para obtener más información sobre las técnicas de colada, referirse al Método de Aplicación **SikaGrout**®.

### TRATAMIENTO DE CURADO

Proteja el material fresco del secado prematuro utilizando un método apropiado, ej. Utilizar una membrana de geotextil húmeda, films de polietileno, etc.

### LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y equipos de aplicación con agua limpia inmediatamente después de su uso.

## DOCUMENTOS ADICIONALES

Referirse al Método de Aplicación - SikaGrout

## LIMITACIONES

- No utilizar en espacios no confinados
- Para más información, referirse al Método de aplicación de la línea SikaGrout®.
- Evite la aplicación expuesta al sol directo y/o fuertes vientos
- No agregue más agua que la dosis recomendada
- Aplicar sólo en sustratos correctamente preparados
- No agregar agua adicional después de la aplicación ya que puede ocasionar grietas
- Proteger el material fresco del congelamiento y las heladas
- Minimizar la exposición de las superficies
- No vibrar
- Para aplicaciones en estructuras y equipos sometidos a sollicitaciones de tracción, fuertes vibraciones o impacto consulte con el departamento técnico de Sika Argentina.
- Para aplicaciones que superen el espesor de 50 mm consulte con el departamento técnico de Sika Argentina

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CS1) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

[info.gral@ar.sika.com](mailto:info.gral@ar.sika.com)



GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
ISO 9000-02



GESTIÓN  
AMBIENTAL  
ISO 14000-007



GESTIÓN  
SEGURA  
ISO 18000-017

Hoja técnica

SikaGrout®-212

Septiembre 2019, Versión 01.03

020201010010000002

SikaGrout 212-es-AR-(09-2019) 1 3.pdf

# HOJA TÉCNICA

## Sika® Rod

### Respaldo de juntas preformado

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Rod es un respaldo de juntas preformado, de polietileno celular expandido, que colocado dentro de una junta previo a la colocación del sellador, permite obtener la sección de junta adecuada, limitando la profundidad de la misma y evitando que el sellador se adhiera al fondo.

#### USOS

Para juntas de expansión y contracción en obras nuevas o existentes de pisos, pisos industriales, pavimentos, techos, terrazas, cerramientos, premoldeado, curtain walls, carpinterías, tabiquerías, etc.

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- No requieren mantenimiento.
- No son atacados por agentes químicos, orgánicos e inorgánicos.
- Antiadherentes
- Flexibles.
- Recuperan su forma original.
- Totalmente impermeables al agua y al vapor.
- Livianos y fáciles de colocar.
- Imputrescibles.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Base química</b>	Espuma de polietileno de celda cerrada.
<b>Presentación</b>	Bobinas embaladas en cajas de cartón <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3/8 " (0,95 cm) de 1.000 metros lineales</li> <li>▪ 5/8 " (1,58 cm) de 430 metros lineales</li> <li>▪ 1" (2,54cm.) de 145 metros lineales</li> </ul>
<b>Apariencia / Color</b>	Cilindros de espuma de polietileno gris.
<b>Vida útil</b>	Sika® Rod tiene vida útil ilimitada si es almacenada de manera adecuada.
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Almacenar en su envase original, sin abrir y sin estar dañado. En lugar seco y protegido de la acción solar directa a temperaturas entre +5 °C y +25 °C.
<b>Dimensiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3/8 " (0,95 cm)</li> <li>▪ 5/8 " (1,58 cm)</li> <li>▪ 1" (2,54cm.)</li> </ul> <p>El diámetro del Sika® Rod siempre debe ser un 25% - 30% más grande que el tamaño de la junta. Para el dimensionamiento de la junta, ver las condiciones de la hoja técnica del sellador correspondiente.</p>

#### INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

<b>Consumo</b>	Por metro lineal de junta
----------------	---------------------------

#### Hoja técnica

Sika® Rod

Agosto 2019, Versión 01.02

020516030000000015

# INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

## MÉTODO / HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN

Seleccionar Sika® Rod en un diámetro que sea por lo menos 25% mayor que el ancho de junta. Colocarlo en la junta de modo tal de obtener la profundidad indicada por el fabricante del sellador a utilizar como la más adecuada para su buen desempeño. Presionar Sika® Rod dentro de la junta con una herramienta no cortante y adecuada según el tipo de junta. Aplicar el sellador sobre el Sika® Rod, siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo. La habilitación de la junta dependerá del sellador empleado.

## LIMITACIONES

- Sika® Rod es un material inerte y por lo tanto compatible tanto física como químicamente con los selladores de uso habitual. No obstante se recomienda realizar las pruebas que se consideren necesarias.
- No dejar expuesto a la radiación solar directa o indirecta (rayos UV) por más de un mes.

## VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

# ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

El usuario debe leer las Fichas de Datos de Seguridad correspondientes más recientes antes de utilizar cualquier producto. Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos, los usuarios deberán consultar la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) más reciente que contenga datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros relacionados con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika Argentina S.A.I.C.

www.sika.com.ar

Juan Bautista Alberdi 5250

(B1678CSL) Caseros

Teléfono: 4734-3500

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/3532

info.gral@ar.sika.com



Hoja técnica

Sika® Rod

Agosto 2019, Versión 01.02

02051603000000015

SikaRod-es-AR-(08-2019)-1-2.pdf