



INSPECCIÓN PRINCIPAL DEL VIADUCTO DE
VALLFORNERA SITUADO EN EL P.K. OBRA 400+193
(P.K. LINEA 655+680) DE LA L.A.V. MADRID –
ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES. SUBTRAMO:
LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS.

Peticionario: **ADIF**

ÍNDICE

1.	INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	3
2.	OBJETO	3
3.	DATOS GENERALES	4
4.	FOTOGRAFIAS GENERALES.....	5
5.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	6
6.	INSPECCION TECNICA.....	6
7.	DICTAMEN	8
8.	RECOMENDACIONES.....	8
9.	FOTOGRAFIAS DAÑOS CLASE 2.....	9

ANEJO Nº 1: MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

ANEJO Nº 2: FICHA DE INSPECCION

ANEJO Nº 3: DOCUMENTACION FOTOGRAFICA

ANEJO Nº 4: INFORME DE INSPECCION DE CAUCE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril ITPF-05, reglamenta en su capítulo nº 2 la obligatoriedad de realizar Inspecciones Principales sobre las estructuras de nueva construcción antes de su puesta en servicio.

Puesto que el viaducto de Vallfornera es una obra nueva y de reciente construcción, no existen antecedentes de informes de inspección que citen incidencias específicas relativas a esta obra.

La redacción del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato AV006/09 de “Asistencia para la realización de Pruebas de Carga e inspecciones de Puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: La Roca del Vallés – Riudellots de la Selva” suscrito por la UTE INTEMAC-GEOCISA, con la Entidad Pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

2. OBJETO

Este informe tiene por objeto la Inspección Principal del Viaducto de Vallfornera en el P.K. obra 400+193 (P.K. Línea 655+680) del subtramo La Roca del Vallés – Llinars del Vallés, perteneciente al Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

Esta primera inspección, debido a que se trata de un puente de nueva construcción, consistirá en una caracterización detallada del mismo que servirá como situación de referencia, estado cero, para el posterior análisis y seguimiento de su evolución.

Además del conjunto de las actuaciones que se recomienden en las conclusiones finales, el objetivo futuro de este informe es el de servir de base a posteriores inspecciones.

La Inspección Principal de la estructura fue efectuada el día 17 de febrero de 2010 por D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, perteneciente Área de Ensayos Estructurales del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC).

3. DATOS GENERALES

En el siguiente cuadro se recogen algunos datos generales, características geométricas y tipológicas de la estructura objeto de la inspección.

Nombre:	Viaducto de Vallfornera	Código:	0175VI01
Línea:	L.A.V. Madrid – Frontera Francesa	P.K. (OBRA):	400+193
Tramo:	La Roca del Vallés – Llinars del Vallés	P.K. (LINEA):	655+680
Daños clase:	C 2	Fecha inspección	17/02/2010
Nº de vanos:	1	Provincia	Barcelona
Luz (m):	41,2	Entorno	Industrial
Longitud (m):	41.2 m	Cauce:	SÍ
Tipología estructural:	Vano isostático	Paseos de servicio:	Ambos lados
Tipología general:	Puente	Obstáculo salvado:	Arroyo y un camino
Material tablero:	Hormigón pretensado	Nº de vías:	2
Material pila:	Hormigón armado	Barandillas:	Ambos lados
Material estribos:	Hormigón armado	Tipo de línea:	Electrificada

Las coordenadas UTM en las que se encuentra la estructura objeto de la Inspección Principal son las siguientes:

X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
446189	4607191	31T

4. FOTOGRAFIAS GENERALES



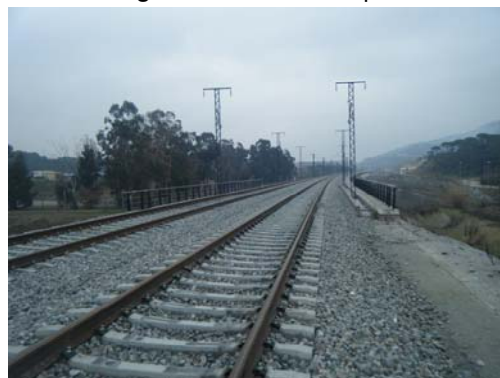
Fotografía nº 1. Alzado derecho



Fotografía nº 2. Alzado izquierdo



Fotografía nº 3. Vista inferior



Fotografía nº 4. Vista superior



Fotografía nº 5. Estribo de entrada



Fotografía nº 6. Estribo de salida

5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Inspección Principal es un viaducto de ferrocarril constituido por un vano isostático con una longitud entre apoyos de 41,20m.

El tablero es de hormigón postesado, con sección transversal de tipo cajón de canto 3 m. La losa superior presenta voladizos de 3,45 m de anchura, rematados en los bordes libres con la imposta. La anchura total del tablero es de 14 m. La cara superior del tablero presenta pendientes de 2% desde el centro hacia los bordes. El canto mínimo de los voladizos es de 20 cm en los bordes.

El apoyo del tablero en los estribos se consigue mediante aparatos de apoyo tipo POT.

El viaducto no presenta esviaje alguno.

Sobre la estructura discurren dos vías de Ancho Internacional dispuestas sobre traviesas monobloque de hormigón. El intereje entre las vías es de 4,70 m. La línea está electrificada y su trazado sobre el viaducto es una curva hacia la derecha de acuerdo con los planos de secciones tipo facilitados y las verificaciones llevadas a cabo en estas inspecciones.

6. INSPECCION TECNICA

La obra se encuentra en buenas condiciones. Las anomalías detectadas en su mayor parte son consecuencia de una ejecución no del todo cuidada, careciendo de relevancia para el comportamiento funcional de la estructura, y consecuentemente de incidencia sobre su capacidad portante, afectando tan solo a la durabilidad de la estructura.

La inspección del puente objeto de este informe se realizó el 17 de febrero de 2010. Los daños más significativos encontrados en los distintos elementos estructurales del viaducto, son los que a continuación se detallan. Se indica que para todo lo expuesto, la derecha e izquierda de la estructura se consideran en función del sentido del kilometraje ascendente en la línea.

Estribos:

Se observaron pintadas en ambos muros de frente.

Hemos observado también humedades originadas por escorrentías de agua a través de la junta existente en el tablero en los dos estribos.

Aletas:

Hemos observado pintadas en ambas aletas.

Tablero:

Hemos detectados desconchones junto a uno de los imbornales originado por la ejecución del mismo.

Todos los aparatos de apoyo se encuentran en buenas condiciones.

Paseos de servicio

La obra cuenta con paseos de servicio realizándose el tránsito peatonal por el espacio comprendido entre la barandilla y el murete guarda balasto situado a ambos lados de la vía. Dicho espacio se encuentra en buenas condiciones.

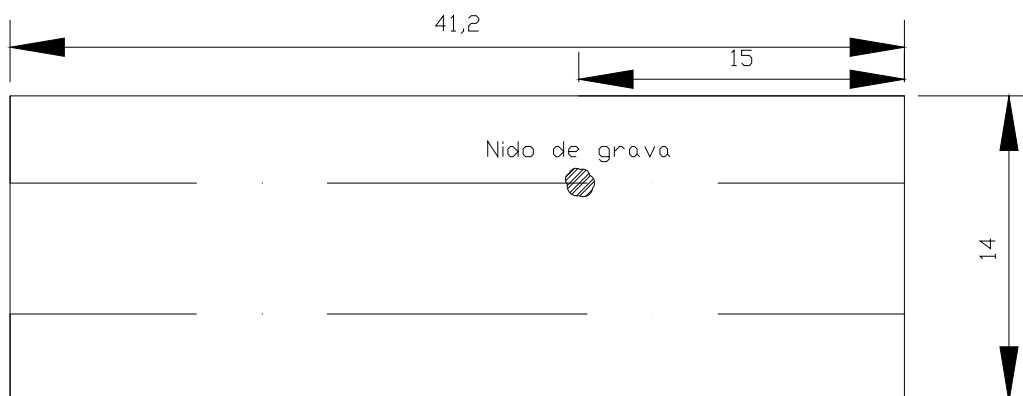
Material de vía:

En cuanto al estado del material de vía, presenta un buen aspecto. Las traviesas y carriles también muestran un buen estado.

Sistemas de drenaje:

Los imbornales carecen de tubo de desagüe con una longitud insuficiente, por lo que se originan escorrentías de agua por la cara lateral e inferior del cajón.

A continuación se muestran un croquis con la posición de los deterioros más significativos anteriormente mencionados:



(cotas en metros)

Croquis nº 1. Vano nº 1

Véanse las fotografías del apartado nº 9 del presente documento, para mejor comprensión de lo anteriormente descrito.

7. DICTAMEN

Los daños observados en la Inspección Principal de la estructura objeto de este Informe son de **Clase 2**. De acuerdo con la Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril (ITPF-05), son aquellos relacionados con mejoras en el equipamiento o producidos por el uso que afecten a la vida útil de la estructura pero no a su seguridad estructural o a su aptitud para mantener las condiciones de servicio.

8. RECOMENDACIONES

Se engloban en este apartado aquellas actuaciones encaminadas a la solución de los daños detectados para que la obra sea mantenida, vigilada y reparada a fin de dejarla en las mejores condiciones de servicio posible.

Se aconseja la reparación de los desconchones observados en la estructura, mediante la limpieza de detritus y polvo y aplicación de un mortero, de retracción compensada, ligeramente expansivo, a base de cemento.

Se recomienda disponer tubos de desagüe en cada uno de los imbornales con una longitud suficiente, para que el agua no escurra por la cara lateral e inferior del cajón.

De forma a restituir el aspecto original de la estructura se debería proceder al pintado de la misma para ocultar los "grafittis" realizados en ambos estribos.

9. FOTOGRAFIAS DAÑOS DE CLASE 2



Fotografía nº 7. Humedades y pintadas en el estribo de entrada



Fotografía nº 8. Insuficiente longitud de los imbornales



Fotografía nº 9. Desconchón en la cara inferior del voladizo derecho



Fotografía nº 10. Pintadas en la aleta izquierda del estribo de entrada

Este informe consta de 10 páginas numeradas y selladas y de 3 anejos.

Torrejón de Ardoz, 28 de julio de 2010.

ÁREA
DE ENSAYOS ESTRUCTURALES



Fco Javier de la Cuerda del Olmo
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

CONFORME
EL DIRECTOR DEL ÁREA
DE ENSAYOS ESTRUCTURALES



Jorge Ley Urzaiz
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

VºBº
EL DIRECTOR DEL LABORATORIO CENTRAL



Jaime A. Fernández Gómez
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



DOCUMENTO: E/LC-09026/AU-37

FECHA: 2010-07-28

ANEJO N° 1

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	17/02/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO	LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA (SUBTRAMO: LA ROCA - LLINARS)
P.K.	Obra: 400+193; Línea: 655+680
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	Viaducto de Vallfornera
REFERENCIA	0175VI01
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2008

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN			
ENTIDAD	ITEMAC		
INGENIERO RESPONSABLE	FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO		
DIRECCIÓN	C/ BRONCE Nº 26 y 28. 28850 TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID)		
TELÉFONO	91 675 31 00	FAX	91 677 41 45
	E-MAIL	dlc@itemac.es	

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA							
Nº DE VANOS	1		LUCES DE CADA VANO (m):		41,20		
LONGITUD TOTAL (m):	41,20						
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA	☐	FF.CC.	☐	CAUCE	☒	
	OTROS	☐			ÁNGULO DE INCIDENCIA (°)		
LÍNEA ELECTRIFICADA	SI	☒	NO	☐			
VÍA	ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VÍAS:	2	
	SOLDADA	☒	CON JUNTAS	☐			
	ENCARRILADORA	SI	☐	NO	☒		
	CONTRACARRILES	SI	☐	NO	☒		
	APARATOS DE DILATACIÓN	SI	☐	NO	☒		
	RECTA	☐	CURVA A DCHA.	☒	CURVA A IZQ.	☐	
TIPOLOGÍA DE PUENTE	METÁLICO	☐					
	FÁBRICA	☐					
	HORMIGÓN	☒	TRAMOS EN ARCO		☐		
	OTROS	☐	TRAMOS RECTOS		☒		
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐
	PILAS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐
	ARCOS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐
	TABLERO	HORMIGÓN	☒	LOSA	☐	VIGAS	☐
		METÁLICO	☐	VIGAS ALMA LLENA	☐	CELOSIA	☐
					METÁLICAS	☐	
					METÁLICAS	☐	
					CAJÓN	☒	

DAÑOS DE CLASE 1						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE DAÑOS	LOCALIZADO O GENERALIZADO	PLAZO DE REPARACIÓN (meses)	LIMITACIÓN DE CIRCULACIÓN	REQUIERE INSPECCIÓN ESPECIAL	
A ESTRIBO nº	A GOLPES, ROTURAS	L	6	A VELOCIDAD	SI	
B PILA nº	B FISURAS, GRIETAS		12	B CARGAS		
C ARCO nº	C DESCALCES EN CIMENTACIONES	G DAÑOS DETECTADOS:	24	C GÁLIBO	NO	
D TABLERO METÁLICO nº	D DESPLOMES, BASCULAMIENTOS		36	D SEÑALIZAR		
E TABLERO DE HORMIGÓN nº	E OXIDACIONES, CORROSIONES					
F VÍA I, II, ...	F ASIENTOS, DESNIVELACIONES					
G OTROS	G OTROS					

EVALUACIÓN GLOBAL DE DAÑOS RESPECTO A LA INSPECCIÓN ANTERIOR		
SIN EVOLUCIÓN	☐	POCO IMPORTANTE
	☐	IMPORTANTE
	☐	☐

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	
FAVORABLE	☒
DESFAVORABLE (CON DAÑOS DE CLASE 1)	☐

Firma del Inspector




FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



DOCUMENTO: E/LC-09026/AU-37

FECHA: 2010-07-28

ANEJO N° 2

FICHA DE INSPECCION

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	0175VI01
P.K. INICIAL	-
P.K. FINAL	-
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	1. LA ROCA - LLINARS ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	17/02/2010
OBSERVACIONES	P.K.medio: 400+193 (Obra); 655+680 (Línea).

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	Viaducto de Vallfornera
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	ARROYO ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA ▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

**INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA**

ID (Identificador de la estructura)

0175VI01

FECHA DE LA INSPECCIÓN

17/02/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	41,20	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	41,20	
LUZ DE CADA VANO (m)		
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	7,30	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	-	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	-	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	-	
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	-	
GÁLIBO INFERIOR (m)	7,30	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)		
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	3,00	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO		
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)		
GÁLIBO IZQUIERDO (m)		
GÁLIBO DERECHO (m)		
ENTREVÍA (m)	4,700	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		+m (curva a la derecha) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN EN MASA O ARMADO	▼
------------------------	---------------------------	---

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS	TABLERO EN CAJÓN	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN PRETENSADO	▼
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	SI	▼
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	NO EXISTEN	▼

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS	MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS	▼
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	PEDRAPLÉN O ESCOLLERA	▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	CIMENTACIÓN DIRECTA	▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS		▼
SECCIÓN DE PILAS		▼
TAJAMARES		▼
MATERIAL BASE EN PILAS		▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS		▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS		▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO		▼
JUNTAS DE DILATACIÓN		▼
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN		▼
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES		▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS	▼
--------------------	-------------	---

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen defectos	▼
Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	0: No existen defectos	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en espaldón	0: No existen defectos	▼
Balasto encastrado	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

Se han observado pintadas en las aletas

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

0: No existen defectos



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

0175VI01

FECHA DE LA INSPECCIÓN

17/02/2010

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	0: No existen defectos	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼
OBSERVACIONES ALETAS	Se han observado pintadas en las aletas	
ESTADO GENERAL ALETAS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼ a

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

0175VI01

FECHA DE LA INSPECCIÓN

17/02/2010

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	▼
Daños en unión frente y laterales	▼
Juntas degradadas	▼
Golpes y roturas	▼
Fisuras y grietas	▼
Coqueras y nidos de grava	▼
Meteorización y degradación	▼
Desprendimientos	▼
Carbonatación y desagregación	▼
Armaduras vistas someras	▼
Corrosión y disgregación	▼
Humedades y filtraciones	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Abombamientos	▼
Desplomes o basculamientos	▼
Asentamientos	▼
Descalces	▼
Socavaciones	▼
Depósitos en coronación	▼
Daños en coronación	▼
Daños en cimentaciones vistas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	▼
Corrosión	▼
Suciedad y aterramiento	▼
Bloqueo o encastramiento	▼
Desplazamiento o deslizamiento	▼
Aplastamiento	▼
Reglaje incorrecto	▼
Desnivelaciones	▼
Falta de contacto	▼
Cunas de apoyo deterioradas	▼
Vegetación adosada	▼
OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO	
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	▼



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS		
Pintura envejecida y desprendida	0: No existen	▼
Oxidación superficial	0: No existen	▼
Corrosiones locales activas	0: No existen	▼
Entalladuras y pérdidas de sección		▼
Elementos metálicos deformados o rotos		▼
Tornillos flojos o faltan		▼
Soldaduras fisuradas		▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas		▼
Fisuras y grietas transversales clave		▼
Fisuras y grietas transversales riñones		▼
Fisuras y grietas transversales arranques		▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos		▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos		▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda		▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas		▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma		▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas		▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior		▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior		▼
Fisuras y daños en testeros		▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas		▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS		
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	1: Defectos con incidencia en la estética	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen	▼
Drenaje longitudinal	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas	0: No existen	▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	0: No existen	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

0: No existen ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0175VI01
17/02/2010

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
1: Defectos con incidencia en la estética	
0: No existen	



DOCUMENTO: E/LC-09026/AU-37

FECHA: 2010-07-28

ANEJO N° 3
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



FOTOGRAFIA N° 1: Vista Superior del tablero dirección Girona



FOTOGRAFIA N° 2: Vista superior del tablero dirección Barcelona



FOTOGRAFIA N° 3: Vista inferior



FOTOGRAFIA N° 4: alzado derecho



FOTOGRAFIA N° 5: Alzado izquierdo



FOTOGRAFIA N° 6: Vista del material de vía



FOTOGRAFIA N° 7: Detalle de sujeción del carril



FOTOGRAFIA N° 8: Vista del lado derecho de la plataforma



FOTOGRAFIA N° 9: Vista del lado izquierdo de la plataforma



FOTOGRAFIA N° 10: Vista del estribo de entrada



FOTOGRAFIA N° 11: Vista del lado estribo de salida



FOTOGRAFIA N° 12: Pintadas en el estribo E-1



FOTOGRAFIA N° 13: Insuficiente longitud de los imbornales



FOTOGRAFIA N° 14: Pintadas y humedades en el estribo E-2



FOTOGRAFIA N° 15: Humedades en el estribo 2



FOTOGRAFIA N° 16:Desconchón en el voladizo derecho



FOTOGRAFIA N° 17: Protección de hormigón



FOTOGRAFIA N° 18: Pintadas en la aleta del estribo de entrada



FOTOGRAFIA N° 19: Rejilla de protección



FOTOGRAFIA N° 20: Drenajes en el estribo de salida



DOCUMENTO: E/LC-09026/AU-37

FECHA: 2010-07-28

ANEJO Nº 4

ANEJO DE INSPECCIÓN DE CAUCE

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- DATOS PREVIOS.....	3
3.-ENTORNO.....	3
4.- VISITA DE CAMPO.....	4
5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA.....	5
6.-CONCLUSIONES.....	6

ANEXO nº 1: CARTOGRAFÍA

ANEXO nº 2: CROQUIS DE CAUCE

ANEXO nº 3: FICHA DE CAMPO

ANEXO nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO nº 5: METODOLOGIA EMPLEADA PARA EVALUAR EL INDICE DE SOCAVABILIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el análisis desde el punto de vista de riesgo de socavación del puente Viaducto Vallfornera, situado en el P.K. de Línea 655+680 del subtramo La Roca del Vallés – Llinars del Vallés, perteneciente al nuevo acceso ferroviario de alta velocidad LEVANTE – MADRID – Zragoza – Barcelona – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Barcelona Sants – Figueres.

2.- DATOS PREVIOS

Se incluye a continuación una tabla resumen de los datos relativos a la estructura:

Nombre:	Viaducto de Vallfornera	Código:	0175VI01
Línea:	L.A.V. Madrid – Frontera Francesa	P.K. (OBRA):	400+193
Tramo:	La Roca del Vallés – Llinars del Vallés	P.K. (LINEA):	655+680
Tipología:	Viaducto	Material:	Hormigón Pretensado
Nº de vanos:	1	Obstáculo salvado:	Riera
Luz:	41,2	Fecha inspección	28/04/2010

Las coordenadas UTM en las que se encuentra la estructura objeto de la Inspección de Cauce son las siguientes:

X (30T)	Y (UTM)	Estribo
446189	4607191	1
446263	4607206	2

3.- ENTORNO

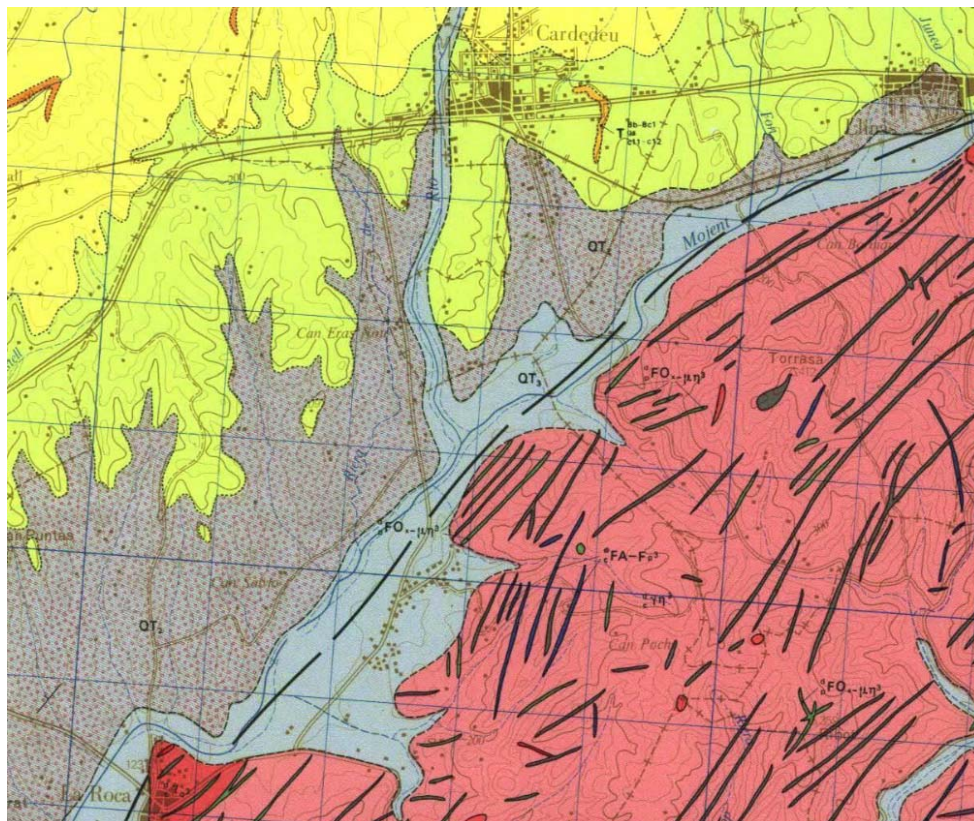
El puente objeto de estudio se encuentra ubicado en la provincia de Barcelona (próximo a la población de Cardedeu) , en donde hay una precipitación media anual de entre 600-800mm/m².

De acuerdo con la bibliografía consultada (mapa geológico a escala 1:50.000, hoja nº 393 Mataró, publicado por el IGME, el viaducto objeto de estudio se desarrolla mayoritariamente sobre unos depósitos cuaternarios, asociados al río Moient y a afluente, río Canoves.

Dentro de estos materiales se pueden distinguir por un lado unos suelos aluviales de origen reciente situados más próximos al cauce del río (unidad QT3), y por otro lado, depósitos de terrazas, de origen más antiguo (unidad QT2)

En zonas más alejadas del río y por debajo de los depósitos cuaternarios antes descritos, se encuentra los sustratos de la zona, que en la margen izquierda del río Moient, se encuentra formado por materiales de edad Terciario Mioceno que rellenan la cubeta del Vallés Penedés o Depresión Media del Sistema Mediterráneo, constituido por arcosas y conglomerados arcósicos de color rojizo y en la margen derecha del río mencionado, está constituido por Granodioritas en los que se distinguen fundamentalmente diques y filones de pórfidos de composición sienítica diorítica y en algún caso diques de aplitas pegmatitas.

En la siguiente figura se recoge un fragmento del citado mapa geológico en el que se representan en colores grises los depósitos cuaternarios, en colores verdosos los suelos terciarios y en rojo los materiales del sustrato.



Fragmento del mapa geológico escala 1:50.000. Hoja nº 393, Mataró (IGME)

4.- VISITA DE CAMPO

El día 17 de febrero de 2010 se realizó la Inspección visual de la estructura y de cada uno de sus elementos, poniendo especial atención al conjunto suelo-cimentación. Esta inspección estaba enfocada a la relación que guardan los elementos estructurales con los parámetros hidrológicos y de propiedades del suelo observados y, las posibles afecciones que éstos pueden imponer a la estructura. También se estudió la posible existencia de erosiones en el lecho y márgenes del cauce

En el Anexo nº 3 (*Ficha de Campo*) se describen con más detalle las observaciones realizadas durante la inspección. Asimismo, en el Anexo nº 4 (*Reportaje Fotográfico*) se muestran las fotografías tomadas durante la visita a campo.

5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA

Las características del material del lecho, cobertura y erosión de las márgenes, nos aportan los datos necesarios para estimar el *Índice de Socavabilidad*, que para este caso concreto, puede resumirse de la siguiente manera:

1. El cauce tiene protecciones de hormigón en la margen izquierda y en la margen derecha no tiene protección.
2. La margen derecha tiene cobertura de matorral, lo que hace que el índice de cobertura de las márgenes (C) tenga un valor 3.
3. No existe erosión de las márgenes (E=1).
4. El Índice de márgenes (M) tiene un valor de 6,5.
5. El lecho del río está compuesto por gravas+arenas+limos/arcillas, lo que hace que el material del lecho (L) tenga un valor de 5.
6. El **Índice de Socavabilidad (IS)**, calculado a partir los valores anteriores, es de 5.

En la tabla siguiente se resumen los índices anteriormente mencionados:

Cobertura de las márgenes	C = 3
Erosión en las márgenes	E = 1
INDICE DE MÁRGENES	M = 6,5
Material del Lecho	L = 5
INDICE DE SOCAVABILIDAD	IS = 5

El Índice de Socavabilidad = 5, lo que indica que la estructura tiene buenas condiciones frente al riesgo de erosión y socavación, según el método empleado.

Los resultados mostrados se han obtenido a partir de la metodología utilizada por ADIF y descrita en el Anexo n° 5.

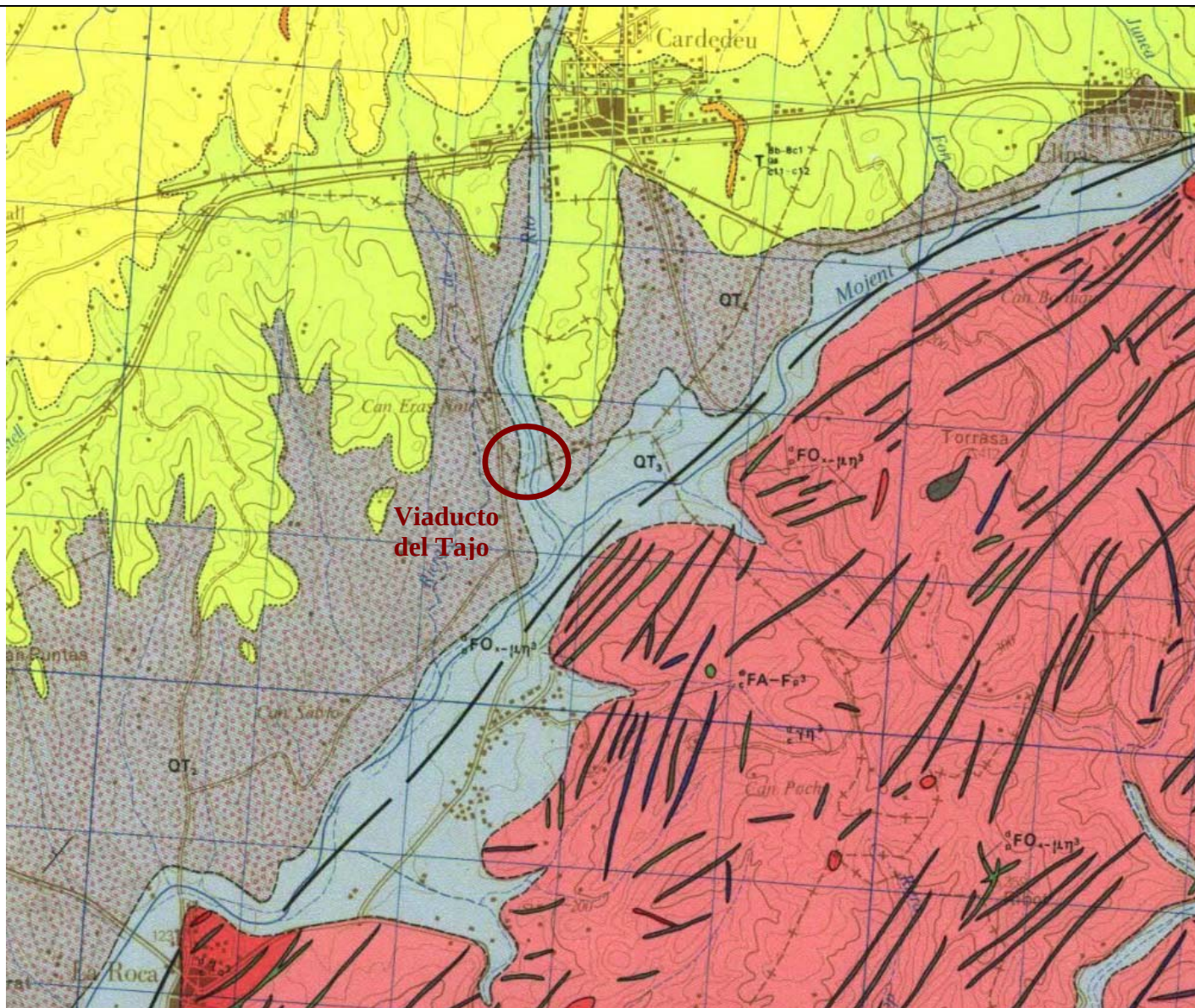
6.- CONCLUSIONES

Una vez realizada la descripción de la estructura y analizados los datos obtenidos en la inspección del cauce, se puede concluir:

- El Índice de Socavabilidad obtenido (IS=5) para la margen derecha, sin protección, refleja unas condiciones aparentemente buenas de la estructura frente al riesgo de erosión y socavación.
- El Índice de Socavabilidad de la margen izquierda es muy superior al de la margen derecha.
- La composición del material del lecho del río es estable y aparentemente no presenta grandes cambios en su composición durante los cambios de nivel del cauce.
- En la inspección no se han observado daños en la estructura o en su entorno que hagan pensar que está comprometida la estabilidad de la misma, por lo que se estima que puede funcionar sin problemas en regímenes hidráulicos normales.
- Debido a la relevancia del viaducto y del río, proponemos realizar una nueva inspección antes de 15 años o en el caso de una avenida extraordinaria.



ANEXO 1: CARTOGRAFÍA



CLIENTE:



TITULO: MAPA DE SITUACIÓN (MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL HOJA 393 MATARÓ)

LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO BARCELONA SANTS – FIGUERAS.

PUENTE: VIADUCTO DE VALLFORNERA (PK LINEA 655+680)

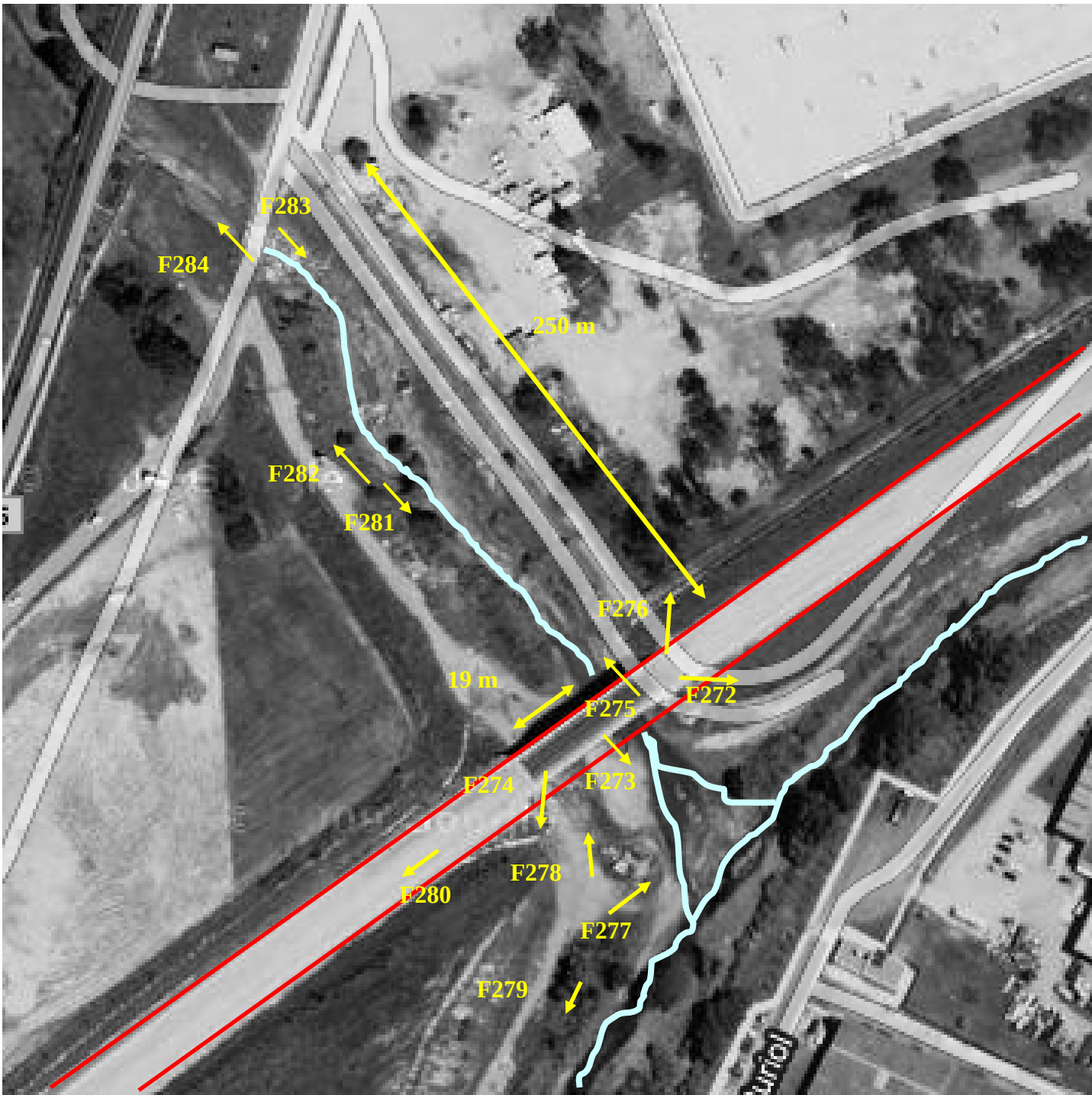
REFERENCIA: 0175VI01

ESCALA: S/E

FECHA:

HOJA: 9 DE 35

ANEXO 2: CROQUIS DE CAUCE



CLIENTE:



TITULO: CROQUIS DE CAUCE. ORTOFOTO

LÍNEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO BARCELONA SANTS – FIGUERAS.

PUENTE: VIADUCTO DE VALLFORNERA

REFERENCIA: 0175VI01

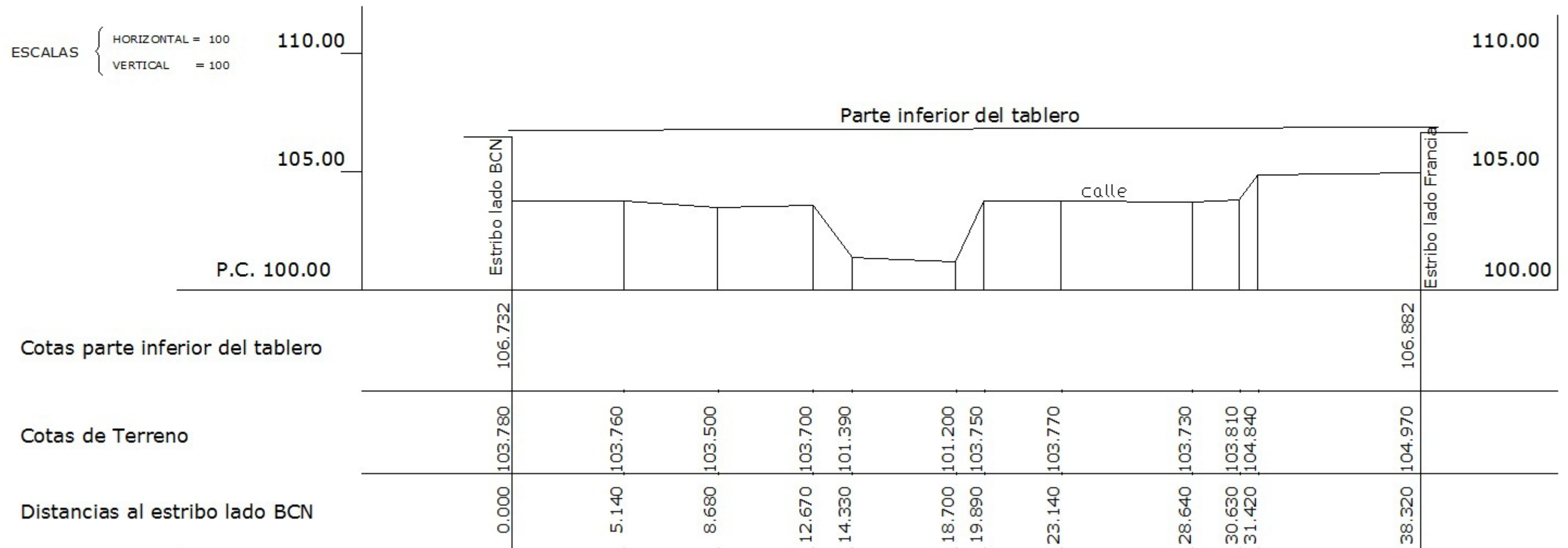
ESCALA: S/E

FECHA:

HOJA: 11 DE 35

VIADUCTO DE VALLSERENA

Lado vía 1



CLIENTE:



TITULO: CROQUIS DE CAUCE. BATIMETRÍA

LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO BARCELONA SANTS - FIGUERAS.

PUENTE: VIADUCTO VALLFORNERA

REFERENCIA: 0175VI01

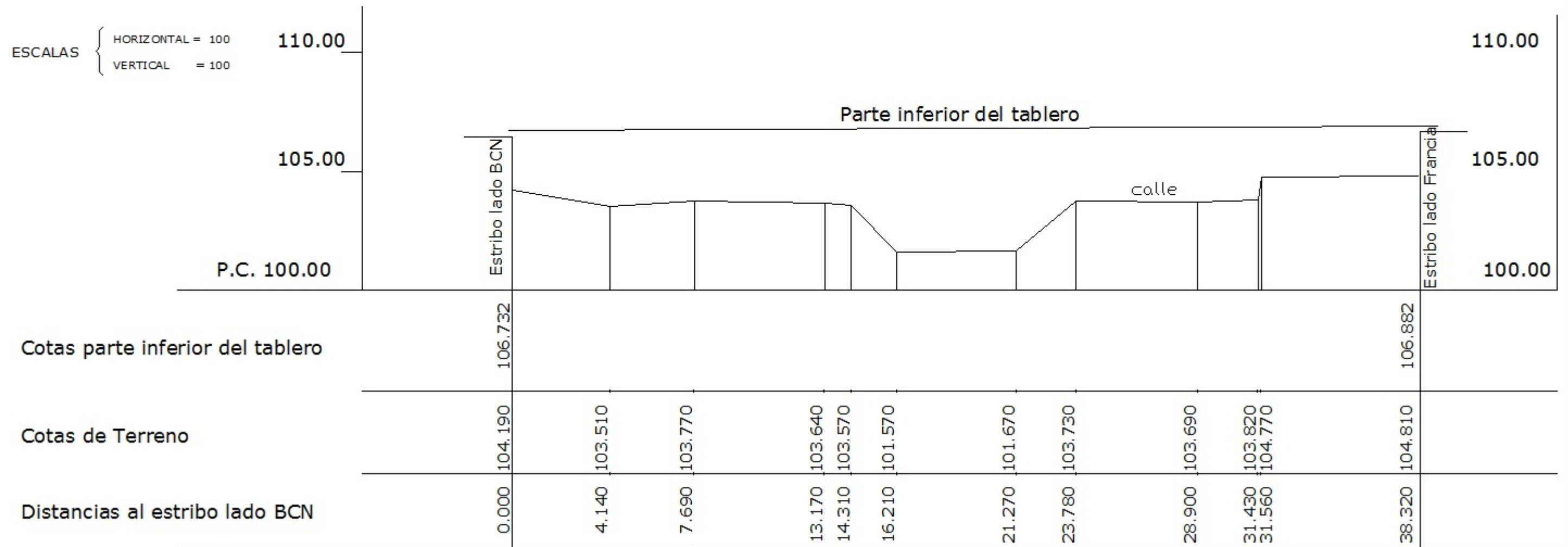
ESCALA: S/E

FECHA: MAYO DE 2010

HOJA: 12 DE 35

VIADUCTO DE VALLSERENA

Lado vía 2



CLIENTE:



TITULO: CROQUIS DE CAUCE. PERFIL LONGITUDINAL (part. A)

LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO BARCELONA SANTS – FIGUERAS.

PUENTE: VIADUCTO DE VALLFORNERA

REFERENCIA: 0175VI01

ESCALA: S/E

FECHA:

HOJA: 13 DE 35



ANEXO 3: FICHA DE CAMPO

INSPECCIÓN DE ESTRIBOS

ESTRIBO N° 1

Localización	2	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	1	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	3	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	4/3+5	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0° a 5°, 3= 6° a 35°, 4= 36° a 50°, 5=51° a 90°, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	1	1= NINGUNA, 2= LEVE, 3= AVANZADA, 4= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ESTRIBO N° 2

Localización	4	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	1	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	-	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	4/3+5	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0° a 5°, 3= 6° a 35°, 4= 36° a 50°, 5=51° a 90°, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	1	1= NINGUNA, 2= LEVE, 3= AVANZADA, 4= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ALETAS

	Ángulo	Estado	PROTECCIÓN		SOCAVACIÓN	
			Tipo	Estado	Tipo	Profundidad
Aleta dcha. E1	5	1			1	
Aleta izq. E1	5	1			1	
Aleta dcha. E2	5	1			1	
Aleta izq. E2	5	1			1	

1= 0° a 5°

1= BUENO

1= ESCOLLERA

1= BUENO

1= NINGUNA

2= 6° a 30°

2= DAÑOS

2= GAVIONES

2= DAÑOS

2= LEVE

3= 31° a 60°

3= DAÑOS MUY
AVANZADOS

3= OTROS

3= DAÑOS MUY
AVANZADOS

3= AVANZADA

4= 61° a 85°

4= DESCALCE

5= 86° a 90°

INSPECCIÓN DEL CAUCE

CARACTERIZACIÓN

Anchura aguas arriba	20	En metros
Anchura aguas abajo	20	En metros
Profundidad	<2,0m	En metros
Situación del cauce	4	1= LIBRE, 2= EN LLANURA DE INUNDACIÓN, 3= ENCAÑONADO 4= ENCAUZADO
Terreno del lecho	3/4+5+6	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO/ ARCILLA
Estado del cauce	2	1= SECO, 2= RÉGIMEN NORMAL, 3= AVENIDA, 4= MAREA OCEÁNICA
Tipo de protección	3	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Tipo de cauce	5	1= ARTIFICIAL, 2= ARROYO, 3= ESTABLE, 4= SEMIESTABLE, 5= RAMIFICADO, 6= TORRENTE

ÁNGULOS CON EL PUENTE

Ángulo de entrada en aguas bajas	1
Ángulo de salida en aguas bajas	1
Ángulo de entrada en aguas altas	1
Ángulo de salida en aguas altas	1

1= 90° a 80°, 2= 79° a 45°, 3= 44° a 10°, 4= 9° a 0

MÁRGENES

Margen derecha aguas arriba	COBERTURA	3
	TERRENO	4/3+6+5
	EROSIÓN	1
Margen derecha aguas abajo	COBERTURA	3
	TERRENO	4/3+6+5
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas arriba	COBERTURA	3
	TERRENO	4/3+6+5
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas abajo	COBERTURA	3
	TERRENO	4/3+6+5
	EROSIÓN	1
COBERTURA: 1= artificial, 2= bosque, 3= matorral, 4= pastos, 5= árido		
TERRENO: 1= artificial, 2= roca, 3= bolos, 4= grava, 5= arena, 6= limo/ arcilla		
EROSIÓN: 1= no hay, 2= suave, 3= severa		

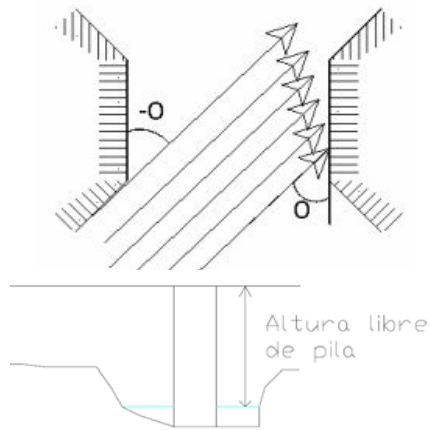
BARRAS U OBSTRUCCIONES

		SITUACIÓN	OCUPACIÓN	DISTANCIA
AGUAS ABAJO	Barra 1	2	30	10
		1= IZQUIERDA 2= CENTRAL 3= DERECHA	En % de la anchura del río.	En metros al puente.

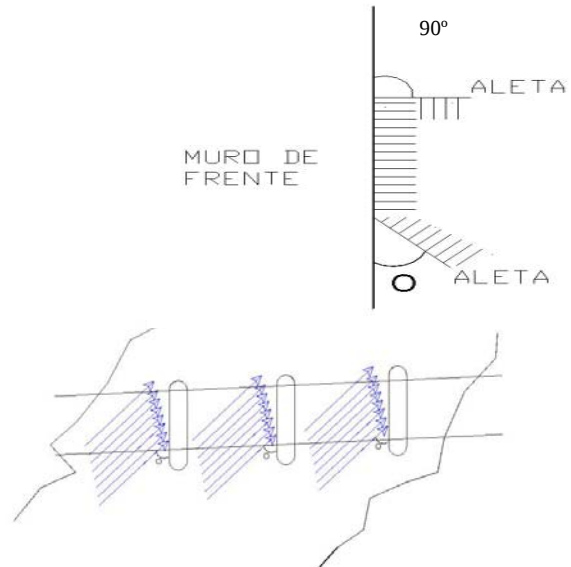
CROQUIS DE ÁNGULOS y ALTURA LIBRE DE PILA

Estribos

Pilas



Aletas



COMENTARIOS ACERCA DE LA INSPECCIÓN DE CAUCE

Generales:

La Inspección se realizó con un clima soleado y una temperatura media de 17°C.

No existen afluentes al río bajo el viaducto pero a cerca de 10 m, aguas abajo, existe la desembocadura del río Canoves en el río Mojent.

De manera general el material de las márgenes esta compuesto de arenas y bolos de tamaño medio, limos y gravas mientras que los terrenos adyacentes a dichas márgenes se encuentran ocupados por naves industriales.

La desembocadura del río Canoves al Río Mojent está constituida por pequeñas barras dispersas en el centro del cauce.

Estribos y Aletas:

La Cimentación de los Estribos no se ha observado.

Existen protecciones en los Estribos.

No hay Protecciones en las Aletas.

Tanto estribos como aletas se encuentran en buen estado.

Cauce:

El cauce tiene una trazado cuasiconstante.

Existe una barra puntual aguas abajo en el centro del cauce después del viaducto. Aguas arriba hemos detectado árboles en la margen derecha, que tiene la altura del tablero o la sobrepasan, sin embargo no constituyen un elemento del bloqueo del flujo del cauce.

El calado máximo en el momento de la inspección no se pudo medir debido a su profundidad.

Otros:

Dado la cantidad de vegetación existente en el cauce recomendamos mantener limpio el cauce de vegetación excesiva debido a los arrastres.

ANEXO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fotografía 272



Fotografía 273



Fotografía 274



Fotografía 275



Fotografía 276



Fotografía 277



Fotografía 278



Fotografía 279



Fotografía 280



Fotografía 281



Fotografía 282



Fotografía 283



Fotografía 284

ANEXO 5: METODOLOGIA EMPLEADA PARA EVALUAR EL INDICE DE SOCAVABILIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se explica la metodología a emplear para el estudio y valoración del Índice de Socavabilidad (**IS**).

2.- ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD DE CAUCES (**IS**)

El Índice de Socavabilidad (**IS**) se extrae de valoraciones exclusivas del cauce, considerando dos alternativas; la primera, aquella en la que el cauce cuenta con protecciones en sus márgenes, y la segunda, la que corresponde a aquellos cauces carentes de protecciones, que disponen únicamente de la cobertura natural o artificial.

2.1.- Cauces con protección en las márgenes. Índice de Protecciones (**P**)

La protección de las márgenes hace que la erosión en las mismas se reduzca en caso de avenida. La rugosidad de las protecciones hace que la velocidad de la corriente en las márgenes se reduzca, perdiéndose energía, de modo que la capacidad de socavación del río es menor en esos casos.

Aparte de certificar la existencia o no de protección, es conveniente la evaluación de su estado. Por tanto, en los casos en los que la protección se halle en mal estado la capacidad de socavación del río será mayor. Su estado puede ser bueno, dañado o muy dañado.

En el caso de cauces con protección en las márgenes, los parámetros característicos que permiten su calificación en relación con la socavabilidad del cauce son el Tipo de Protección (**TP**) y el Estado de la Protección (**EP**).

En la siguiente tabla se resumen las posibilidades para la definición del parámetro Tipo de Protección de la margen (**TP**):

Tipo de Protección de la margen (TP)	
1	Hormigón
2	Escollera
3	Gaviones
4	Otro tipo

Tabla nº 1.- Tipos de protecciones.

Por su parte, el parámetro Estado de la Protección (**EP**) ofrece las siguientes posibilidades:

Estado de la Protección de la margen (EP)	
1	Bueno
2	Daños
3	Daños muy avanzados

Tabla n° 2.- Estado de las protecciones.

Con los valores anteriores se obtiene el Índice de Protecciones (**P**), según la siguiente tabla:

ÍNDICE DE PROTECCIONES (P)	Estado de la Protección (EP)		
	1	2	3
Tipo de Protección (TP)	Bueno	Daños	Daños muy avanzados
1.Hormigón	10	9	8
2.Escollera	10	8	6
3.Gaviones	9	7	5
4.Otro tipo	7,5	6,5	4,5

Tabla n° 3.- Valores del Índice de Protecciones (**P**).

2.2.- Cauces con cobertura en las márgenes. Índice de Márgenes (**M**)

La cobertura de las márgenes hace un efecto similar al de las protecciones artificiales. Su presencia supone disipación de la energía del río, lo que en definitiva reduce su velocidad y su capacidad de socavación.

Podrá ser artificial, bosque, matorral, pastos o árido. Cuanto más tupida es la vegetación, mayor capacidad de disipación de energía proporciona. Por otra parte, la presencia de vegetación en las márgenes hace suponer que las avenidas en el río estudiado no son frecuentes, lo cual disminuye la intensidad de la socavación en el cauce.

Por otro lado, la erosión en las márgenes es un elemento indicativo de la fuerza erosiva del río; de este modo, a mayor erosión de las márgenes, mayor posibilidad de socavación. Puede ser suave, severa o no existir.

En el caso de cauces con cobertura en las márgenes, los factores que afectan en mayor medida a la socavabilidad del cauce son, por tanto, la Cobertura en las Márgenes **(C)** y Erosión en las Márgenes **(E)**.

Los tipos de cobertura que presentan las márgenes del cauce vienen definidos por la siguiente tabla:

Cobertura en las Márgenes (C)	
1	Artificial
2	Bosque
3	Matorral
4	Pastos
5	Árido

Tabla n° 4.- Tipos de cobertura

Respecto al nivel de erosión que presentan las márgenes, puede seguirse la siguiente tabla:

Erosión en las Márgenes (E)	
1	No hay
2	Suave
3	Severa

Tabla n° 5.- Nivel de erosión.

Con los valores obtenidos de las tablas anteriores puede averiguarse el Índice de Márgenes **(M)**, que indica el nivel de protección que ofrece la cobertura de las márgenes frente a los peligros de la erosión y la socavación.

Para la valoración del Índice de Márgenes **(M)** a partir de los parámetros anteriores puede seguirse la siguiente tabla:

ÍNDICE DE MÁRGENES (M)	Erosión de las Márgenes (E)		
	1	2	3
Cobertura en las Márgenes (C)	No hay	Suave	Severa
1.Artificial	10	8	6
2.Bosque	7	6,5	5
3.Matorral	6,5	5,5	4
4.Pastos	5,5	4,5	3
5.Árido	4,5	3,5	2

Tabla n° 6.- Valores del Índice de Márgenes (M).

2.3.- Valoración del Índice de Socavabilidad (IS)

Anteriormente se han descrito los parámetros característicos de los cauces con protección en las márgenes (tipo y estado de la protección) y de los cauces con cobertura en las márgenes (tipo de cobertura y erosión en las márgenes). A estos parámetros se une un último factor: el terreno del lecho.

Los materiales más fácilmente socavables serán aquellos cuyo tamaño sea suficientemente pequeño como para verse arrastrados por la corriente del río. En cuanto a la respiración del río (colmatación de la socavación tras la avenida), ésta será más acusada en aquellos materiales de tamaño más pequeño, o sea, más socavables.

Este hecho, sin embargo, no es tenido en cuenta en la elaboración de este índice ya que, si llegara a producirse descalce de la cimentación en la avenida, su colmatación por finos no ayudaría a la estabilidad del puente, dada su baja capacidad portante, sino que ocultaría el daño producido.

Por otra parte, a la hora de determinar el Índice de Socavabilidad del cauce, los lechos artificiales o en roca se considerarán a todos los efectos como no socavables, ofreciendo un nivel de protección máximo.

En la siguiente tabla se enumeran los tipos de terreno del lecho considerados:

Terreno del Lecho (<i>L</i>)	
1	Artificial
2	Roca
3	Bolos
4	Gravas
5	Arena
6	Limo/Arcilla

Tabla n° 7.- Tipos de terreno.

El Índice de Socavabilidad (*IS*) para cauces que disponen de protecciones en las márgenes se puede obtener como combinación del Índice de Protecciones (*P*) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (*L*).

Para ello se utiliza la tabla que figura a continuación:

ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD (<i>IS</i>)	Índice de Protecciones (<i>P</i>)								
Terreno del Lecho (<i>L</i>)	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	5	5,5	6	7	7,5	8	9	10	10
4.Gravas	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
5.Arena	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8
6.Limo/Arcilla	3	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla n° 8.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con protección en márgenes.

Por otra parte, para cauces con cobertura en las márgenes o aquellos que no disponen de protecciones en las mismas, el Índice de Socavabilidad (*IS*) se obtiene como combinación del Índice de Márgenes (*M*) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (*L*).

Para ello se utiliza la siguiente tabla:

ÍNDICE DE SOCABILIDAD (IS)	Índice de Márgenes (M)											
	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	10
Terreno del Lecho (L)												
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
4.Grava	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,5	10
5.Arena	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
6.Limo /Arcilla	0	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla n° 9.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con cobertura en las márgenes.

De acuerdo con los criterios de evaluación anteriores, el Índice de Socavabilidad (**IS**) tiene como rango de ponderación el intervalo (0 a 10). El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad	Rango
IS<5	Riesgo de socavación
IS ≥ 5	Aparentemente sin problemas

Tabla n° 10.- Rango de evaluación del riesgo