

## **ANEXOS a la MEMORIA**

---

JULIO 2024

Estos anexos a la memoria corresponden al PROYECTO para la RECONSTRUCCIÓN de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO IBERICO situado en el CABEZO DE ALCALA en AZAILA (Teruel).

- ANEXO 01 MEMORIA ADMINISTRATIVA
- ANEXO 02 PROGRAMA de OBRA
- ANEXO 03 ACTA de REPLANTEO PREVIO
- ANEXO 04 DECLARACIÓN de OBRA COMPLETA
- ANEXO 05 GESTIÓN de RESÍDUOS
- ANEXO 06 PLAN de CONTROL de CALIDAD
- ANEXO 07 ESTUDIO GEOTÉCNICO



**MEMORIA ADMINISTRATIVA**  
**Reconstrucción de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO IBÉRICO**  
**“CABEZO de ALCALÁ” – AZAILA – (Teruel)**

**1.- ESPECIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.**

La documentación presentada constituye en su conjunto una obra completa de acuerdo a lo preceptuado en el art. 13.3, 99.2 y 116.2 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al otorgamiento jurídico español las Directrices del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014), el Artículo 125 del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1.098/2.001, de 12 de octubre y en el Artículo 336 del Reglamento de Bienes, Actividades, Servicios y Obras de las Entidades Locales de Aragón.

**2.- CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA.**

De acuerdo con el Artículo 232 de la LCSP, las obras a realizar, según su objeto y naturaleza, cabe clasificarlas como **OBRAS de RESTAURACIÓN**, entendidas como aquéllas que tienen por objeto reparar una construcción conservando su estética, respetando su valor histórico y manteniendo su funcionalidad.

**3.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.**

RD. 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifica el Reglamento General de la Ley de Contratos de las AAPP, aprobado por RD 1098/2001, de 12 de octubre, no es exigible la acreditación de la clasificación para los contratos con importe inferior a 500.000 €, aunque el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia económica y financiera, técnica y profesional exigidos en el los pliegos de la licitación.

**4- PLAN DE OBRA, PROGRAMA DE TRABAJO, PLAZO DE EJECUCIÓN.**

A fin de cumplimentar el Art.º. 233 de la citada Ley, se fija un plazo global para la ejecución de las obras de **1,5 MESES** (6 semanas). Se presentará un programa de obras valorado y **firmado**.

**5- PLAZO DE GARANTÍA.**

Se establece un plazo de garantía de **UN AÑO** de acuerdo con el Art.º. 243 de la citada Ley.

**6- ART. 144 DEL REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO.**

De acuerdo con lo especificado en el referido artículo y en los casos en que sea de aplicación, el Contratista estará obligado a presentar: **UN PROGRAMA DE TRABAJO**, en el plazo de un mes salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

**7- REVISIÓN DE PRECIOS.**

No es de aplicación por la duración inferior a un año.

**8.- NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**

En la redacción del presente proyecto y en la ejecución de las obras a las que este se refiere, se consideran como normas de obligado cumplimiento las que puedan ser de aplicación a las distintas unidades de obra así como la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud, a cuyo conocimiento y estricto cumplimiento estará obligado el Contratista ejecutor de las obras.

El técnico redactor del proyecto:

  
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.  
Fdo. Javier BOROBIO SANCHIZ



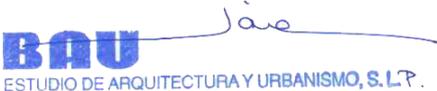
## PLAZO de EJECUCIÓN de la OBRA

### Reconstrucción de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO IBÉRICO "CABEZO de ALCALÁ" – AZAILA – (Teruel)

Se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de las obras de **1,5 meses**.

RECONSTRUCCIÓN MURO CABEZO ALCALÁ - AZAILA (Teruel)						
mes	CAPÍTULOS DE PROYECTO				TOTAL	%
	1	2	3	4		
1	25.058,98	1.862,12	521,53	194,56	27.637,19	53%
2	1.801,10	22.466,62	521,53	194,56	24.983,81	47%
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL					52.621,00	100%

El técnico redactor del proyecto:

  
BAU  
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.

Fdo. Javier BOROBIO SANCHIZ

Nota 1.- Ver hoja adjunta con el programa de trabajo.

RESTAURACIÓN y ADAPTACIÓN del antiguo locutorio como CENTRO DE ACOGIDA de VISITANTES en la CARTUJA del AULA DEI en el barrio de Peñaflores (Zaragoza)	PROGRAMA de OBRA							
	MES 1				MES 2			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
<b>01 ACTUACIONES PREVIAS y DEMOLICIONES</b>								
DESESCOMBRADO MURO CAÍDO SILLERÍA								
DESMONTAJE MANUAL MURO SILLERÍA								
EXCAVACIÓN MANUAL TRASDÓS DEL MURO								
EXCAVACIÓN MANUAL ZANJAS de CIMENTACIÓN								
TRANSPORTE ESCOMBRO C/CAMIÓN VERTEDERO								
RELLENO EN TRASDÓS DE MURO CON MATERIAL FILTRANTE								
MURO DE GAVIONES								
JORNADA SUPERVISIÓN ARQUEOLÓGICA								
INFORME SUPERVISIÓN ARQUEOLÓGICA								
<b>02 TRABAJOS de CONSOLIDACIÓN y RESTAURACIÓN</b>								
MURO DE CIMENTACIÓN CALISCASTRADO								
RECONSTRUCCIÓN DE MUROS DE SILLARES Y SILLAREJOS								
APORTE SILLARES Y SILLAREJOS								
<b>03 SEGURIDAD y SALUD</b>								
<b>04 GESTIÓN de RESIDUOS</b>								

<b>TOTAL MENSUAL</b>	27.637,19 €	24.983,81 €
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	27.637,19 €	52.621,00 €
13% Gastos Generales:	3.592,83 €	6.840,73 €
6% Beneficio Industrial:	1.658,23 €	3.157,26 €
Presupuesto base de licitación (antes de IVA)	32.888,26 €	62.618,99 €
21% IVA:	6.906,53 €	13.149,99 €
Presupuesto base de licitación	39.794,79 €	75.768,98 €

En Zaragoza, julio 2024  
En representación de **BAU** SLP

**BAU**   
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.T.

Javier Borobio Sanchiz, arquitecto



## ACTA de REPLANTEO PREVIO

**Javier Borobio Sanchiz** con DNI 29098523-G, inscrito en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón con número de colegiado 2.439., en representación de **BAU** Estudio de Arquitectura y Urbanismo SLP con NIF B-50853928 con dirección en Zaragoza en C/ La Luz, 1 (Local), con número de colegiado 10.079, **arquitecto autor del proyecto de RECONSTRUCCIÓN de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO IBERICO <<CABEZO de ALCALÁ >> en AZAILA (Teruel),**

### CERTIFICO:

- Que por esta Dirección Técnica se ha efectuado el replanteo previo del proyecto, comprobando la realidad geométrica del mismo, la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución en obra y la de cuantos supuestos figuran en el proyecto y son básicos para la celebración del contrato de las oportunas obras, una vez adjudicadas por sus trámites.
- Que por lo expuesto, es viable la ejecución de las obras.

Lo que certifico a los efectos prevenidos en el art. 236 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En Zaragoza, julio 2024

**BAU**  
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.

Fdo. Javier Borobio Sanchiz



# DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Artículo 125 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001)

**Javier Borobio Sanchiz** con DNI 29098523-G, inscrito en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón con número de colegiado 2.439., en representación de **BAU** Estudio de Arquitectura y Urbanismo SLP con NIF B-50853928 con dirección en Zaragoza en C/ La Luz, 1 (Local), con número de colegiado 10.079, **arquitecto autor del proyecto de RECONSTRUCCIÓN de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO IBERICO <<CABEZO de ALCALÁ >> en AZAILA (Teruel),**

## CERTIFICO:

- Que las obras a que se refiere el presente proyecto son completas y susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente y comprenden todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización, sin perjuicio de las ulteriores obras que posteriormente se puedan realizar.
- Que, por lo expuesto, es viable la ejecución de las obras.

Zaragoza, julio 2024

  
**BAU**  
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.

Fdo. Javier Borobio Sanchiz



---

INDICE .....	1
1. TITULAR Y EMPLAZAMIENTO.....	1
2. OBJETO .....	1
3. REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO .....	1
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (Según Orden MAM/304/2002).....	1
5. ESTIMACIÓN CANTIDAD RESIDUOS EN OBRA .....	3
5.1 Justificación del cumplimiento del DNSH.....	4
6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA .....	4
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELMINACIÓN .....	4
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	4
9. PLANO DE INSTALACIONES PREVISTAS.....	5
10. PRESCRIPCIONES del PLIEGO de CONDICIONES en RELACIÓN con las OPERACIONES de GESTIÓN .....	5
11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	6
12. CONCLUSIÓN.....	6

## 1. TITULAR Y EMPLAZAMIENTO

---

Peticionario:.....Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

Proyecto: .....Reconstrucción de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO  
IBÉRICO "CABEZO de ALCALÁ"

Emplazamiento:.....AZAILA – (Teruel).

## 2. OBJETO

---

El objeto del presente anejo, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, es fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

## 3. REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO

---

- Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
- Decreto 49/2000 B.O.A. nº 33 de 29 de febrero de 2000, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización y registro para la actividad de gestión para las operaciones de valorización o eliminación de residuos no peligrosos, y se crean los registros para otras actividades de gestión de residuos no peligrosos distintos de las anteriores, y para el transporte de residuos peligrosos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por el que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

## 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (Según Orden MAM/304/2002)

---

Atendiendo a la clasificación establecida en la Lista Europea de Residuos (LER) según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. BOE 19/02/2003. (Incluye la Corrección de errores de BOE 12/03/02), a continuación, se identifican los residuos generados en las obras de construcción y demolición del proyecto de referencia.

<b>RCD: Tierras y pétreos de la excavación</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	17 05 04   Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
<input type="checkbox"/>	17 05 06   Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
<input type="checkbox"/>	17 05 08   Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
<b>1.- Asfalto</b>	
<input type="checkbox"/>	17 03 02   Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2.- Madera</b>	
<input type="checkbox"/>	17 02 01   Madera
<b>3.- Metales (incluidas sus aleaciones)</b>	
<input type="checkbox"/>	17 04 01   Cobre, bronce, latón
<input type="checkbox"/>	17 04 02   Aluminio
<input type="checkbox"/>	17 04 03   Plomo
<input type="checkbox"/>	17 04 04   Zinc
<input type="checkbox"/>	17 04 05   Hierro y acero
<input type="checkbox"/>	17 04 06   Estaño
<input type="checkbox"/>	17 04 07   Metales mezclados
<input type="checkbox"/>	17 04 11   Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4.- Papel</b>	
<input type="checkbox"/>	20 01 01   Papel
<b>5.- Plástico</b>	
<input type="checkbox"/>	17 02 03   Plástico
<b>6.- Vidrio</b>	
<input type="checkbox"/>	17 02 02   Vidrio
<b>7.- Yeso</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	17 08 02   Materiales construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
<b>RCD: Naturaleza Pétreo</b>	
<b>1.- Arena, grava y otros áridos</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	01 04 08   Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
<input type="checkbox"/>	01 04 09   Residuos de arena y arcilla
<b>2.- Hormigón</b>	
<input type="checkbox"/>	17 01 01   Hormigón
<input type="checkbox"/>	17 01 07   Mezclas hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06
<b>3.- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>	
<input type="checkbox"/>	17 01 02   Ladrillos
<input type="checkbox"/>	17 01 03   Tejas y materiales cerámicos
<input type="checkbox"/>	17 01 07   Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06
<b>4.- Piedra</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	17 09 04   Residuos mezclados construcción y demolición distintos de 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<b>1.- Basuras</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	20 02 01   Residuos biodegradables
<input checked="" type="checkbox"/>	20 03 01   Mezclas de residuos municipales
<b>2.- Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<input type="checkbox"/>	17.06.05   Materiales de construcción que contienen amianto
<input type="checkbox"/>	15 02 02   Absorbentes contaminados (trapos,...)
<input type="checkbox"/>	16 06 0   Pilas alcalinas y salinas
<input type="checkbox"/>	15 01 10   Envases vacíos de plástico contaminados
<input type="checkbox"/>	08 01 11   Sobrantes de pintura o barnices
<input type="checkbox"/>	15 01 11   Aerosoles vacíos

## 5. ESTIMACIÓN CANTIDAD RESIDUOS EN OBRA

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS REHABILITACIÓN	
Tipología de la obra	Consolidación
<b>Superficie construida total (S)</b>	<b>44,00 m<sup>2</sup></b>
Factor estimación total RCDs	0,10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
<b>Volumen de residuos (S x 0,10)</b>	<b>4,40 m<sup>3</sup></b>
Densidad media materiales	1,50 Tn/m <sup>3</sup>
Densidad media tierras	1,50 Tn/m <sup>3</sup>
<b>Cantidad de residuos (T)</b>	<b>6,60 Tn</b>

EVALUACIÓN GLOBAL de RCDs						
	S	V	d	R	T	T
	Superficie construida	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Densidad media	Previsión reciclaje (%)	Tn recicladas en obra	Tn transporte a pl. valorización
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente de los datos de proyecto	-	66,00 m <sup>3</sup>	1,50 Tn/m <sup>3</sup>	100%	<b>99,00 Tn</b>	<b>0,00 Tn</b>
RCDs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	44,00 m <sup>2</sup>	4,40 m <sup>3</sup>	1,50 Tn/m <sup>3</sup>	62%	<b>4,09 Tn</b>	<b>2,51 Tn</b>

A.1.: RCDs Nivel I						
	S	V	d	R	T	T
	Superficie construida	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Densidad media	Previsión reciclaje (%)	Tn recicladas en obra	Tn transporte a pl. valorización
<b>Total RCDs Nivel I</b>	-	66,00 m <sup>3</sup>	1,50 Tn/m <sup>3</sup>	100%	<b>99,00 Tn</b>	<b>0,00 Tn</b>

A.2.: RCDs Nivel II						
	%	V	d	R	T	T
	Superficie construida	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Densidad media	Previsión reciclaje (%)	Tn recicladas en obra	Tn transporte a pl. valorización
<b>Total RCDs Nivel II</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,40 m<sup>3</sup></b>	<b>1,50</b>	<b>62,00%</b>	<b>4,09 Tn</b>	<b>2,51 Tn</b>

RCD: Naturaleza no pétreo						
1. Asfalto	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	1,30	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
2. Madera	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	1,20	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
3. Metales	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	1,80	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
4. Papel	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	0,90	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
5. Plástico	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	0,90	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
6. Vidrio	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	1,60	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
7. Yesos/Morteros	1,00%	0,04 m <sup>3</sup>	1,30	0,00%	0,00 Tn	0,07 Tn
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>1,00%</b>	<b>0,04 m<sup>3</sup></b>	<b>1,29</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00 Tn</b>	<b>0,07 Tn</b>

RCD: Naturaleza pétreo						
1. Arena, grava y otros áridos	29,00%	1,28 m <sup>3</sup>	1,50	100,00%	1,91 Tn	0,00 Tn
2. Hormigón	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	2,50	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00%	0,00 m <sup>3</sup>	2,30	0,00%	0,00 Tn	0,00 Tn
4. Piedra	33,00%	1,45 m <sup>3</sup>	2,50	100,00%	2,18 Tn	0,00 Tn
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>62,00%</b>	<b>2,73 m<sup>3</sup></b>	<b>2,20</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,09 Tn</b>	<b>0,00 Tn</b>

RCD: Potencialmente peligrosos y otros						
1. Basuras	16,00%	0,70 m <sup>3</sup>	0,90	0,00%	0,00 Tn	1,06 Tn
2. Potencialmente peligrosos y otros	21,00%	0,92 m <sup>3</sup>	0,80	0,00%	0,00 Tn	1,39 Tn
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>37,00%</b>	<b>1,63 m<sup>3</sup></b>	<b>0,85</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00 Tn</b>	<b>2,44 Tn</b>

## 5.1 Justificación del cumplimiento del DNSH

Para cumplir con los principios DNSH, se deberá alcanzar el objetivo de que el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición generados en las obras de infraestructura, excluyendo los residuos con código LER 17.05.04, serán tratados para la reutilización, el reciclaje y la revalorización de otros materiales, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales.

Para poder aplicar este criterio se propone una **demolición selectiva** con la finalidad de realizar una separación de cada uno de los elementos desmontados y de los residuos generados.

## 6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

---

Las medidas para la prevención de residuos en obra serán las que se enumeran a continuación:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma, que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Para la clasificación de los residuos se dispondrá de contenedores especializados.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se procederá a la separación en origen, en la medida de lo posible, de los residuos peligrosos contenidos en los residuos de construcción.
- Se seleccionará aquellos productos con mayor vida útil.
- Se primará aquellos métodos constructivos que produzcan el machaque de los elementos pétreos o se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos.
- Los residuos peligrosos deberán almacenarse de forma controlada, para ello se establecerá un área bien delimitada, de fácil acceso, adecuadamente señalizada, vallada o en su defecto balizada y sobre un terreno impermeabilizado y de manera que se garantice la estanqueidad de posibles efluentes generados por la propia naturaleza líquida de los productos y/o lavado por la lluvia.

## 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELMINACIÓN

---

Con respecto a los RCDs de Nivel I, se podrán reutilizar en obra el 100%. El resto de los RCDs que no pueden ser reutilizados en la obra deberá ser recogido por un gestor autorizado para trasladarlo a una planta de tratamiento de RCDs para su posterior tratamiento y reutilización de los RCDs ya tratados.

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

---

Los restos procedentes del desmontaje de los muros se acopiarán de forma separada en espacios ubicados, y en ningún caso ocupando zonas que puedan entorpecer los trabajos de la obra. Estos acopios, serán analizados y, todos aquellos que no puedan ser reutilizados en la obra, se irán evacuando progresivamente a través del gestor autorizado, no superando nunca la cantidad acopiada las fracciones establecidas en el cuadro anterior.

Con base en el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tipo de RCD	Art. 5,5 R.D. 105/2008	Estimación Tn en obra	Nº contenedores
Hormigón	160,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Ladrillo, tejas, cerámicos	80,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Metales	4,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Madera	0,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Vidrio	2,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Yesos y/o morteros	1,00 Tn	0,07 Tn	1 ud
Plásticos	1,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Papel y cartón	1,00 Tn	0,00 Tn	0 ud
Residuos no peligrosos (basuras)		1,06 Tn	1 ud
Residuos peligrosos (envases, pinturas, disolventes.)		1,39 Tn	1 ud

No obstante, el contratista adjudicatario de las obras estará obligado, tal y como se indica en el Pliego de Condiciones del Proyecto, a presentar un Plan de Gestión de Residuos, en el que se establezca, entre otros el procedimiento de separación, acopio y transportes de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra, y sus dimensiones y cantidades máximas.

## 9. PLANO DE INSTALACIONES PREVISTAS

El plano deberá formar parte del Plan de Gestión de Residuos elaborado por el contratista principal de las obras y deberá reflejar las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, plano que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En el plano se deberá especificar también la situación y dimensiones de:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, etc.)
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar.

## 10. PRESCRIPCIONES del PLIEGO de CONDICIONES en RELACIÓN con las OPERACIONES de GESTIÓN

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan que reflejará cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los residuos estarán en todo momento en adecuadas condiciones de higiene y seguridad y se evitará en todo momento la mezcla de fracciones ya seleccionadas.

## 11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Para la realización del cálculo del coste que conlleve toda la gestión de los residuos procedentes de la obra se ha considerado el canon establecido oficialmente en la **resolución de 18 de enero de 2024 por la que se actualizan las tarifas de distintos servicios públicos de gestión de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón. (Boletín Oficial de Aragón (BOA), de 31 de enero de 2024)**

**Tierras:** un 100% de recicla en la propia obra o se lleva a relleno en el interior de la propiedad y, el otro 10% se gestiona en planta como escombros limpio.

**Escombros Limpio** (Restos de Obra, ladrillo cerámico, prefabricados sin ferralla, tubos, azulejos, yesos, cementos, escayolas, etc.)

El coste total derivado de la gestión de residuos en el presente proyecto figura en el presupuesto de este como capítulo independiente, así como el transporte de estos hasta vertedero autorizado.

Tipo de RCD	Estimación RCD	Coste gestión	Importe
Gestión tierras	0,00 Tn	4,09 €/Tn	0,00 €
Residuos no peligrosos mediante depósito en vertedero con densidades superiores a 0,7 t/m <sup>3</sup>	1,12 Tn	31,00 €/Tn	34,78 €
Residuos peligrosos mediante depósito en vertedero con densidades superiores a 0,4 t/m <sup>3</sup> e iguales o inferiores a 0,7 t/m <sup>3</sup>	1,39 Tn	143,75 €/Tn	199,24 €
Gestión administrativa y servicio entrega/recogida contenedores en obra	3,00	51,70 €/ud	155,10 €
<b>TOTAL GESTIÓN de RESIDUOS (incluido el transporte y gestión interna)</b>			<b>389,12 €</b>

## 12. CONCLUSIÓN

Con el presente anexo incluido en el Proyecto se entiende se da cumplimiento a lo establecido en el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como del resto de la normativa vigente en esta materia.

En Zaragoza, julio de 2024  
en representación de **BAU**, SLP

**BAU**  
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.

Javier Borobio Sanchiz. arquitecto, PhD



1.- ANTECEDENTES .....	1
2.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	2
2.1.- Control de la documentación de los suministros.....	2
2.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad .....	2
2.3.- Control mediante ensayos .....	3
3.- CONTROL DE EJECUCIÓN .....	3
3.1.- Controles y pruebas propuestas con carácter específico .....	3
4.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA .....	3
5.- VALORACIÓN ECONÓMICA.....	4

## 1.- ANTECEDENTES

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Peticionario:.....Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

Proyecto: .....Reconstrucción de uno de los MUROS de PIEDRA en el POBLADO  
IBÉRICO “CABEZO de ALCALÁ”

Emplazamiento: .....AZAILA – (Teruel).

Este anejo es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de los productos
- El control de la ejecución
- El control de la obra terminada

Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

---

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### 2.1.- Control de la documentación de los suministros

---

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

### 2.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

---

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### 2.3.- Control mediante ensayos

---

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

## 3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

---

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### 3.1.- Controles y pruebas propuestas con carácter específico

---

#### **Mortero de cal y cemento**

.- Aportación de la Ficha técnica que permita la correcta identificación de los materiales empleados en la fabricación, tanto de la cal, como de la arena como del planché.

.- Realización de muestras in situ al objeto de comprobar sus características particulares de amasado, curado, resistencia mecánica, permeabilidad, limpieza, rugosidad, absorción de agua, compatibilidad química y física con los elementos existentes, color y textura.

.- Si en la fabricación de los morteros que se especifiquen como necesarios durante la fase de obra hubiera algún producto sin Homologar, se realizará, siempre y cuando la dirección facultativa lo crea conveniente un control de calidad en laboratorio (ya que se entiende que las comprobaciones a efectuar podrían superar las posibilidades de ensayo a pie de obra).

## 4.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

---

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

## 5.- VALORACIÓN ECONÓMICA

---

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros, dicha calidad exigida.

**El contratista está obligado a realizar a su costa los ensayos necesarios de acuerdo con este proyecto y pliego de condiciones y cuantos ordene la dirección facultativa hasta el límite máximo del 1% del presupuesto del proyecto, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.**

En Zaragoza, julio de 2024  
en representación de **BAU**, SLP

  
**BAU**  
ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.

Javier Borobio Sanchiz. arquitecto, PhD



**ESTUDIO GEOTÉCNICO  
MURO EN EL CABEZO DE ALCALÁ  
AZAILA (TERUEL)  
EDUC. CULTURA Y DEPORTE (DGA)**

## 1.- ANTECEDENTES

El peticionario, por mediación del Servicio de Conservación del Patrimonio Cultural, nos encarga la realización del estudio geotécnico del terreno donde se ha producido la caída de una parte de un muro de piedra, que forma parte del poblado ibérico situado en el Cabezo de Alcalá, en Azaila (Teruel).

Mediante el presente documento se pretende caracterizar geotécnicamente el terreno sobre el que apoya el muro para poder dar las soluciones de cimentación más adecuadas para su restauración.

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS

El día 12 de noviembre del presente año se efectuaron dos ensayos de penetración dinámica continua lo más próximos al pie del muro, aunque la mayor parte del área se encontraba cubierto por restos del derrumbe, se pudieron realizar en los extremos del muro caído, tal y como se refleja en el croquis de situación adjunto en Apéndices.

Las penetraciones dinámicas se han realizado según la norma D.P.S.H. mediante un penetrómetro TECOINSA que cumple con las normas siguientes del ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de Pruebas de Penetración en Suelos:

DPSH-Dynamic Probing Super Heavy

S.P.T. Standard Penetration Test

Se ha realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

Masa de la maza .....	63,5 kg ( $\pm 0,5$ kg)
Altura de caída .....	75,0 cm ( $\pm 2,0$ cm)
Relación longitud/diámetro de la maza	$\geq 1$ y $\leq 2$
Masa máxima del yunque.....	30,0 kg
Longitud de la varilla .....	1,0-2,0 m

Diámetro exterior de la varilla .....	32,0 mm
Masa máxima varilla + niple.....	8,0 kg/m
Desviación máxima en primeros 5 m..	1 %
Desviación máxima a partir de 5 m. ...	2 %
Sección de la puntaza .....	Circular
Área de la puntaza .....	20,0 cm <sup>2</sup>
Ángulo de la punta .....	90°
Conteo de golpes cada N .....	20,0 cm

Se considera “Rechazo” cuando no se obtiene una penetración de 20 cm para 100 golpes.

En los ensayos realizados se ha obtenido rechazo a 1,45 m en P-1 y 2,2 m en P-2.

Los gráficos donde se representan los golpes obtenidos en cada ensayo se adjuntan en los Apéndices.

### **3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

Desde el punto de vista regional, los materiales que aparecen corresponden a depósitos de abanico aluvial de edad Terciaria, sedimentados en un ambiente medio-distal caracterizados por lutitas de tonos rojizos, con inclusiones de vetas y nódulos de yeso, e intercalaciones de areniscas y yesos alabastrinos. Se agrupan en la Unidad genético-sedimentaria Torrente de Cinca.

El poblado ocupa el cerro del Cabezo de Alcalá (Azaila), y la zona afectada por el derrumbe se sitúa en la parte media de la ladera, donde los muros existentes o bien están adosados a tramos donde aflora el sustrato Terciario, o bien a tramos ocupados por suelos coluviales o de relleno.



Vista del extremo izquierdo del muro, aflorando rellenos en la parte alta y lutitas Terciarias en el resto



Vista del extremo derecho del muro donde se observa un trasdós de piedra adosado a rellenos

En el reconocimiento realizado se observa como el sustrato Terciario (lutitas con niveles de vetas de yeso fibroso e inclusiones de nódulos de yeso alabastrino) aflora en el lado izquierdo a partir de 1,1 m desde coronación del muro, tras un horizonte de rellenos antrópicos (arcillas limosas con cantos de yeso y calcáreos, y restos de escorias carbonizadas), no pudiendo reconocer el pie del muro por la acumulación de los restos caídos.

El muro en esta zona se compone de una fila de piedra mampuesta de 0,7 m de anchura aproximadamente, y una altura de 3,3 m hasta su pie.

En la penetración realizada próxima a éste (P-2) se obtienen golpes de rechazo a 2,2 m de profundidad, interpretándose como la posición a la que se encuentra el sustrato sano. Los primeros 60 cm se interpretan como suelos que se han acumulado recientemente de consistencia Media, deduciéndose a continuación suelos de alteración del sustrato con una consistencia Dura.



Detalle del contacto rellenos antrópicos-sustrato Terciario (lutitas), lado izquierdo

En el lado derecho, vista frontal al derrumbe, el muro está conformado por una fila de piedra mampuesta de 0,4 m de ancho y de 3,7-4,0 m de altura aproximadamente hasta la tabla inferior. El trasdós del muro está relleno por piedra paralelepédica en un ancho de 1,1 m en coronación, adosándose al talud, donde sólo se pueden observar rellenos antrópicos constituidos por arcillas de tonos rojizos con escorias carbonizadas, ya que los restos del muro ocultan prácticamente la superficie del talud.



Detalle del horizonte de rellenos antrópicos en coronación.

Vista del trasdós adosado al talud de rellenos antrópicos.

Según los golpes registrados en la penetración P-1, el sustrato Terciario sano se encontraría a una profundidad de 1,45 m, tras un horizonte superficial de 0,6 m de potencia de suelos acumulados al pie del muro (consistencia Media) y a continuación materiales lutíticos del sustrato alterado (consistencia Dura).

## **5.- SISMICIDAD**

La aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) en el término municipal es inferior a 0,04 veces la aceleración de la gravedad, con un valor del coeficiente de contribución (K) igual a 1,0 según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

En el artículo “1.2.3. *Criterios de aplicación de la Norma*” se especifica que no es obligatoria la aplicación de esta Norma cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Por lo tanto en el Término Municipal de Azaila (Teruel) no es necesario aplicar la Norma sismorresistente en las obras previstas.

## **6.- TIPO DE CIMENTACIÓN Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS**

El derrumbe producido se debe al empuje generado por la saturación del terreno sobre el muro de piedra, que lógicamente no está diseñado para la contención de tierras, y a la minoración de los parámetros resistentes del terreno, fundamentalmente de los rellenos antrópicos observados en el talud actual tras el derrumbe.

Teniendo en cuenta que se trata de suelos de potencia variable, susceptibles de poder saturarse con relativa facilidad, y deduciendo que los espesores pueden ser superiores a 1,2 m observados en el lado izquierdo, se recomienda la construcción de un muro de

contención bien mediante un muro convencional (con talón y puntera) o bien mediante sillares de roca.

En ambos casos la cimentación deberá apoyar sobre materiales lutíticos del sustrato Terciario, presentes respecto a la actual superficie, a partir de 0,6 m de profundidad en ambos lados. La presión admisible por hundimiento es igual o superior a  $3,0 \text{ kg/cm}^2$ , siendo los asientos despreciables al tratarse de materiales sobreconsolidados para las cargas transmitidas.

Para el cálculo del muro convencional puede considerarse un ángulo de rozamiento entre hormigón y apoyo de  $33^\circ$ .

En el caso de optar por un muro de piedra/sillar, para el diseño del muro, según los ábacos para el cálculo de muros de contención recogidos en la guía “Diseño y construcción de muros de escollera en obras de Carreteras” editada por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Dirección General de Carreteras), estimando una altura 4,0 m para un factor de seguridad de  $FS \geq 2,0$ , es necesario un ancho en coronación de 1,3 m y de 1,7 m en la base, considerando que en su diseño se ha adoptado una geometría normal para este tipo de actuaciones. La zapata debería ser de escollera o piedra hormigonada.

El trasdós entre el talud actual (previo saneo del material caído) y el muro deberá rellenarse con suelos granulares que permitan el drenaje del agua que pudiera circular por su interior. En este sentido si se opta por la construcción de un muro convencional que lógicamente posteriormente será forrado para su integración paisajística, deberá diseñarse de manera que permita el paso del agua infiltrada a lo largo de la superficie del muro.

Esta apreciación también es válida en el caso de que se construya un muro mediante sillares rocosos, debiendo de favorecer la posible evacuación del agua infiltrada, desaconsejándose el rejuntado con mortero o argamasa entre bloques que impedirían la salida del agua.

Será necesario el empleo de cementos sulforresistentes para la fabricación del hormigón en contacto con el terreno, debido a la presencia de yesos en el sustrato, considerando un tipo de exposición Qc, según la instrucción EHE.



Fdo. David Bona Martínez  
Geólogo



Fdo. Octavio Plumed Parrilla  
Ingeniero de Caminos

VºBº del Director



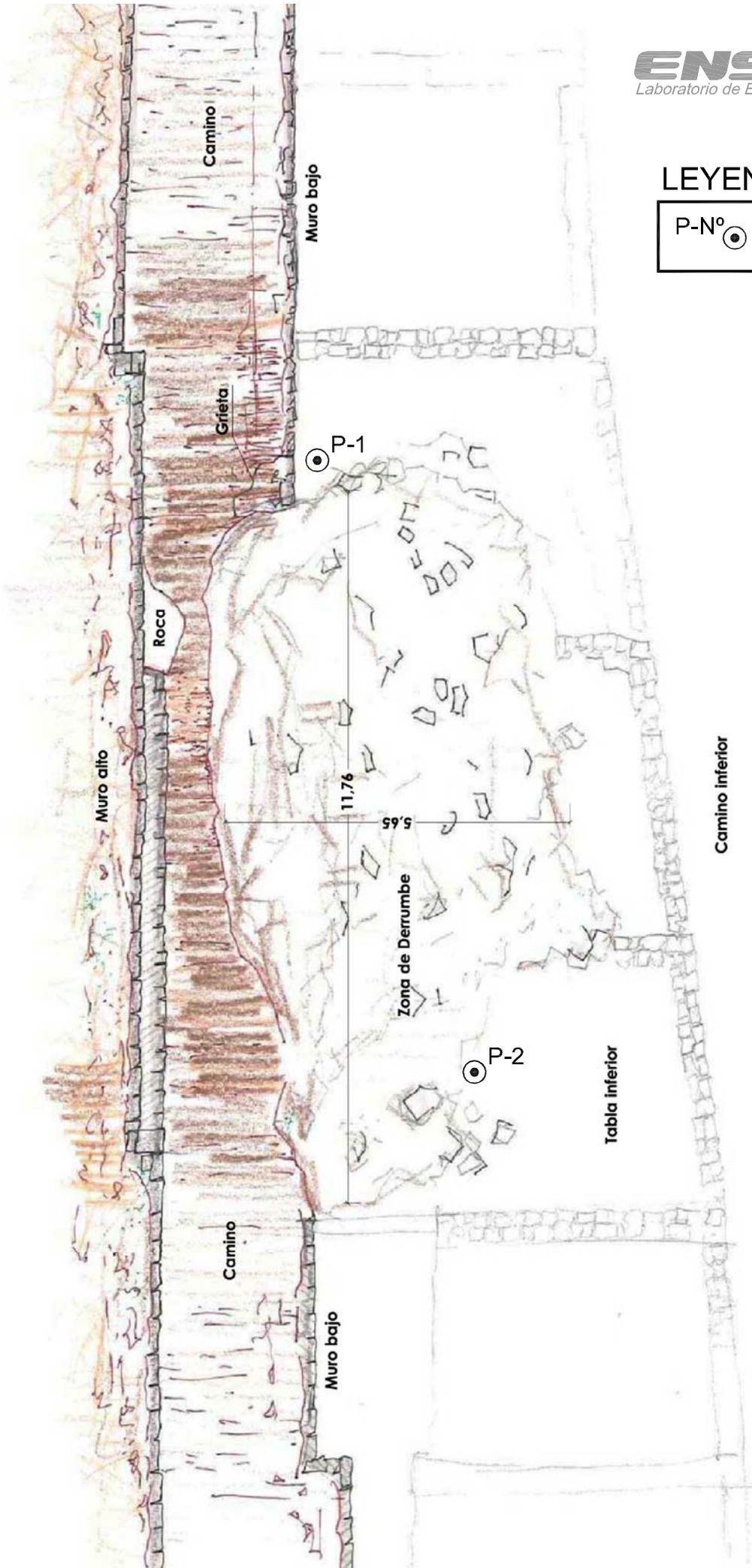
Fdo. Javier Prats Rivera  
Ingeniero de Caminos

## APÉNDICES

## CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

## LEYENDA

P-N<sup>o</sup>  Penetración dinámica

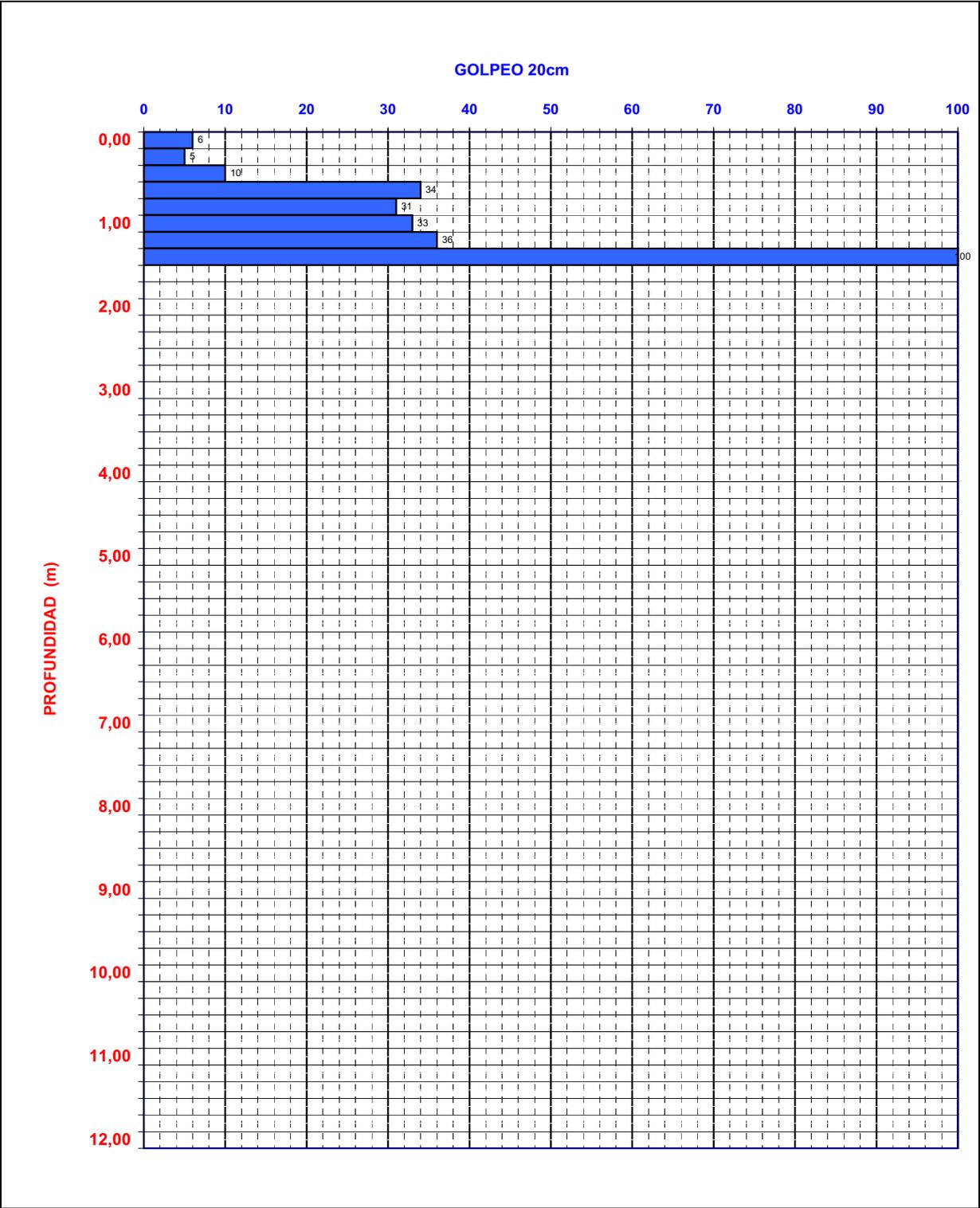


# CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

## ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



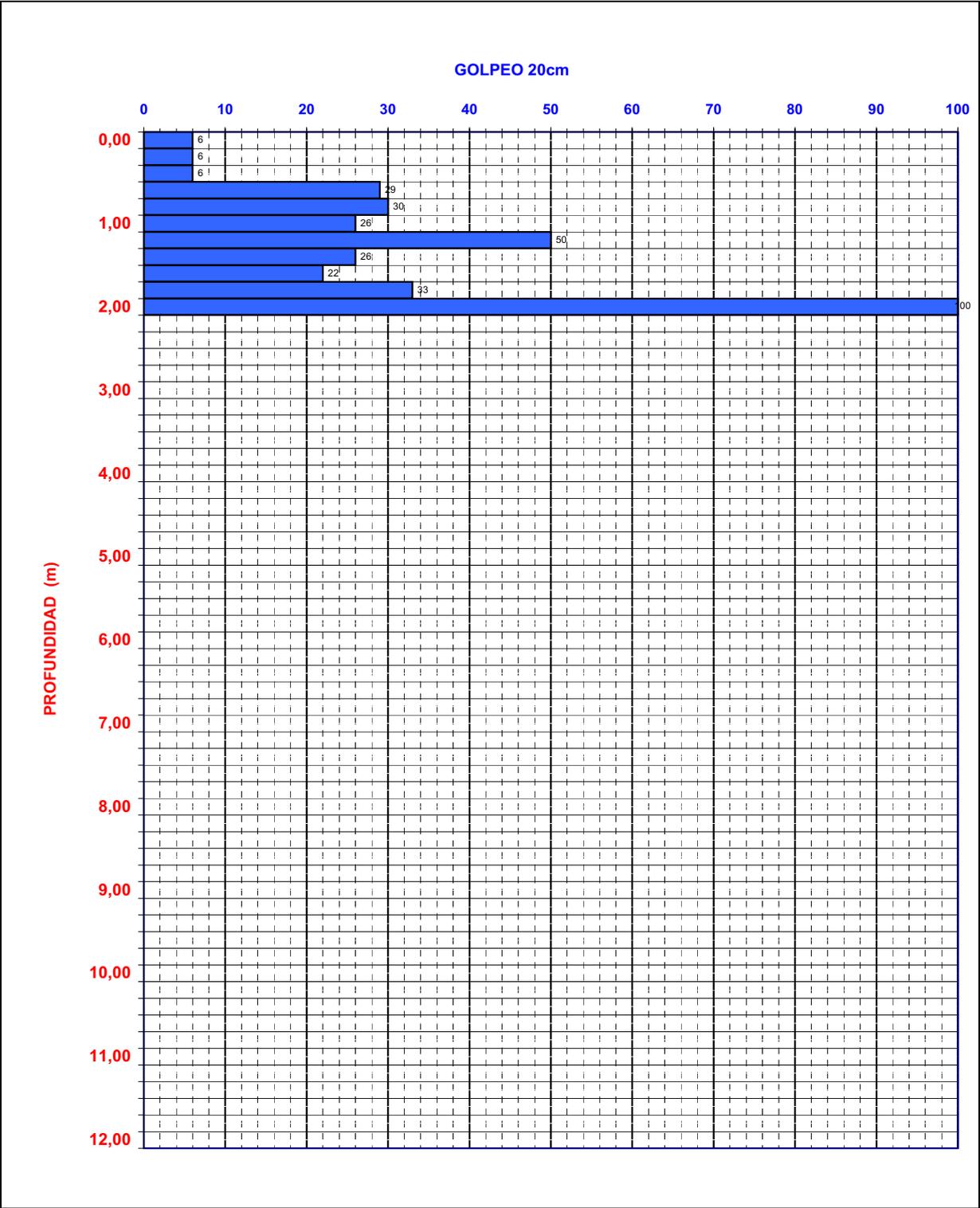
PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH					
MURO EN CABEZA DE ALCALÁ				PENETRACIÓN	
Peticionario		EDUC., CULTURA Y DEPORTE (DGA)		P - 1	
Fecha	12-nov-10	Situación	AZAILA (TERUEL)		
Coordenadas					nº Obra
X:		Y:		Z:	10AG1010



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 1,45 metros



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH					
MURO EN CABEZA DE ALCALÁ					PENETRACIÓN
Peticionario		EDUC., CULTURA Y DEPORTE (DGA)			P - 2
Fecha	12-nov-10	Situación	AZAILA (TERUEL)		
Coordenadas					nº Obra
X:		Y:		Z:	10AG1010



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 2,2 metros