




Los Ensayos No Destructivos en la Ingeniería Civil – Diálogo entre prestadores y usuarios

Comentarios y Demandas de “usuarios” *Ing. Tomás del Carril*



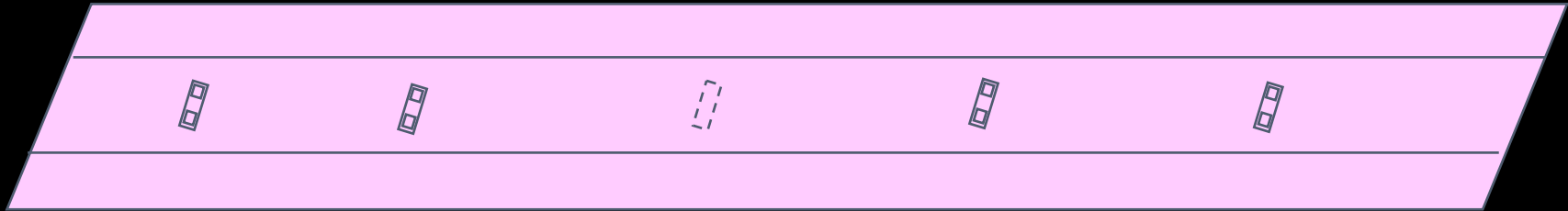
10 de agosto de 2107
Centro Argentino de Ingenieros

Caso 1: Ampliación de Luces de dos puentes sobre la Av. Gral. Paz

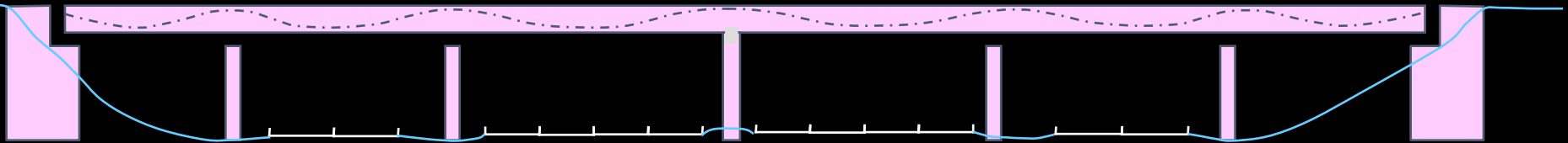


TRAZADO DE LOS CABLES EN LOS PUENTES EXISTENTES

PLANTA



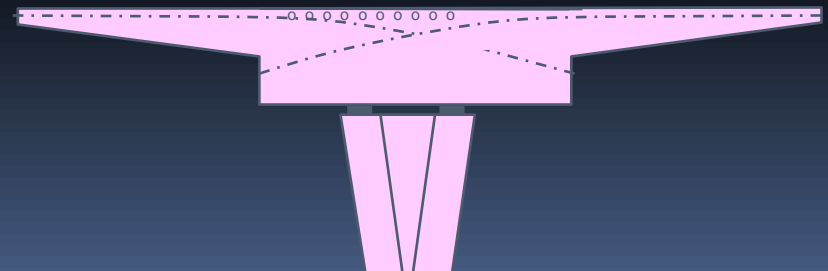
CORTE LONGITUDINAL



SECCION TRANSVERSAL EN TRAMOS

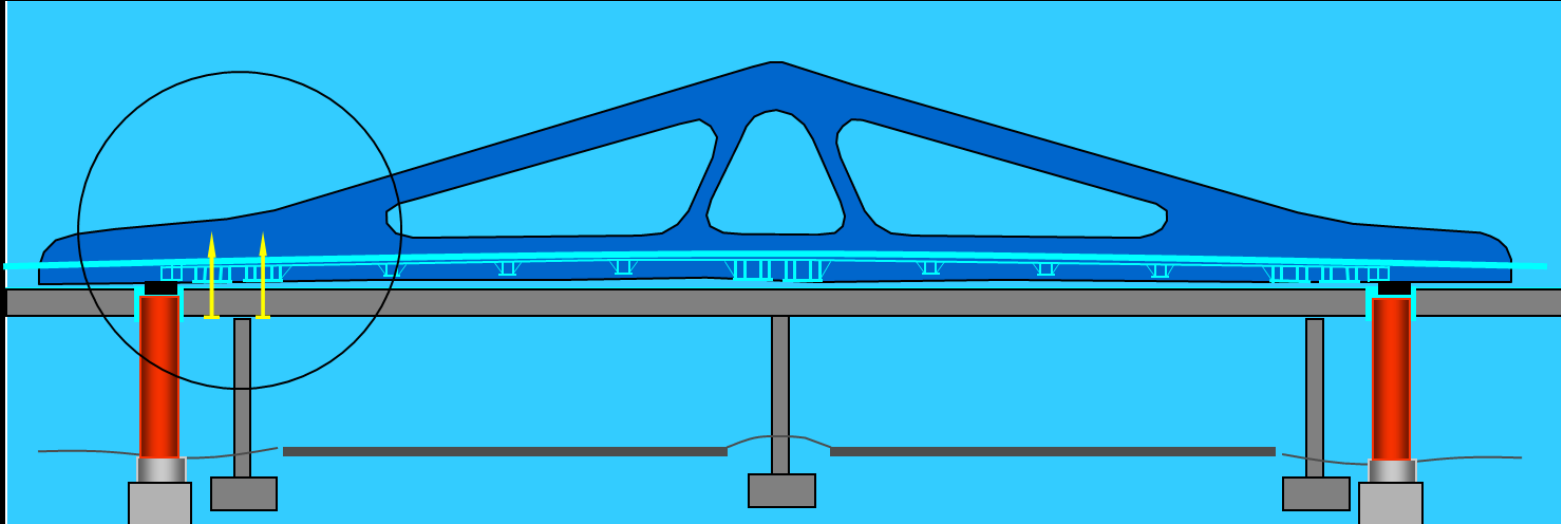


SECCION TRANSVERSAL EN APOYOS

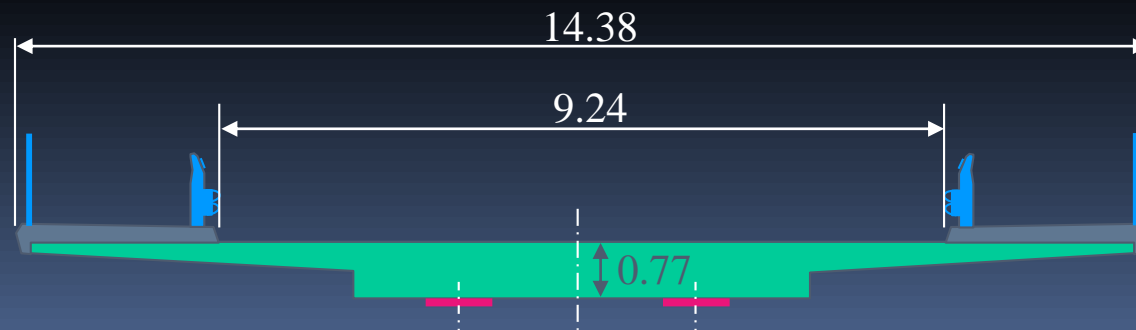


Necesidades de la obra

SECCION LONGITUDINAL



SECCION TRANSVERSAL



VISTA SUPERIOR – Zona de perforaciones



VISTA INFERIOR DE COLUMNA PASANTE

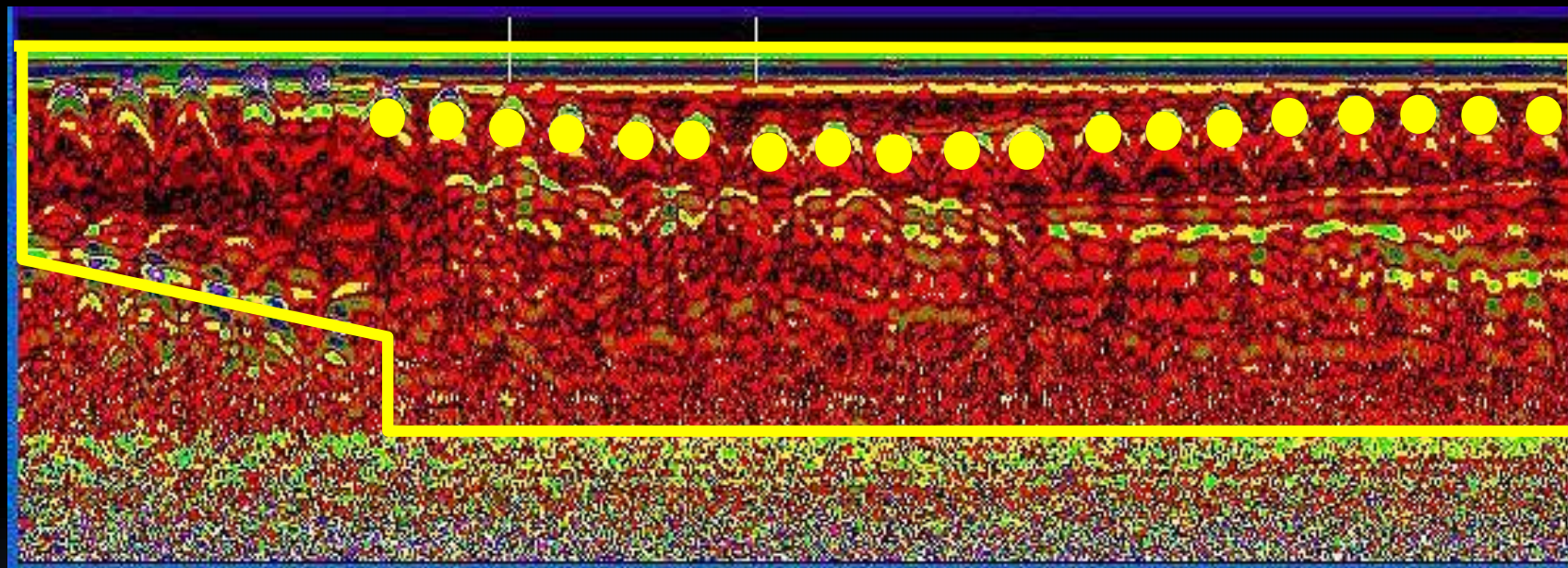


PERFORACIONES PARA LOS TENSORES DE SUSPENSION



Ensayo con Georradar

20 Barras de Pretensado

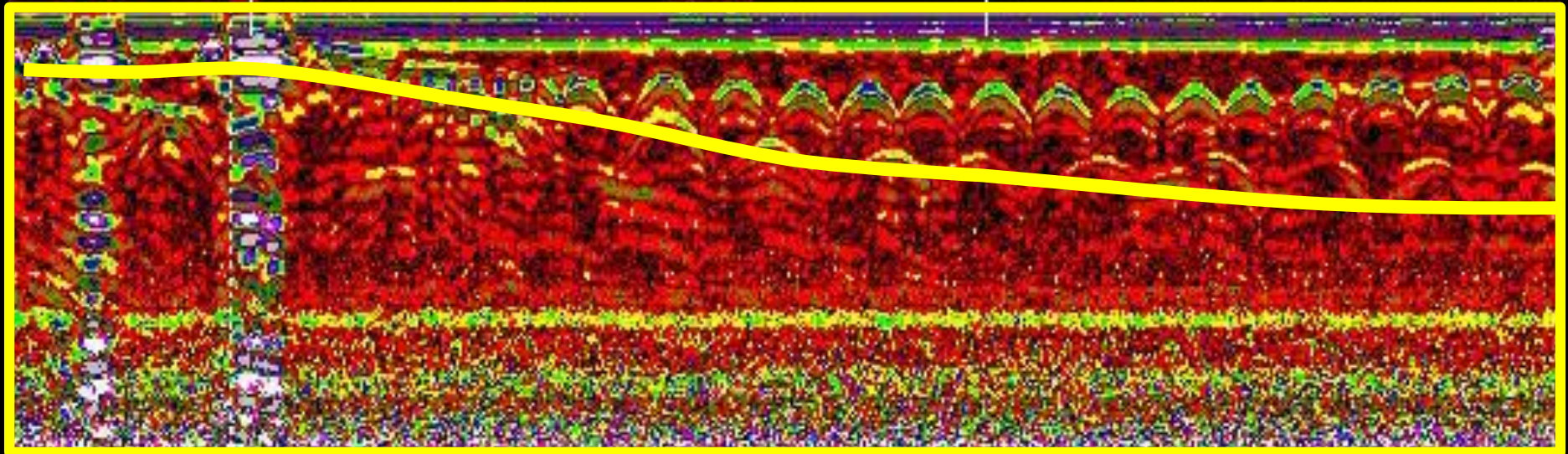


Transversal – ½ Sección

Ensayo con Georradar

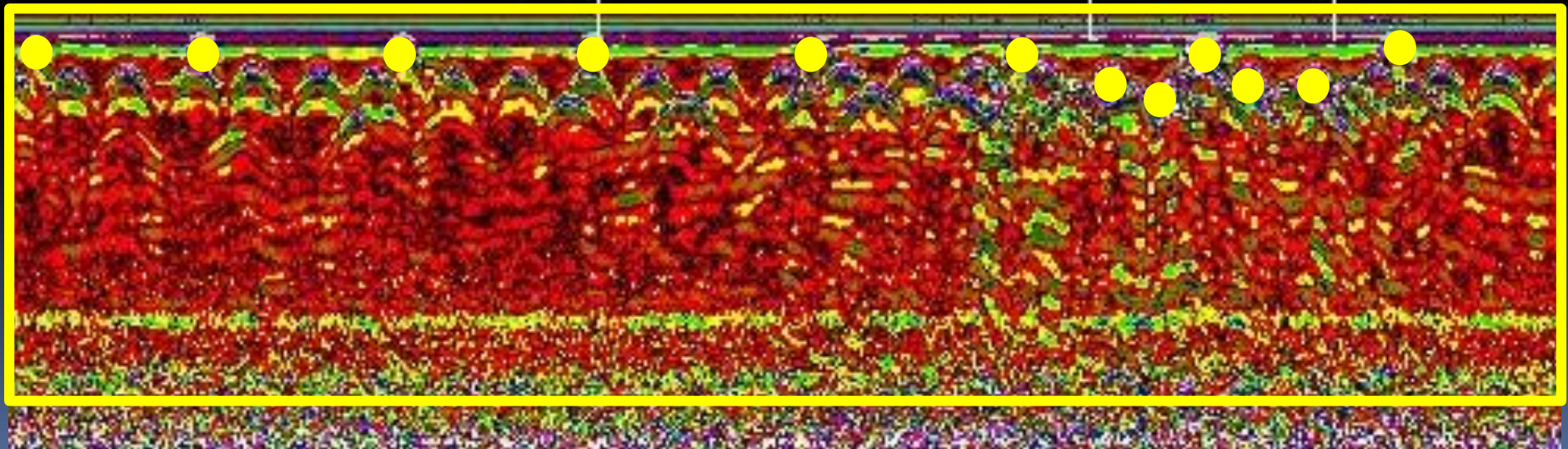
Longitudinal

Zona de Apoyos

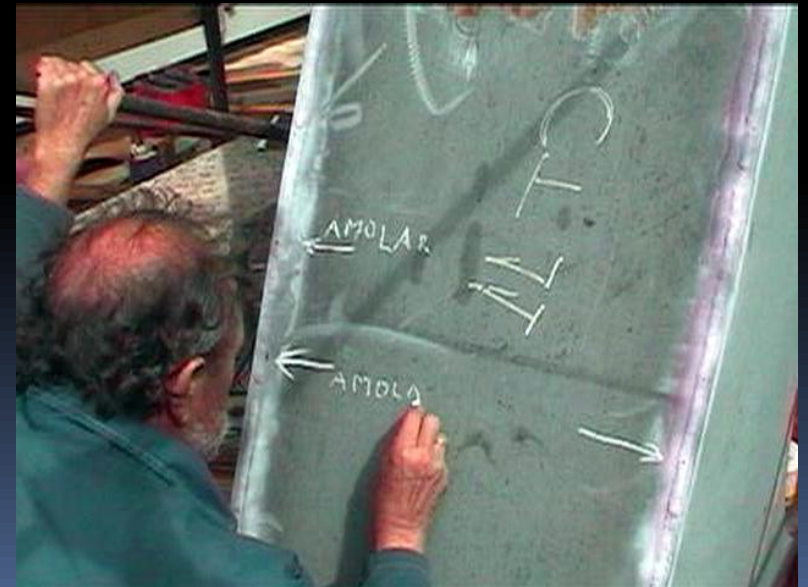


Longitudinal

Zona de Apoyos



Ensayo con Tintas Penetrantes



Ensayo de Ultrasonido



Ensayo de Partículas Magnéticas





Caso 1: Ampliación de Luces de dos puentes sobre la Av. Gral. Paz

Ensayo de Carga

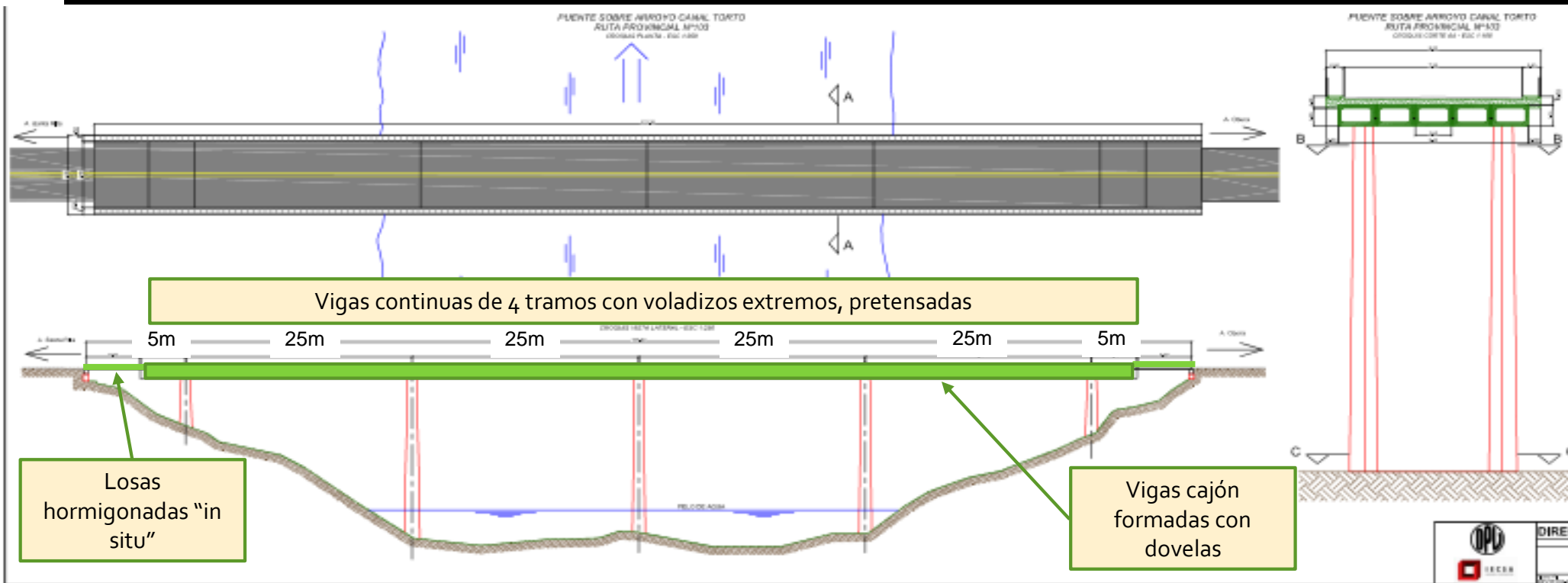


Caso 2: Puentes Acaraguá y Canal Torto

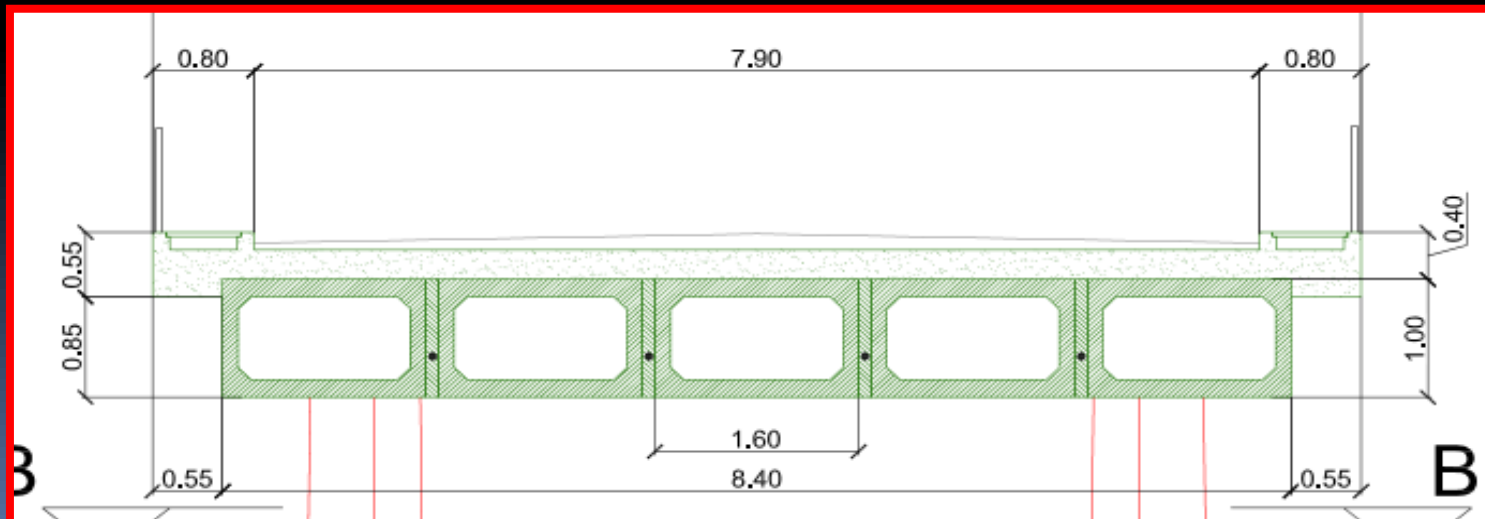


Un puente similar y cercano: Puente s/Canal Torto





Relevamiento
geométrico en el
puente colapsado y del
puente S/Canal Torto



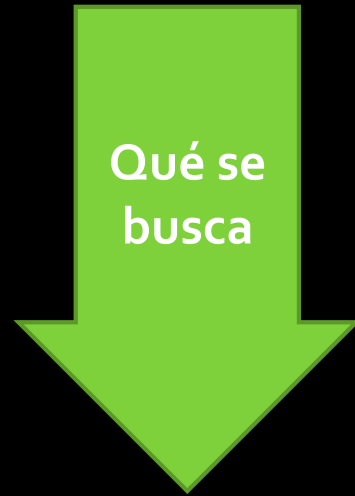
Inspección Visual – estado de los cables en Acaraguá

Puente Acaraguá



Tensor en conducto sin vaina y sin
inyección.
Alambres de pretensado cortados por
corrosión

Esquemas de la detección de los cables



Posición de los tendones de pretensado

Configuración de los tendones

Corrosión de los cables

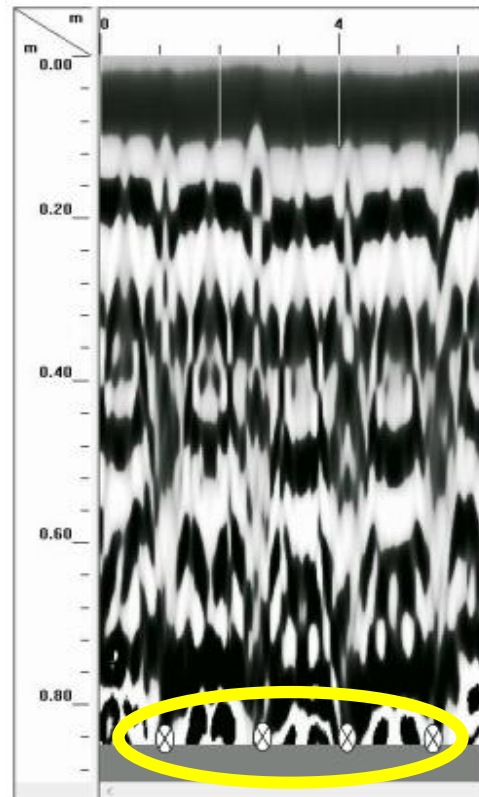
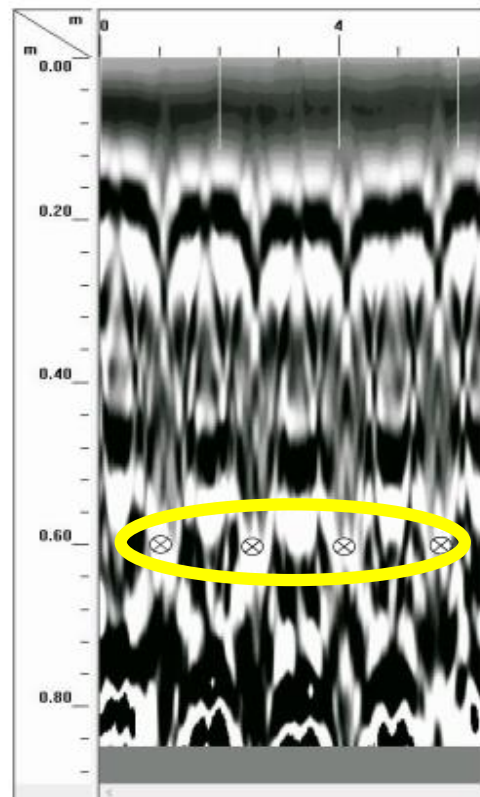
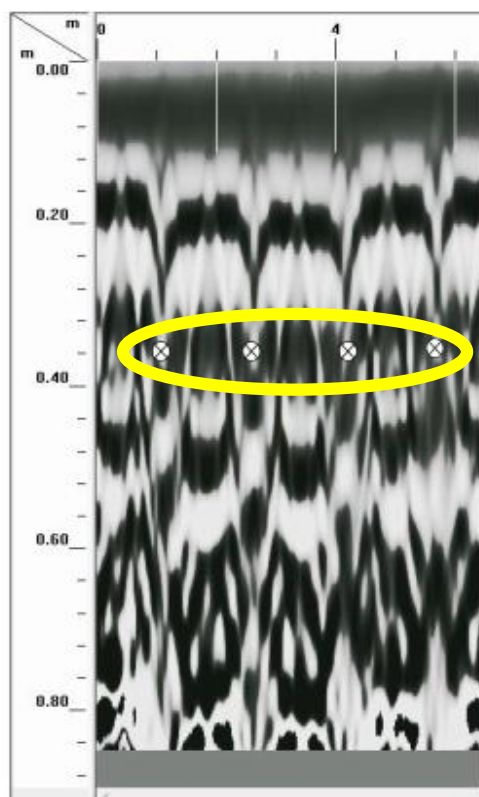
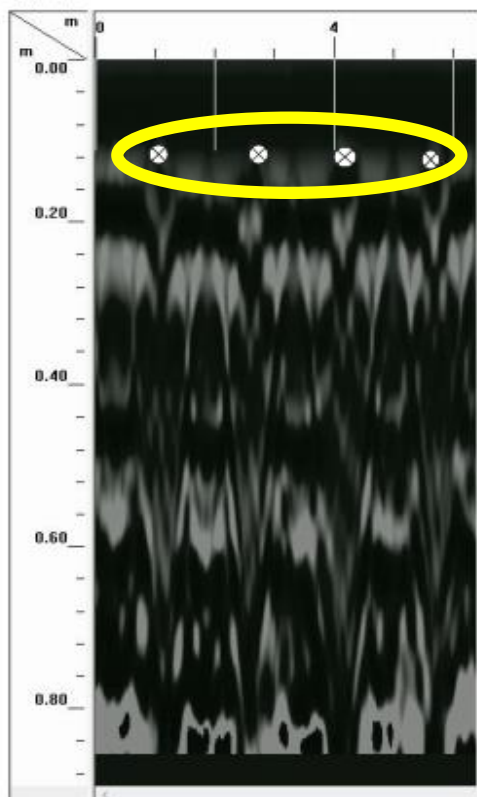
Eventuales cortes de cables

Oquedades en el hormigón

Auscultación con Georradar



Perfiles transversales - Se detecta el trazado longitudinal de los cables

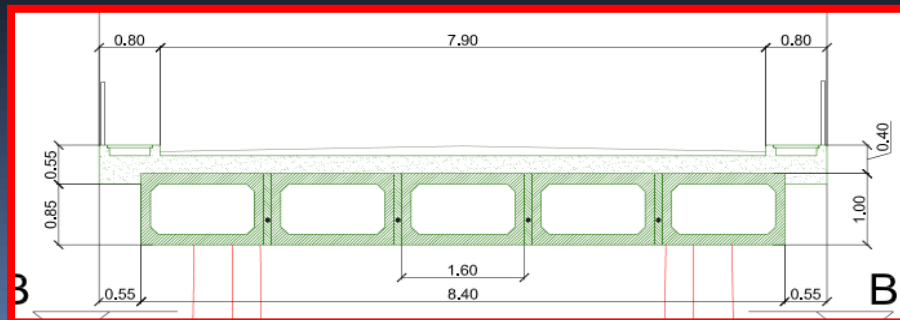


Zona de anclajes

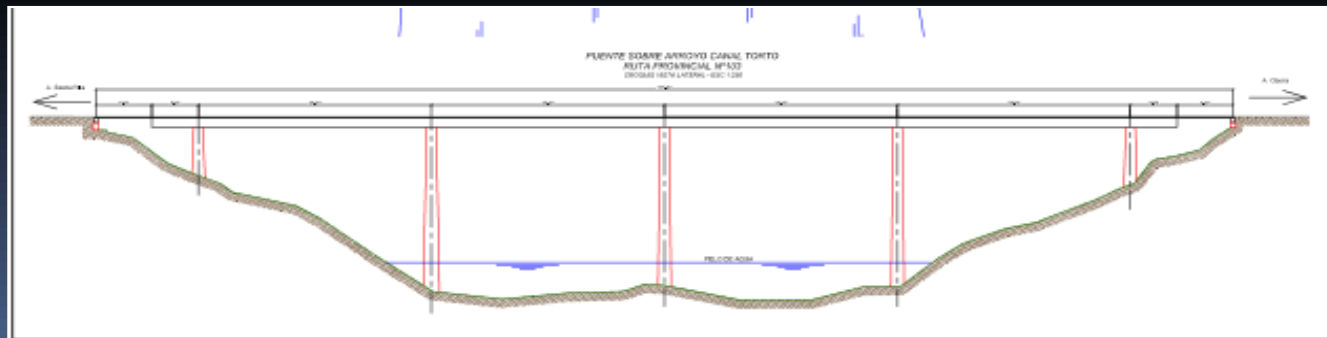
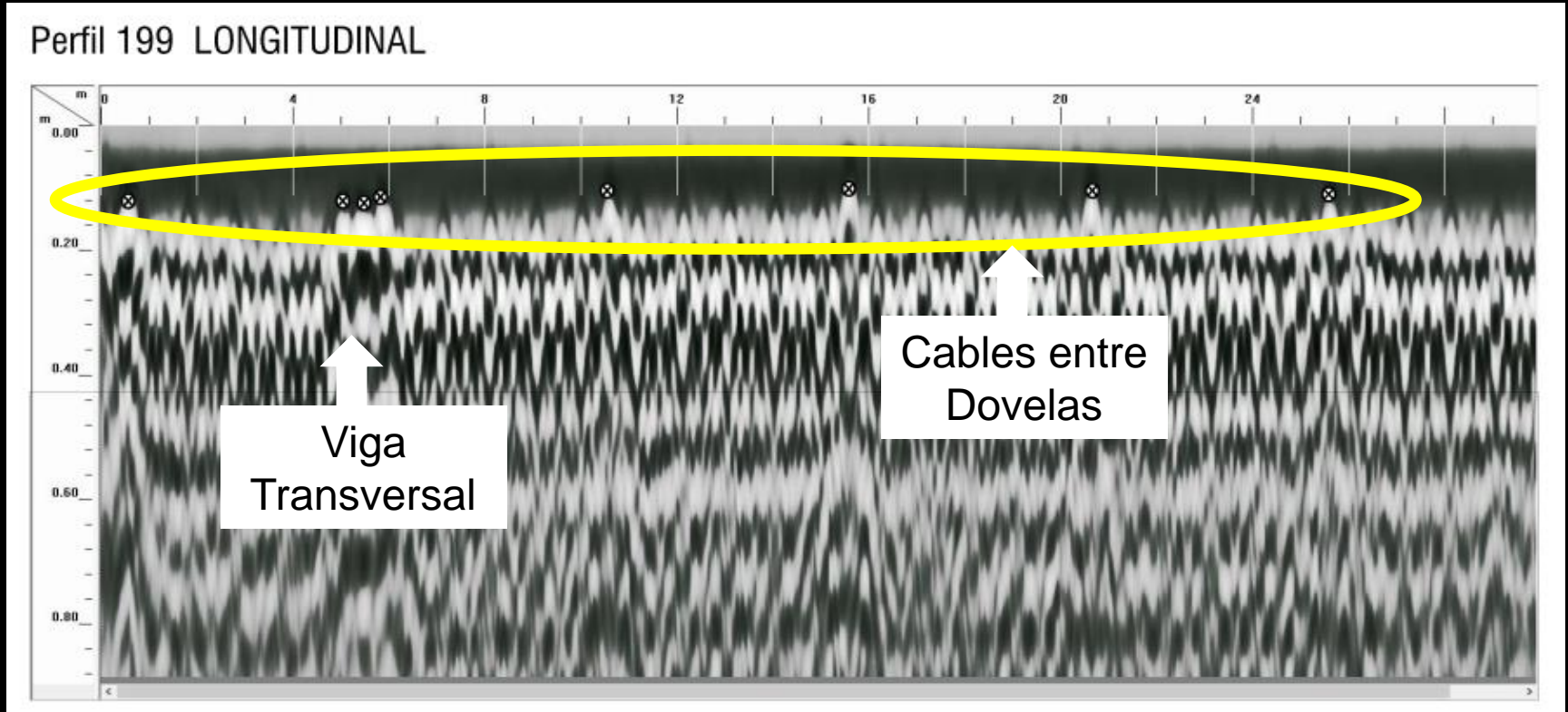
Zona intermedia

Zona intermedia

Zona central

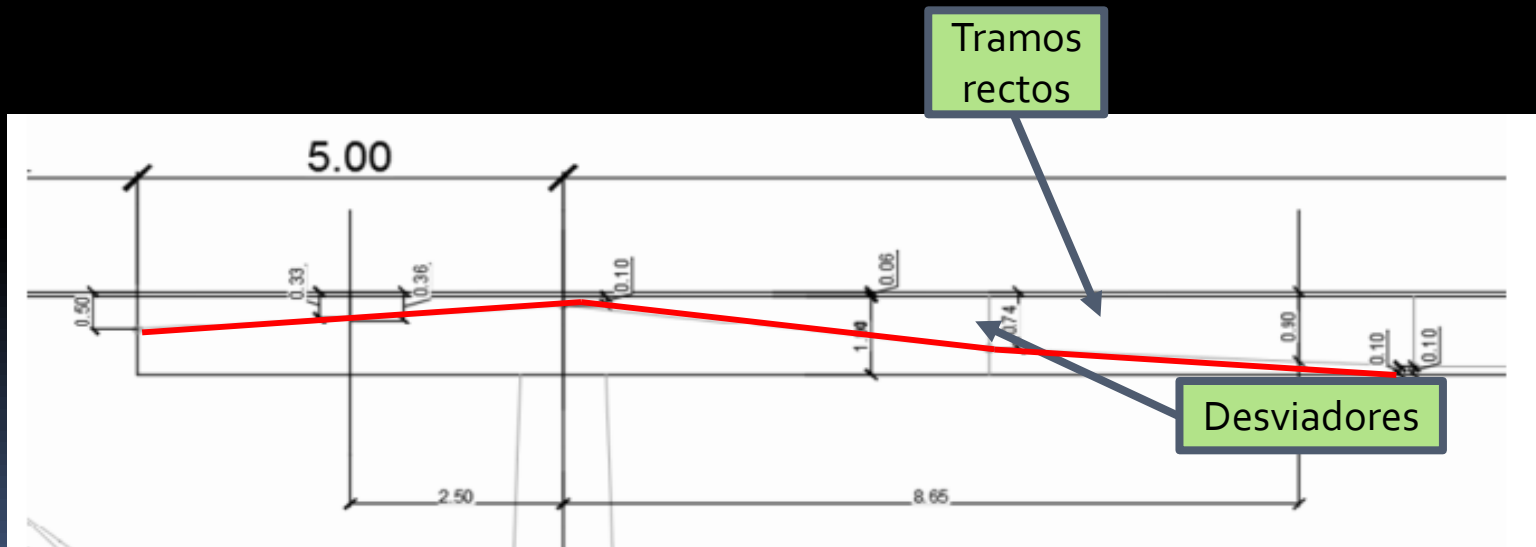


Perfiles Longitudinales - Posición de cables transversales

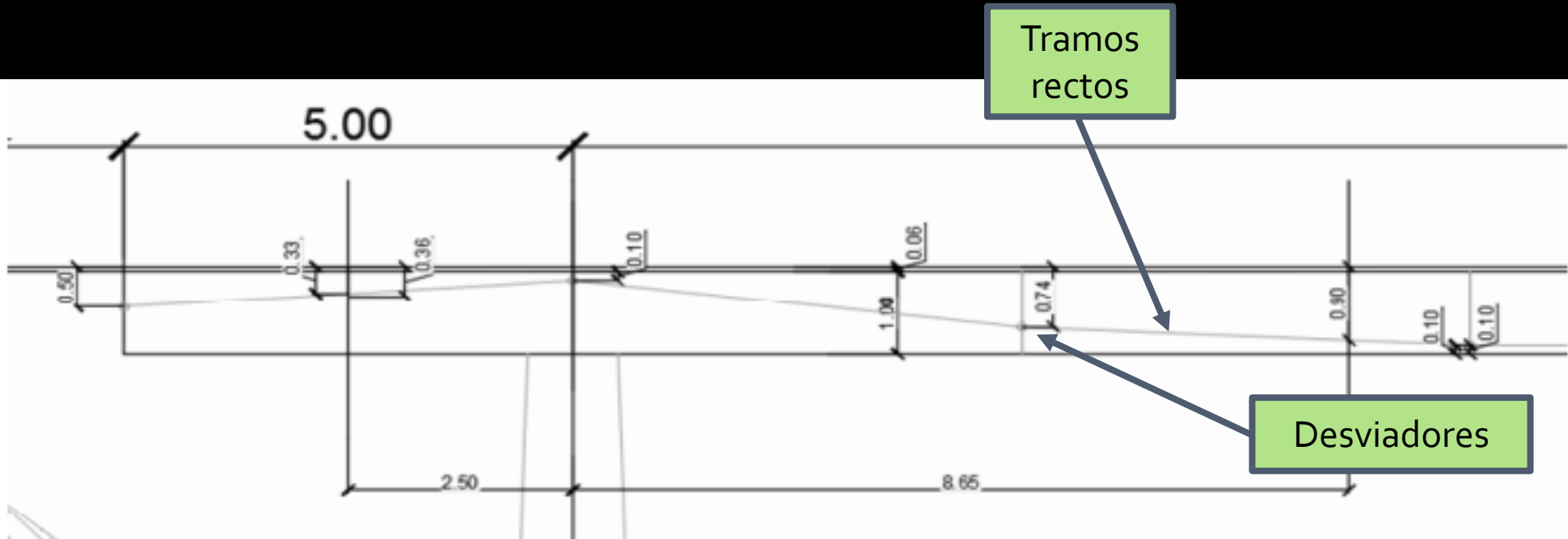


Conclusiones de Los estudios con georradar

- Posición de los cables longitudinales
- Posición de los cables transversales
- Cantidad de tendones (conjuntos de cables)



Trazado de los tendones



Análisis del estado de los cables: Gammagrafías

Qué se busca

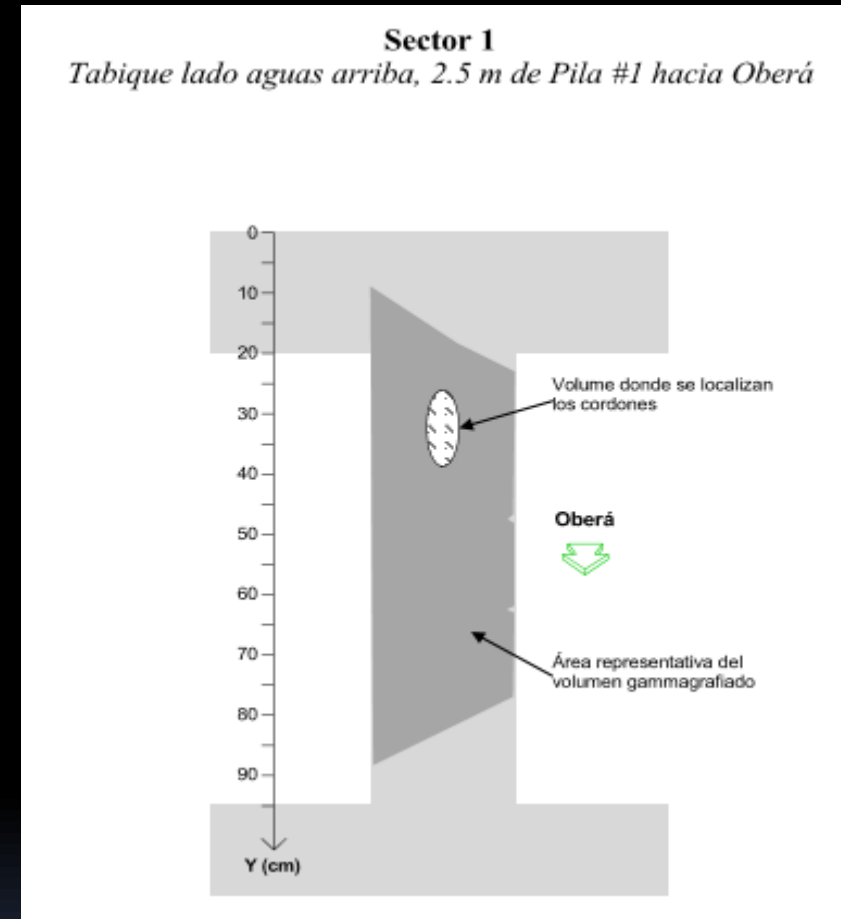
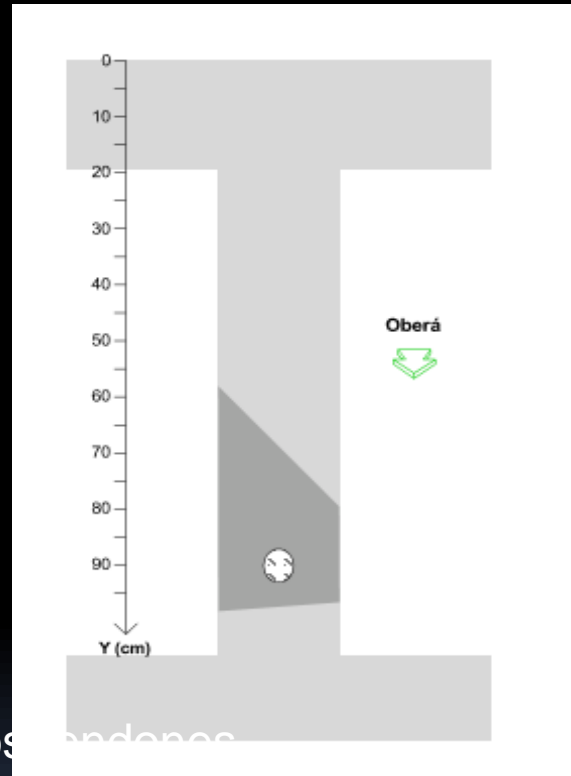
Posición

Configuración de los tendones

Corrosión de los cables

Eventuales cortes de cables

Oquedades en el hormigón



Imágenes gammagráficas procesadas

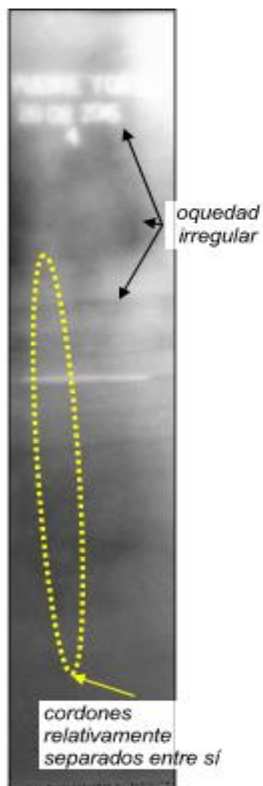
Oquedad
irregular

Cables
separados

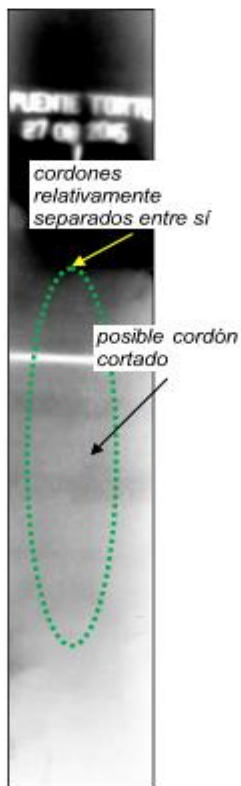
Cables
separados

Cables
Relativamente
separados

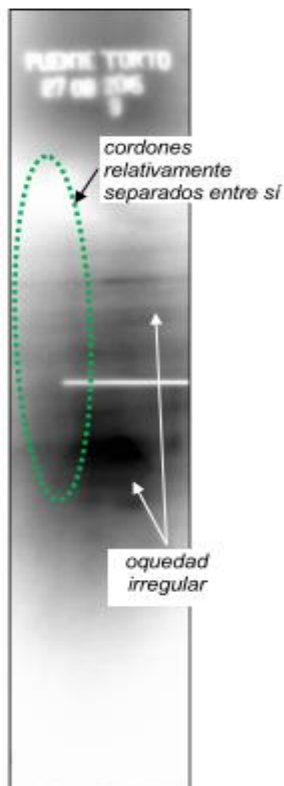
Cables
separados
cerca de
bloque de
anclaje



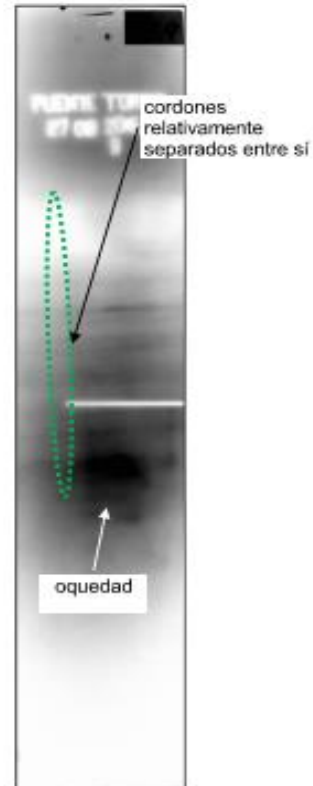
S1-G4



S3-G8



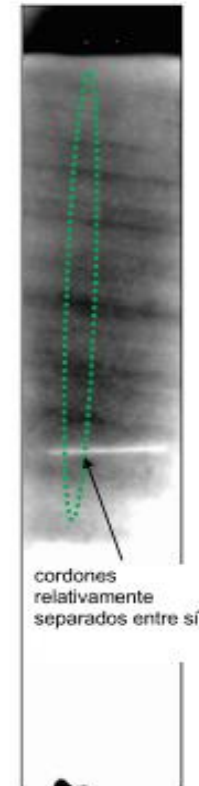
S4-G9



S4-G9



S8-G20



S10-G23

Cables
separados

Posible
cordón
cortado

Oquedad
irregular

Oquedad

Cordón
cuasi-compacto

Ensayo de Dureza Brinell



Preparación de la superficie para el ensayo de dureza



Ensayo en el sitio para determinar la Dureza Brinell

Tabla 1. Resultados de dureza in-situ.

	Planchuela	Perfil L	Perfil U	Apoyo
	116	132	111	208
	119	150	109	198
	133	137	105	194
	126	140	109	210
	128	132	110	205
	129		111	
HBprom	125	138	109	203

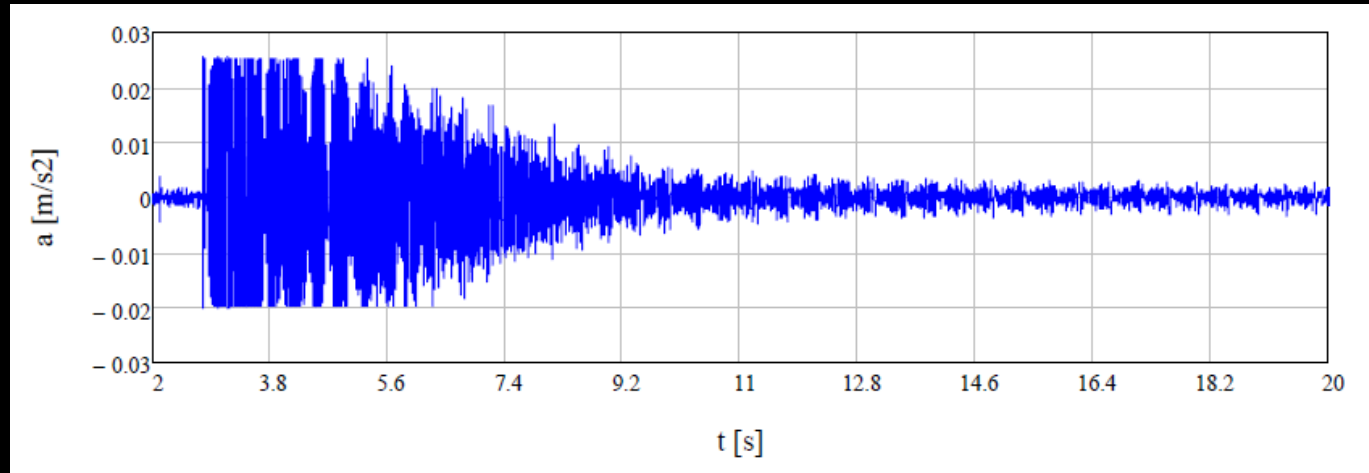
Puede verse que los resultados obtenidos para los perfiles y planchuela son similares y consistentes con los valores de dureza de aceros al carbono estructurales habitualmente empleados. Sin embargo, puede apreciarse una leve diferencia entre el material del perfil U, la planchuela y el perfil L, aumentando levemente la dureza y consistentemente la resistencia. Esto estaría asociado a un leve incremento en el contenido de C y/o Si o Mn en estos materiales. La resistencia a la tracción aproximada relacionada con estos valores de dureza sería de entre 370 MPa y 465 MPa, para los valores promedio mínimo y máximo, respectivamente.

Métodos Dinámicos para determinar la tensión en cables



Métodos Dinámicos para determinar la tensión en cables

Aceleraciones
en el dominio
del tiempo



Espectro de
Aceleraciones
en el dominio
de las
frecuencias

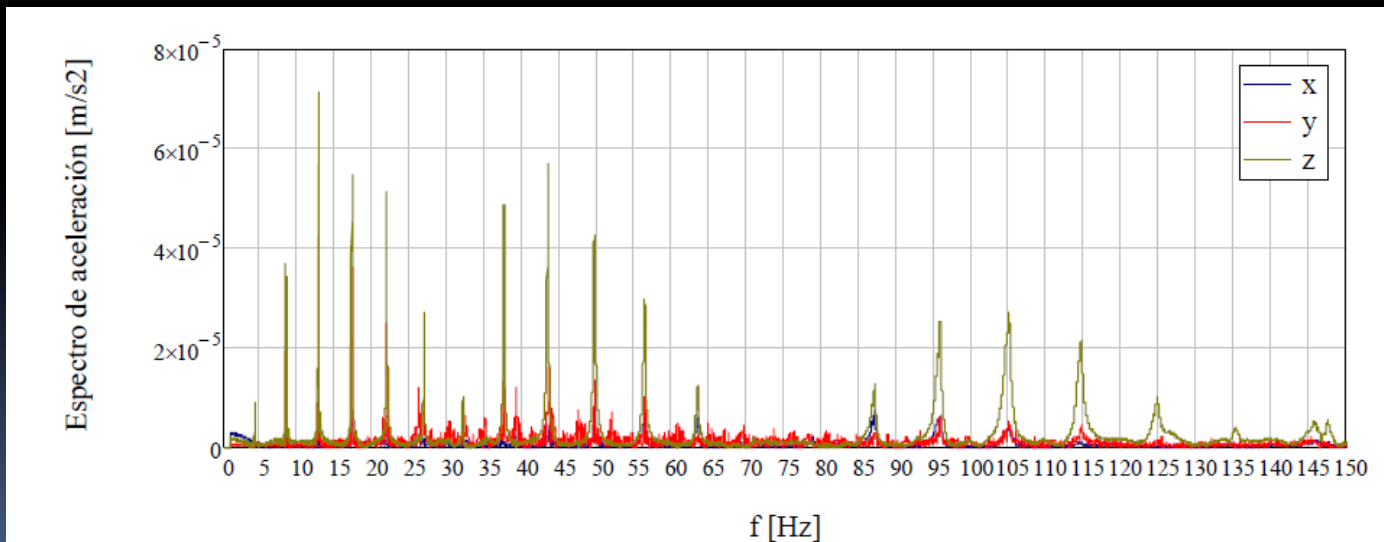


Figura 14 Espectro de aceleraciones correspondiente al 2º golpe

Métodos Dinámicos para determinar la tensión en cables

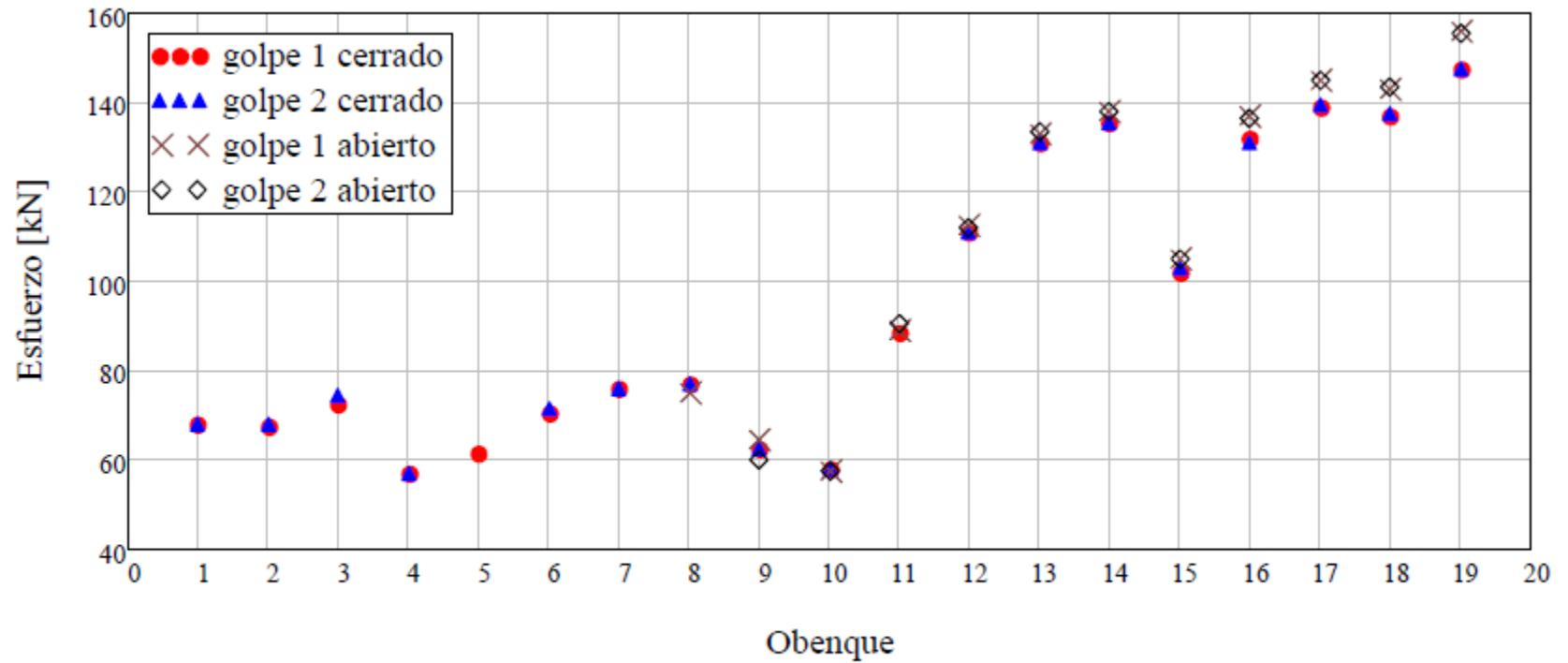


Figura 9 Esfuerzo de tesado en los obenques



Gracias por su Atención