



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **Proyecto de ejecución para la estabilización de un muro de mampostería en el casco antiguo de Villajoyosa, sito en el *carrer del Pal***

**Peticionario:** Excelentísimo Ayuntamiento de *La Vila Joiosa*

**Fecha:** 25 de septiembre de 2017

**Autor del proyecto:**

**Dr. Salvador Ivorra Chorro**

Catedrático de Universidad. Departamento de ingeniería Civil (Área de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras). Universidad de Alicante



## MEMORIA



## Proyecto de estabilización de un muro de mampostería en el casco antiguo de Villajoyosa, sito en el *carrer del Pal*

### ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	7
2. OBJETO DEL PROYECTO .....	7
3. AUTOR DEL PROYECTO .....	7
4. ÁMBITO DE ACTUACIÓN .....	8
5. CONDICIONES URBANÍSTICAS.....	8
6. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	8
6.1. Emplazamiento y situación.....	8
6.2. Descripción visual.....	8
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN .....	10
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A ACOMETER .....	11
9. OTRAS ACTUACIONES A REALIZAR (FUERA DE PROYECTO).....	15
10. VIVIENDAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN .....	15
11. ACCIONES SÍSMICAS.....	17
12. FACTOR DE SEGURIDAD .....	18
13. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	18
14. CONTROL DE CALIDAD .....	18
15. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	19
16. SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LOS TRABAJOS .....	20
17. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA .....	20
18. REVISIÓN DE PRECIOS.....	20
19. JUSTIFICACIÓN DE COSTES INDIRECTOS.....	20
20. PRESUPUESTO Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	21
21. DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL PROYECTO .....	23
22. AFECCIONES Y AUTORIZACIONES PRECISAS .....	24
23. COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS .....	24
ANEJO Nº 1. Geología y Características Geotécnicas del terreno. ....	27
A1.1. Marco geológico local.....	27
A1.2. Marco hidrogeológico local .....	28
A1.3. Caracterización geotécnica del terreno .....	30

ANEJO Nº 2. Memoria de cálculo. ....	33
A2.1. Método de cálculo .....	33
A2.2. Modelo geotécnico del terreno .....	35
A2.3. Adherencia suelo – inyección. ....	55
ANEJO Nº 3. Seguimiento arqueológico de los trabajos .....	57
A3.1. Introducción y contexto.....	57
A3.2. Definición de la zona afectada .....	57
A3.3. Tipo de intervención arqueológica.....	58
A3.4. Plan de trabajo.....	59
ANEJO Nº 4. Programa de mantenimiento .....	61
A4.1. Introducción .....	61
A4.2. Trabajos de mantenimiento a realizar .....	61
A4.3. Control geométrico del muro. ....	62
ANEJO Nº 5. Gestión de residuos.....	63
A5.1. Normativa y legislación aplicable .....	64
A5.2. Identificación de agentes intervinientes .....	65
A5.3. Identificación de los residuos a generar .....	71
A5.3.1 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra	73
A5.3.2 Medidas de segregación previstas “in situ” (clasificación/selección) .....	74
A5.3.3 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto ..	76
A5.3.4 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto). ....	77
A5.3.5 Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados.	78
A5.3.6 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”.	78
A5.3.7 Operaciones de valorización “in situ” .....	84
A5.3.8 Destino previsto para los residuos .....	84
A5.3.9 Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición (coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte). ....	84
A5.4. Conclusión.....	88
ANEJO Nº 6. Justificación de precios.....	89
A6.1. Justificación de precios .....	89
ANEJO Nº 7. Reparto de cargas de actuación.....	91
A7.1. Viviendas afectadas por la actuación.....	91
A7.2. Reparto de los costes de reparación.....	93

## 1. ANTECEDENTES

Con fecha 6 de marzo de 2016 el Excelentísimo Ayuntamiento de *La Vila Joiosa* inició los contactos oportunos con el Departamento de Ingeniería Civil la Universidad de Alicante para la firma de un convenio de colaboración para la elaboración de un estudio estabilidad de un muro de mampostería en el casco antiguo de Villajoyosa, concretamente en el *carrer del Pal*. El día 7 de marzo se remitió toda la documentación necesaria para la formalización del convenio al Excmo. Ayuntamiento de *La Vila Joiosa*.

Con fecha 23 de marzo de 2016, el Excmo. Ayuntamiento de *La Vila Joiosa* remitió a la Universidad de Alicante copia del “*Decreto de rectificación ejecución subsidiaria acordada en decreto 1042 de 27 de marzo de 2015 de la Orden ejecución de reparación definitiva del muro de contención sito en calle Pal*”, de fecha 16 de marzo de 2016, por el que se encarga a la Universidad de Alicante

La Universidad de Alicante en Consejo de Gobierno de fecha 26 de junio de 2016 acepta el citado encargo con lo que se pone en marcha la ejecución del convenio.

Tras la firma del mencionado convenio se procedió a realizar dicho estudio que abarcaba la caracterización geométrica del frente objeto de estudio, la recopilación de información geológico-geotécnica e histórica, el diseño de una campaña geotécnica de campo y de laboratorio, el análisis de la estabilidad de esta construcción y la propuesta de medidas correctivas. En el informe emitido con fecha 22 de noviembre de 2016 se concluía la necesidad de actuación para dotar al muro de mampostería de estabilidad suficiente.

Se redacta el presente **Proyecto de Ejecución para la estabilización de un muro de mampostería** por encargo del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VILLAJOYOSA con C.I.F. P-0313900C y domicilio a efectos de notificaciones en c/ Hernán Cortés nº 2 de Villajoyosa (Alicante).

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las obras de reparación y estabilización necesarias del muro de mampostería sito en la calle Pal de Villajoyosa (Alicante), dadas las conclusiones del informe emitido por la Universidad de Alicante, citado anteriormente.

## 3. AUTOR DEL PROYECTO

El presente Proyecto de Ejecución fue encargado a Salvador Ivorra Chorro, Dr. Ingeniero Industrial, colegiado en el Colegio de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana con el nº 3028 y técnico competente para la redacción de proyectos de construcción civil.

#### 4. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El ámbito de actuación de este Proyecto comprende el muro de mampostería superior, la berma intermedia y el muro de mampostería inferior de la calle Pal de Villajoyosa (Alicante), entre los números 2 y 12 de dicha calle, ver plano 4.

La mayor parte de la actuación se realizará desde terrenos de propiedad Municipal del Excmo. Ayuntamiento de Villajoyosa, si bien debido a las condiciones de acceso al muro tras las viviendas sitas en la calle Pal nº 2, 4 y 6, será necesario acceder de forma puntual a los patios traseros de estas casas.

#### 5. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Son de aplicación las órdenes de suelo urbano de uso residencial de las Normas Urbanísticas recogidas en el Plan General de Ordenación Urbana.

El objeto del proyecto es la estabilización del muro de mampostería, no previéndose la modificación geométrica del mismo.

#### 6. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 6.1. Emplazamiento y situación

El muro de mampostería a estabilizar se encuentra entre los números 2 y 12 de la calle Pal, con acceso a su parte inferior desde dicha calle.

La coronación o parte superior del muro se localiza en la parte posterior de las viviendas con acceso desde las calles Pou y Costereta, y más concretamente entre los números 15 – 31 de la calle Pou y 1 – 21 de la calle Costereta.

##### 6.2. Descripción visual

La zona objeto de estudio se halla ubicada en pleno núcleo histórico de la población de *La Vila Joiosa*, concretamente en el *carrer del Pal* (Figura 1).

El muro presenta un aspecto muy heterogéneo, estando formada por tramos de diferente naturaleza, en los que se pueden apreciar abundantes reparaciones, así como diversos procesos, *a priori*, patológicos, tales como abombamientos, caídas de bloques y agrietamientos. La función principal de este muro de es, en principio, el sostenimiento del terreno, originado por la diferencia de cota existente entre las calles *Costereta* y *Pou* en la parte superior, y el *carrer del Pal* al pie de dicho desnivel. Tal y como se puede observar, el muro forma parte de la zona de patio de las edificaciones con la fachada principal en la calle *Costereta* y *Pou*. En este sentido,



cabe indicar que sobre el muro se ubica un antepecho o valla que limita los espacios antes mencionados. Esta zona de patios presenta una cota diferente según la vivienda de que se trate, pues las calles superiores presentan una pendiente considerable. Además, en ocasiones estos patios han sido cubiertos por construcciones de escasa calidad, al menos según se desprende de la inspección visual llevada a cabo desde la el *carrer del Pal* (Figura 2). Asimismo, en uno de esos patios se observa una palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) de gran porte, justo en el borde del muro de mampostería.



Figura 1. Captura de pantalla de Google Maps de la zona de estudio, remarcada por una elipse amarilla. El muro se ubica en el borde Oeste de la zona marcada, justo donde termina la vegetación.



Figura 2. Imagen de la zona del muro a partir de la parte superior de la berma, con las viviendas ubicadas en su coronación.

Al pie de este muro se observa una berma de anchura variable, originada por los cambios de dirección que presenta en planta. Además, la pendiente de esta berma es igualmente variable, presentando una elevada pendiente ( $>30^\circ$ ) en su extremo NNE y siendo menor en el extremo SSW. La berma está limitada por un muro de mampostería de construcción más reciente, cuya rasante actual se sitúa en el *carrer del Pal*, que en esta zona presenta un ensanchamiento considerable (Figura 3). Este ensanchamiento, a modo de plaza esta derivado por la ausencia de viviendas en este tramo.

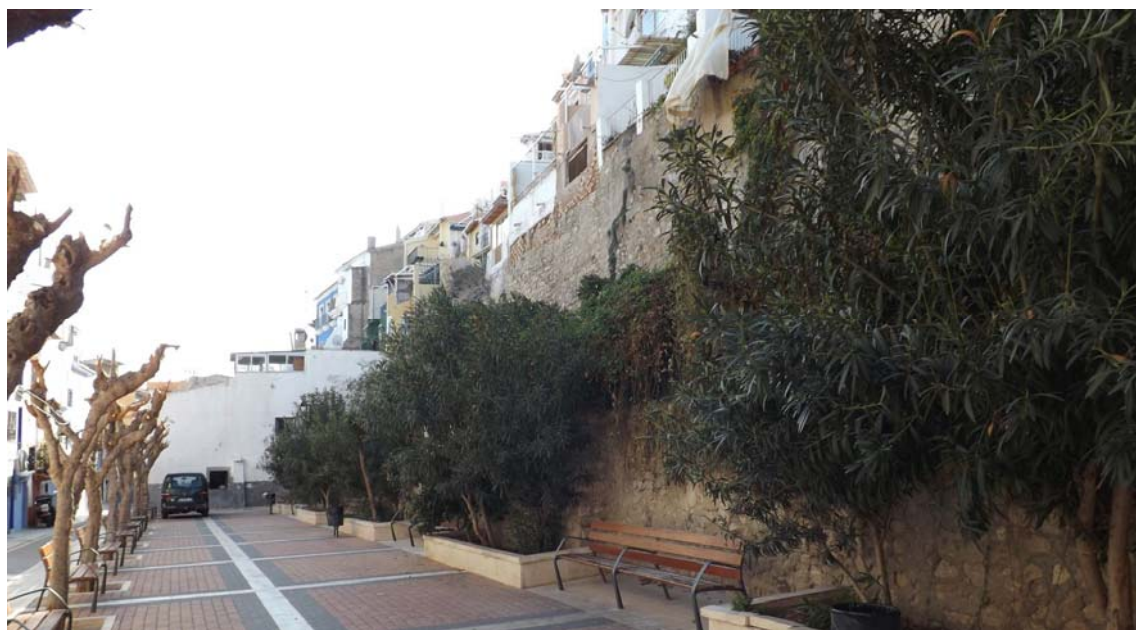


Figura 3. Panorámica del *carrer del Pal* en la zona de ensanche. A La derecha se observa el muro inferior, la zona de berma y el muro superior.

### 6.3. Encuadre histórico

Tal y como se ha comentado anteriormente, la zona de estudio se ubica en el *Carrer del Pal*. Según la información turística que se puede observar en la zona ajardinada de la propia calle, ésta debe su nombre a que un “pal” es un lugar donde se hacen y reparan cabos, ente caso para su uso mariner. Precisamente, la calle es adecuada por ser alargada. Asimismo, y por la misma razón, esta es la zona donde las mujeres de los pescadores reparaban las redes. En la parte central de la calle, en la parte NW y limitando una zona ensanchada de esta calle, sin viviendas, se ubica el muro de mampostería superior.

## 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

Se ha realizado un estudio de alternativas de solución a adoptar con objeto de seleccionar el método de estabilización más apropiado para este caso particular. Las alternativas estudiadas se describen brevemente a continuación:



### **Alternativa 1. Pantalla de pilotes – micropilotes en el trasdós del muro ejecutada desde su coronación.**

Consiste en la ejecución de una pantalla de micropilotes desde la parte superior del muro, de modo que este nuevo elemento fuera el encargado de absorber los empujes del terreno sobre el muro, descargando a este de su función resistente.

Si bien desde un punto de vista técnico esta solución es apropiada, la imposibilidad del acceso a la coronación del muro desde las calles superiores (Costereta y Pou) por la existencia de edificaciones hace conveniente desestimar esta solución.

### **Alternativa 2. Muro de hormigón proyectado anclado al terreno mediante bulones.**

Este método consiste en ejecutar un muro de hormigón proyectado sobre el muro de mampostería actual y anclarlo al trasdós mediante bulones perforados en el terreno, inyectados de lechada de cemento previa disposición de armadura en el interior de las perforaciones realizadas.

Este método de estabilización tendría un impacto estético importante ya que dejaría el muro de mampostería actual por detrás del nuevo muro de hormigón, tapándolo completamente.

### **Alternativa 3. Cosido del suelo mediante bulones (*soil nailing*).**

La técnica del cosido del suelo (*soil nailing*) refuerza la estabilidad del muro mediante la ejecución de taladros en el terreno desde el intradós del muro, disponiendo barras de acero e inyectando lechada de cemento de abajo arriba en toda la longitud de la perforación. La lechada crea una conexión estable a través de la adherencia al acero, y por fricción por fuste al terreno de la perforación. Este tipo de actuación requiere que en la cara del talud se genere una “piel”. Normalmente, en este tipo de actuaciones la “piel” está formada por hormigón proyectado, no obstante, en el presente proyecto no se puede ejecutar por el gran impacto visual que genera en el elemento patrimonial. Como alternativa se propone un saneo y reparación exhaustiva de la mampostería existente de modo que pueda actuar como piel.

Esta alternativa ha sido la elegida como método de estabilización del talud al ser la que genera un impacto estético menor. Únicamente se dispondrá de malla de triple torsión en el muro tras las viviendas sitas en la calle Pal nº 2, 4 y 6, debido a la dificultad de trabajo en esa zona al estar las casas muy cerca del muro.

## **8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A ACOMETER**

Se ha separado la actuación a realizar en tres zonas distintas debido a la diferencia del estado actual de conservación del muro de mampostería según su localización y a las actuaciones previstas. En primer lugar, la zona 1, es la más afectada, correspondiéndose a su

vez con la zona de mayor longitud, 45 m. El acceso al intradós del muro no supone problema al poder acceder directamente desde la calle Pal. La zona 2, de 12 m de longitud, está situada a continuación de la zona 1. El tratamiento proyectado es similar al de la zona anterior, pero la dificultad de acceso, al encontrarse el muro en la parte posterior de las viviendas de la calle Pal nº 2, 4 y 6, existiendo únicamente alrededor de 1,5 m de distancia entre el muro y la fachada posterior de dichas viviendas hace conveniente separar este tramo en una zona distinta. Por último, la zona 3, de 18 m de longitud, es la que presenta menor afección y menor altura del muro siendo el tratamiento proyectado completamente distinto.

Se describen a continuación las obras proyectadas en función de las zonas indicadas anteriormente.

### **Zona 1.**

En primer lugar, será necesario sanear una profundidad de 30 cm de la berma intermedia para poder trabajar desde ella. También se actuará sobre el muro de mampostería, eliminando la vegetación que se encuentre sobre él.

Se realizarán inyecciones de impregnación sobre la berma en una cuadrícula en planta de 2 x 2 m de modo que la primera fila desde el muro de mampostería inferior sea paralela a la traza de este y separada de él una distancia de 1 m. En esta primera fila se realizará la perforación con un diámetro de 150 mm, con revestimiento si fuera necesario, y se inyectará la lechada a gravedad, sin presión, evitando así afectar al muro de mampostería. En esta primera fila de inyecciones se introducirá un tubo st-52 de 60 mm de diámetro exterior y 1,0 mm de espesor, con límite elástico de 360 MPa y resistencia a rotura de 520 MPa. Posteriormente a la ejecución de esta primera fila que servirá de protección del muro de mampostería, se ejecutarán las otras filas interiores mediante perforación de 150 mm de diámetro, revestidas si fuera necesario, instalación de armadura tubular de acero de 2" ISO 65L2 S235 de 60 mm de diámetro y 2,9 mm de espesor, provista de válvulas manguito cada 50 cm. Las inyecciones en estas filas interiores se realizarán con una presión de 100 kPa. Todas las lechadas para inyección tendrán una relación agua/cemento (a/c) de 0,55 y una resistencia a compresión de 25 MPa a 28 días. La perforación se prolongará 1 m bajo la rasante de la calle Pal en todas las inyecciones.

Previo al comienzo de los trabajos de bulonado, se replantearán todos los puntos en los que se vaya a disponer un bulón y se estudiará la viabilidad de los accesos. Si se ha de modificar la situación de alguno de ellos se hará con el visto bueno de la Dirección Facultativa. La instalación del bulonaje se hará desde cesta por lo que no será necesario el acceso a la berma para estas labores, a no ser que durante los trabajos la Dirección de Obra crea conveniente otro tipo de acceso.

Los mampuestos del muro donde se deba realizar la perforación para el bulonado deberán ser retirados antes del comienzo de las perforaciones y vueltos a colocar, en su totalidad o en parte, en su posición original una vez terminados los trabajos de refuerzo.

Los bulones serán autoperforantes, colocados en malla rectangular con una separación vertical de las líneas de anclaje  $S_y = 1,25$  m y una separación horizontal  $S_x = 1,5$  m.

El diámetro del taladro será de 75 mm. Se consideran bulones formados por barras autoperforantes del tipo Titán 30/11 o similar, con un diámetro exterior de 30 mm y un diámetro interior de 11 mm. Tendrán una longitud mínima de 8 m, y contarán con una inclinación de  $20^\circ$  respecto a la horizontal. La carga de rotura de las barras será de al menos 320 kN y la carga en el límite elástico de 260 kN, siendo la tensión de fluencia de 580 MPa.

El proceso de instalación consiste en una primera fase de perforación directa con barrido e inyección simultánea a la perforación, con una relación a/c de 0,7, y una inyección dinámica final con lechada final rica en cemento, relación a/c = 0,5, Figura 4. Se utilizará un cemento de clase resistente 42,5 o superior, inyectando desde el fondo hacia fuera, disponiendo los medios necesarios para evitar que dicha lechada se escape del taladro y compensando las pérdidas que pudiera haber por escape en las eventuales grietas del terreno u otros motivos. Previa a la colocación de la placa de apoyo de los bulones se realizará una base mediante mortero de alta resistencia sobre la que descansará dicha placa.

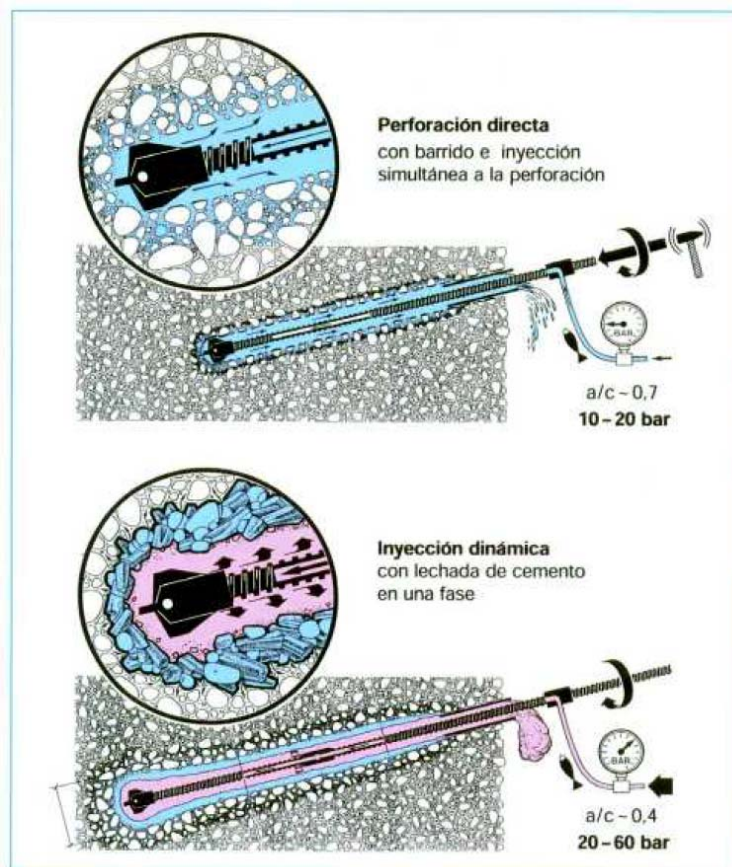


Figura 4. Proceso de autoperforación y autoinyección, con inyección dinámica, Ischebeck Titan.

A continuación, se ejecutarán drenes californianos de 8 m de longitud y 86 mm de diámetro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro interior, ranurada y envuelta en geotextil

para evitar su colmatación. Los dos primeros metros junto al muro no estarán ranurados. La pendiente de instalación de los drenes será del 3%, aumentando su cota conforme se introduce en el terreno. Estos drenes se dispondrán formando una cuadrícula con 2,5 m de separación vertical y 3,0 m de separación horizontal. Se dispondrá una rejilla en la boca de salida de los drenes para evitar el acceso de pequeños animales que puedan cegar el dren.

Una vez terminados los trabajos de bulonado y drenaje interior del muro de mampostería se deberá proceder al saneo del mortero de todas las juntas de los mampuestos hasta una profundidad de al menos 20 cm, rejuntando a continuación mediante mortero resistente fibroreforzado, a base cal (NHL) y Eco-Puzolana, tipo Planitop HDM restaura de Mapei o similar con una resistencia a compresión a 28 días de 15 MPa, de elevada ductilidad y coloración igual que el propio muro.

Con la berma ya saneada en una profundidad de 30 cm se procederá al extendido de 10 cm de gravas, sobre la que se dispondrá una solera de hormigón HM-20 de 10 cm, un geotextil y por último como terminación otros 10 cm de gravas de coloración oscura, preferiblemente marrón.

Por último, se procederá al saneo y rejuntado con mortero del muro de mampostería inferior, cuidando que el agua de escorrentía superficial de la berma pueda evacuar de forma natural a través de la coronación del muro y de los drenajes transversales dispuestos en su coronación.

## **Zona 2.**

En esta zona no existe berma intermedia ni muro de mampostería inferior, por lo tanto, es de aplicación únicamente lo descrito anteriormente para el refuerzo del muro de mampostería mediante bulones, drenes californianos y el saneo del mortero de todas las juntas de los mampuestos hasta una profundidad de al menos 20 cm. En esta zona existe la peculiaridad del difícil acceso al muro, al encontrarse en la parte posterior de las viviendas de la calle Pal nº 2, 4 y 6, existiendo únicamente alrededor de 1,5 m de distancia entre el muro y la fachada posterior de dichas viviendas.

La ejecución de los bulones deberá realizarse desde la parte superior del muro, descolgando los equipos, donde existe una distancia de trabajo de aproximadamente 2 m, ejecutados en abanico, incrementando el ángulo de los bulones con respecto a la horizontal para alcanzar la parte inferior del muro. Además de la actuación definida en la zona 1, se dispondrá en la zona 2 de una malla de triple torsión 8x10-16 con revestimiento GALFAN o similar según EN 10233-3, EN 10244, clase A. Se dispondrá de cable de coronación de 12 mm de diámetro.

**Zona 3.**

Esta zona, de 20 m de longitud, además de ser la de menor altura libre de muro, este no presenta ninguna patología estructural, por lo que el tratamiento a realizar consistirá únicamente el saneo del mortero de todas las juntas de los mampuestos hasta una profundidad de al menos 20 cm, rejuntando a continuación mediante mortero resistente fibroreforzado, a base cal (NHL) y Eco-Puzolana, tipo Planitop HDM restauro de Mapei o similar con una resistencia a compresión a 28 días de 15 MPa, de elevada ductilidad y coloración igual que el propio muro.

**9. OTRAS ACTUACIONES A REALIZAR (FUERA DE PROYECTO)**

Estas actuaciones, aunque no forman parte del proyecto, por afectar a la zona privada de las viviendas, deben realizarse necesariamente con el fin de que la solución de estabilización funcione adecuadamente. En este sentido se proponen acciones tales como recoger las aguas pluviales y evacuarla al alcantarillado. Los patios deben ser convenientemente impermeabilizados y deben variarse las pendientes para evitar que se viertan aguas sobre el muro. La configuración de las pendientes debe ser tal que el agua de esta zona se pueda recoger en arquetas y evacuarse hacia el alcantarillado.

Se deben eliminar todos los vertidos de aguas al interior del talud, por lo que será necesario controlar los vertidos superficiales, tanto en la zona de los patios de las viviendas como sobre la zona de la berma.

Se deberá detectar el origen de las filtraciones de aguas fecales al terreno detectas en el informe de la Universidad de Alicante de fecha 22 de noviembre de 2016, así como subsanar la fuga.

Se deberán impermeabilizar los patios de las viviendas situadas en la coronación del talud, vertiendo el agua a la red de alcantarillado municipal, evitando la filtración del agua en el interior del talud.

**10. VIVIENDAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN**

Aunque el muro de mampostería a estabilizar se encuentra entre los números 2 y 12 de la calle Pal, con acceso a su parte inferior desde dicha calle, la coronación o parte superior del muro se localiza en la parte posterior de las viviendas con acceso desde las calles Pou y Costereta, siendo estas las viviendas afectadas por la inestabilidad del muro.

La delimitación de las tres zonas de actuación puede observarse en la Figura 5.





c/ Costereta nº 5	1456613YH4615N	3,73	3,73	100,0	8,4
c/ Costereta nº 7	1456614YH4615N	4,31	4,31	100,0	9,7
c/ Costereta nº 9	1456615YH4615N	4,77	8,84	54,0	10,8
		44,46			100,0

**Viviendas afectadas en Zona 2:**

Dirección	Finca Catastral	Longitud de fachada posterior afectada (m)	Longitud total de fachada posterior (m)	Porcentaje de la longitud de fachada posterior afectada (%)	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)
c / Pou nº 15	1457919YH4615N	2,50	10,2	24,5	19,8
c / Pou nº 17-19	1456604YH4615N	7,81	7,81	100,0	61,8
c / Pou nº 21	1456605YH4615N	2,32	4,64	50,0	18,4
		12,63			100,0

**Viviendas afectadas en Zona 3:**

Dirección	Finca Catastral	Longitud de fachada posterior afectada (m)	Longitud total de fachada posterior (m)	Porcentaje de la longitud de fachada posterior afectada (%)	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)
c/ Costereta nº 11	1456616YH4615N	0,00	3,30	0,0	0,0
c/ Costereta nº 13	1456617YH4615N	0,00	4,50	0,0	0,0
c/ Costereta nº 15	1456618YH4615N	3,09	4,44	69,6	16,9
c/ Costereta nº 17	1456619YH4615N	8,00	8,00	100,0	43,8
c/ Costereta nº 19	1456620YH4615N	7,17	10,70	67,0	39,3
		18,26			100,0

**11. ACCIONES SÍSMICAS**

Según la Norma Sismorresistente NCSE-02 (R.D. 997/2002 de 27 de septiembre), a esta zona se le asigna un valor de aceleración sísmica del terreno (aceleración sísmica básica-

ab), de 0,11g. Se ha tenido en cuenta por tanto esta aceleración sísmica en la modelización de la estabilización del muro.

## 12. FACTOR DE SEGURIDAD

Según lo indicado en el Anejo nº 2 Memoria de Cálculo del presente proyecto, el factor de seguridad alcanzado para la sección del muro más desfavorable es de  $F=1,42$  en condiciones estáticas y de  $F=1,29$  en condiciones dinámica (hipótesis con sismo).

## 13. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se indica a continuación un listado no exhaustivo de la normativa y/o recomendaciones geotécnicas de aplicación más importante.

Guía para el diseño de anclajes al terreno en obras de carretera. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. Orden Circular 17/2003.

Instrucción del Hormigón Estructural (EHE). Aprobado por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02): Parte General y Edificación. Aprobado por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. Orden FOM/1382/2002.

Plan General de Ordenación Urbana de Villajoyosa.

Código Técnico de la Edificación.

## 14. CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad comprende aquellas acciones de comprobación de la calidad de los componentes y procesos de ejecución de la obra, con el fin de garantizar que la obra se realiza de acuerdo con el Contrato, las Normas Técnicas, Instrucciones, Pliegos, Recomendaciones y Especificaciones de diseño vigentes.

El Control de Calidad se hará con sujeción a un Plan de Control de Calidad previamente establecido donde se definirá la sistemática a desarrollar para cumplir este objetivo. Una vez

adjudicada la oferta y quince días antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad.

El Contratista es el responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas establecidos en el Plan de Control de Calidad, siendo imputable al mismo el importe de los ensayos hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

A tal efecto, el adjudicatario contratará un Laboratorio de Control de Calidad habilitado, con la aprobación de la Dirección Técnica de las obras. Caso de no ser suficiente dicha cantidad por incumplimiento de la calidad derivada de la responsabilidad del contratista, se podrán efectuar nuevos ensayos sin sobrepasar un 1% suplementario con cargo al contratista, circunstancia que de ser necesario por defectos notorios de calidad conllevará la propuesta de rescisión del contrato.

Los ensayos a realizar serán, como mínimo, los que se establecen a continuación:

2 Ud. Toma de muestra y resistencias mecánicas de lechada de cemento según UNE-EN 998-2 en las inyecciones realizadas sobre la berma.

2 Ud. Toma de muestra y resistencias mecánicas de lechada de cemento según UNE-EN 998-2 en las inyecciones realizadas en los bulones.

2 Ud. Resistencias mecánicas del mortero de rejuntado según UNE-EN 196-1:2005.

3 Ud. Ensayo de arrancamiento de Bulón en excavación autoperforante de diámetro 30 mm según UNE 1537:2015. Se realizarán a distintos niveles y en distintas secciones, según determine la Dirección de Obra.

## 15. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el anejo nº 5, Estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición, se incluye el citado estudio redactado de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y la Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.

En el estudio se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte de la empresa constructora. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

## 16. SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LOS TRABAJOS

En el anejo nº 3, Seguimiento arqueológico de los trabajos, se incluye el seguimiento previsto de los trabajos de estabilización del muro de mampostería. En este sentido se indica que se realizará un seguimiento arqueológico del espacio a intervenir –muro de mampostería y berma- ya que es necesario su saneamiento, bulonado y la colocación de un mallazo para impedir la caída de elementos sueltos. El conjunto Histórico de Villajoyosa en general son Bienes declarados de Interés Cultural.

Una vez iniciadas las obras se personará un técnico competente para el seguimiento arqueológico como indica la “Ley de Bienes Inmuebles declarados Bienes de Interés Cultural (BIC) conforme a lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano”.

## 17. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras del presente proyecto se fija en 6 meses y el de garantía en un año, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional. Durante este plazo el Contratista deberá reparar cualquier deficiencia que sea imputable a su ejecución.

## 18. REVISIÓN DE PRECIOS

Debido al plazo de ejecución que se estima en 6 meses no se considera que la presente obra deba tener revisión de precios.

## 19. JUSTIFICACIÓN DE COSTES INDIRECTOS

Para la determinación del coeficiente K de costes indirectos, se seguirán las indicaciones de las Normas Complementarias del Reglamento General de Contratación. Según el Artículo 3 de dichas Normas Complementarias, precio de ejecución material de cada una de las unidades de obra que forman parte del proyecto responde a la expresión:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \times C$$

Siendo:

P: Precio de ejecución material de la unidad de obra.

K: Coeficiente de costes indirectos.

C: Importe del coste directo de la unidad de obra.

El coeficiente K se compone de dos sumandos,

$$K = K_1 + K_2$$

Donde:

K<sub>1</sub>: Coeficiente de imprevistos a la hora de redactar el Proyecto y que para obras terrestres se estima en un 1%.

K<sub>2</sub>: Coeficiente de relación de costes indirectos. El segundo sumando se obtiene hallando el porcentaje que resulte de la relación entre la valoración de los costes indirectos de la obra y el coste directo total.

Este segundo sumando está limitado por la legislación a un máximo de un 5%. En lo que se refiere a los costes indirectos de las obras, éstos se han estimado contabilizando los siguientes conceptos:

- Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.
- Gastos de primer establecimiento.
- Consumos.

Por tanto, el cálculo del coeficiente K<sub>2</sub> vendrá dado por la siguiente expresión:

$$K_2 = \frac{\text{Costes indirectos previstos}}{\text{coste total directo}}$$

La relación de costes indirectos previstos y el coste total directo en el presente proyecto se ha estimado en 0,02, por lo tanto, el valor total del Coeficiente de Costes Indirectos será:

$$K = K_1 + K_2 = 0,01 + 0,02 = 0,03$$

De tal forma que para obtener el precio de ejecución material de las diferentes unidades de obra que intervienen en este proyecto se aplicará al coste directo un incremento del 3% en concepto de costes indirectos.

## 20. PRESUPUESTO Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En los Documentos "Presupuesto" y "anejo 4: Justificación de precios", quedan reflejadas las bases utilizadas para la obtención de los precios de las distintas unidades de obra

incluidas en el presente Proyecto. Cuando ha sido posible, se han obtenido los precios y justificación de los mismos de la Base de Precios del Instituto Valenciano de la Edificación.

Con los precios básicos de mano de obra, maquinaria y materiales, se han establecido los precios descompuestos que figuran en el Cuadro de Precios. Y en el Presupuesto, donde se detalla, para cada unidad de obra, el coste directo estimado. Incrementando este coste directo en el porcentaje correspondiente de costes indirectos.

El presupuesto de las obras incluidas en el presente proyecto es el siguiente:

1-	INTERVENCIÓN EN ZONA 1	172.512,98 euros
	1.1 Instalación anclajes	154.031,30 €
	1.2 Acabados	13.358,24 €
	1.3 Gestión de residuos	1.762,08 €
	1.4 Control de calidad	967,99 €
	1.5 Seguridad y Salud	2.393,37 €
2-	INTERVENCIÓN EN ZONA 2	10.964,83 euros
	2.1 Instalación anclajes	8.064,38 €
	2.2 Instalación mallas y redes	1.764,00 €
	2.3 Acabados	858,00 €
	2.4 Gestión de residuos	95,77 €
	2.5 Control de calidad	52,61 €
	2.6 Seguridad y Salud	130,07 €
3-	INTERVENCIÓN EN ZONA 3	2.526,56 euros
	3.1 Acabados	2.359,50 €
	3.2 Gestión de residuos	57,46 €
	3.3 Control de calidad	31,56 €
	3.4 Seguridad y Salud	78,04 €
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>186.004,37 euros</b>
	6 % Beneficio Industrial	11.160,26 euros
	13 % Gastos Generales	24.180,57 euros
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>221.345,20 euros</b>
	21 % I.V.A.	46.482,49 euros
	<b>PRESUPUESTO GLOBAL DE LICITACIÓN</b>	<b>267.827,69 euros</b>

Asciende el total del presupuesto global de licitación de estabilización del muro de mampostería, a la cantidad de **doscientos sesenta y siete mil ochocientos veintisiete euros con sesenta y nueve céntimos**.

## 21. DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL PROYECTO

El presente proyecto de ejecución está integrado por los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA

Memoria descriptiva

Anejo nº 1: Geología y características geotécnicas.

Anejo nº 2: Memoria de cálculo.

Anejo nº 3: Seguimiento arqueológico de los trabajos.

Anejo nº 4: Programa de mantenimiento.

Anejo nº 5: Gestión de residuos.

Anejo nº 6: Justificación de precios.

Anejo nº 7: Reparto de cargas de actuación.

### DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS

Plano nº 1: Situación, emplazamiento y catastral.

Plano nº 2: Intervención en Zona 1.

Plano nº 3: Intervención en Zonas 2 y 3.

Plano nº 4: Detalles constructivos.

Plano nº 5: Detalles constructivos.

### DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO

### ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## 22. AFECCIONES Y AUTORIZACIONES PRECISAS

En la zona a actuar será necesario vallar el ámbito de actuación, ocupándose terrenos de propiedad pública, debiendo contar con la consiguiente autorización. En la zona 2 será necesario acceder a la zona de actuación a través de viviendas particulares, por lo que el Ayuntamiento deberá garantizar dicho acceso mediante los requerimientos que estime oportunos.

El alumbrado existente en la coronación del muro de mampostería inferior deberá ser retirado previamente al inicio de los trabajos y repuesto una vez finalizados estos. Tanto para esta como para cualquier otra actuación que afecte los servicios presentes en la calle se deberá contar con la autorización correspondiente.

## 23. COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS

Debido a la naturaleza y entidad de las obras a acometer no se prevé la necesidad de coordinación con otros servicios. En caso que durante la realización de las obras se dé la necesidad de realizar alguna coordinación con otros servicios se deberá prever con la mayor antelación posible.

Alicante, 25 de septiembre de 2017

**Fdo. Dr. Salvador Ivorra Chorro**

Catedrático de Universidad - Dr. Ingeniero Industrial



## ANEJOS



## **ANEJO Nº 1. Geología y Características Geotécnicas del terreno.**

Se reproduce a continuación una síntesis del estudio de estabilidad de un muro de mampostería en el caso antiguo de Villajoyosa, sito en el carrer Pal. Realizado por la Universidad de Alicante con fecha 22 de noviembre de 2016.

### **A1.1. Marco geológico local**

Desde un punto de vista geológico, la población de Villajoyosa se halla situada en el denominado dominio Prebético de Alicante de las zonas externas de la cordillera Bética. Se encuentra rodeada por el mar Mediterráneo y por marcados relieves calcáreos de edad terciaria, desde los que nacen diversos barrancos o ríos que van a desembocar al mar. El sustrato general de esta zona de la población está ocupado por depósitos cuaternarios indiferenciados, constituido por gravas, arenas y limos. Estos depósitos corresponden a abanicos aluviales, con sedimentos gruesos cerca de las elevaciones topográficas, y más finos en zonas distales. El sustrato más profundo, que aflora en contacto discordante con el cuaternario mencionado, corresponde a materiales margosos, calizas y calcarenitas tipo flysch, muy tectonizado y de edad terciaria, el cual está ampliamente desarrollado a lo largo de la costa alicantina.

Concretamente, en la zona objeto de estudio afloran sedimentos de origen aluvial relacionados con depósitos del río Amadorio. Son suelos constituidos por gravas calcáreas con contenido variable en arenas y limos, intercalados por niveles arcillo-limosos con cierto contenido en arenas. Además, cabe destacar que también aflora un potente nivel de rellenos antrópicos que enmascarara el sustrato natural. Estos rellenos son muy heterogéneos e incluyen habitualmente restos de construcciones antiguas. En la desembocadura del río Amadorio, principalmente en su margen derecha, afloran los materiales flyschoides mencionados anteriormente (Leret y Verdú, 1978, Figura 10). Estos mismos materiales, aunque en un pequeño afloramiento, también son visibles en la margen izquierda, al sur de la zona objeto de estudio.

Los materiales cuaternarios aparecen en posición subhorizontal de acuerdo con las observaciones efectuadas en los afloramientos presentes en el entorno del cauce del río. No obstante, son frecuentes las morfologías cuneiformes y superficies erosivas, que implican rápidos cambios composicionales y laterales. De forma genérica los niveles arcillo-limosos se presentan en niveles lenticulares, con cierto buzamiento hacia el SE. Por el contrario, los niveles granulares suelen presentar bases con superficies erosivas irregulares y techos bastante planos.

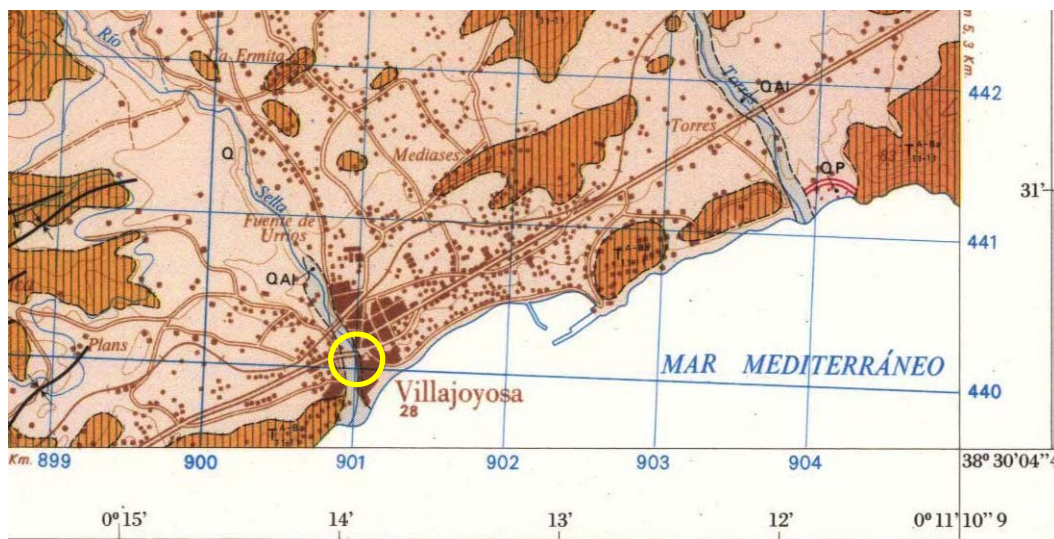


Figura A1.1. Mapa geológico de Villajoyosa (MAGNA, hoja 847), con la zona de estudio marcada por un círculo amarillo (Leret y Verdú, 1978).

## A1.2. Marco hidrogeológico local

Ni en la inspección ocular previa ni en ninguno de los sondeos efectuados se ha detectado la presencia de agua libre, no siendo esperable la presencia del nivel freático que pueda afectar a las futuras medidas correctoras planteadas, dada la posición topográfica que ocupa la zona con respecto al nivel del mar o al río, el cual, además presenta habitualmente un caudal muy escaso. No obstante, durante la ejecución de la calicata C-1, se ha observado la existencia de un afloramiento de aguas de forma puntual. Este se ha presentado a una profundidad de -1.80 m, en el frente de la calicata enrasado con el muro, observándose que el agua aparecía de forma esporádica y con escaso caudal (Figura 13). Esta surgencia se presenta por debajo del apoyo de la cimentación del muro, y en una zona donde los rellenos presentan una fracción granular algo más elevada, y por tanto con un cierto aumento de la permeabilidad. Según las observaciones organolépticas realizadas, así como por los resultados del análisis bioquímico, se puede inferir que se trata de aguas fecales, posiblemente originadas por fugas en canalizaciones de las viviendas ubicadas en la coronación del muro. Este afloramiento puntual y esporádico de aguas, así como algunos vertidos aéreos sobre la berma, favorecen la proliferación de abundante vegetación sobre su superficie, así como una elevada humedad del sustrato.



Figura A1.2. Detalle de la zona de la cata en el que se visualizó un afloramiento puntual de aguas, a priori de naturaleza residual.

La permeabilidad del sustrato es bastante variable, pues los niveles naturales de gravas calcáreas con matriz limo-arenosa presentan una permeabilidad elevada, así como los niveles de rellenos antrópicos, que de forma general se presentan formados por materiales granulares, con existencia de abundantes oquedades. Sin embargo, existen niveles mucho menos permeables, tales como los niveles de arcillas limosas o limos arcillosos, que debido a su contenido en fracción fina se presentan como niveles de baja permeabilidad, al igual que los niveles de suelos edáficos arcillosos o niveles meteorizados de arcillas limosas. Ello conllevará que tras un evento lluvioso la percolación será rápida inicialmente debido a la existencia de un nivel de rellenos antrópicos, y luego si aparecen niveles arcillo-limosos se provocará la existencia de escorrentías subterráneas horizontales, hasta alcanzar los niveles granulares o aflorar en el talud. Cuantitativamente la permeabilidad puede estimarse del orden de  $k = 10^{-2}$  cm/s para el nivel de rellenos antrópicos de naturaleza heterogénea, oscilando los valores de  $k$  entre  $10^{-4}$  y  $10^{-5}$  cm/s, para el nivel de arcillas limosas marrón claro a beige, variable en función de su grado de meteorización y cantidad de fracción arenosa. La permeabilidad  $k$  para los niveles de gravas calcáreas con matriz limo-arenosa se puede considerar entre  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$  cm/s.

La topografía del entorno, así como el hecho de que la zona se encuentra mayoritariamente urbanizada, facilita la escorrentía superficial, evitando la posibilidad de encharcamientos superficiales. No son esperables efectos negativos derivados de las escorrentías, pero en lo que se refiere a los efectos del agua subalvea, la estabilidad a largo plazo de los diferentes elementos o muros de contención se ve afectada directamente por la presencia de agua o incluso la existencia de presiones intersticiales.

### A1.3. Caracterización geotécnica del terreno

La caracterización geotécnica del terreno según el informe de la Universidad de Alicante de fecha 22 de noviembre de 2016 distinguía los siguientes niveles geotécnicos.

#### a) Muro de mampostería inferior (Nivel 0)

Se trata de un muro de mampostería de piedra caliza gris, con argamasa de hormigón pobre. En el informe citado anteriormente se han considerado las siguientes propiedades geotécnicas:

Peso específico: 22.0 kN/m<sup>3</sup>.

Cohesión: 80 kPa

Angulo de rozamiento: 41°

#### b) Muro de mampostería (Nivel 0)

El muro está formado por bloques de calizas, puntualmente margocalizas con argamasas de cal y mortero de cemento antiguo pobre, incluso existen zonas sin argamasa. En la zona de la cimentación se observa algunos bloques tallados, aunque lo normal es que se trate de cantos redondeados de tamaño decimétrico. En el informe citado anteriormente se han considerado las siguientes propiedades geotécnicas:

Peso específico: 22.0 kN/m<sup>3</sup>.

Cohesión: 80 kPa

Angulo de rozamiento: 41°

#### c) Rellenos antrópicos y suelo edáfico (Nivel 1)

Estos materiales se presentan espacialmente repartidos en todo el volumen que representa la berma, limitados por el muro inferior hasta la parte superior de la berma, al pie del muro, incluso se han detectado por debajo del nivel de la rasante del *carrer del Pal* niveles correspondientes a suelo edáfico.

Se trata de materiales muy heterogéneos, que forman un paquete granular a base de cantos envueltos en una matriz areno-limosa poco plástica, que puede ser muy abundante y constituir unas arenas limo-arcillosas con cantos, o incluso no presentarse, hecho que conlleva la existencia de zonas de gravas limpias. En ellos se ha observado la presencia de algunos cantos de yesos y hormigón en masa actual. Puntualmente presentan raíces y restos cerámicos, así como inclusiones arcillosas.

En el informe citado anteriormente se han considerado las siguientes propiedades geotécnicas:

Peso específico aparente: 17.6 kN/m<sup>3</sup>

Cohesión efectiva: 5 kPa

Angulo de rozamiento efectivo: 26-28°

**d) Arcillas limosas y limos arcillosos marrón claro a beige (Nivel 2)**

Este material está formado por unas arcillas limosas o limos arcillosos de tonalidad marrón claro a beige, en las que se observan trazas rojizas o anaranjadas. Se trata de un material de llanura de inundación o depositado en medios de escasa energía, lo que le provocó una cierta meteorización, con la presencia de raíces y oquedades, normalmente relacionadas con raíces o actividad orgánica. De forma puntual presenta algunos cantos y conchas de gasterópodos, así como raíces de cierto diámetro. Se ha observado que, en las zonas con tonalidades más blanquecinas, y con mayor contenido en fracción arenosa fina, se corresponden con zonas de menor plasticidad.

En el informe citado anteriormente se han considerado las siguientes propiedades geotécnicas:

Peso específico aparente:  $21.1 \text{ kN/m}^3$ .

Cohesión efectiva:  $5.0 \text{ kPa}$

Angulo de rozamiento efectivo:  $35.5^\circ$

Resistencia al corte sin drenaje:  $19 \text{ kPa}$

**e) Gravas calcáreas con matriz limo-arenosa (Nivel 3)**

Este nivel está constituido por gravas calcáreas redondeadas poligénicas de tamaños finos a medios con matriz limo-arenosa de plasticidad baja. Su origen es aluvial y asociado al río Amadorio. La matriz se presenta en baja proporción, y la tonalidad varía de blanquecina a beige. De forma puntual se observan finas intercalaciones de arcillas limosas ocre y en ocasiones existen ciertas variaciones en el tamaño de los cantos. En general presenta una graduación aceptable, quedando la muestra analizada en el grupo GM, aunque faltan los términos más groseros.

En el informe citado anteriormente se han considerado las siguientes propiedades geotécnicas:

Peso específico aparente:  $21.5 \text{ kN/m}^3$ .

Cohesión efectiva:  $1.0 \text{ kPa}$

Angulo de rozamiento efectivo:  $37^\circ$





## ANEJO N° 2. Memoria de cálculo.

### A2.1. Método de cálculo

Para el análisis de la estabilidad se ha empleado la modelización del talud mediante el programa "SLIDE 5.0" de la empresa Rocscience. Este programa permite emplear numerosos métodos de cálculo a partir de la geometría del talud, los materiales existentes, la posición del nivel freático y las propiedades geotécnicas de los suelos, proporcionando los factores de seguridad de las superficies de rotura consideradas

SLIDE es un programa que utiliza métodos de equilibrio límite basados en rebanadas (Figura 19). que consisten en dividir el macizo potencialmente deslizante en rebanadas verticales, calcular el equilibrio de cada una de ellas y finalmente analizar el equilibrio global, obteniendo un Factor de Seguridad (FS) que se define como la relación entre fuerzas o momentos resistentes y fuerzas o momentos motores.

El peso de la rebanada ( $W$ ) se descompone en un empuje tangencial ( $WT$ ) y otro vertical ( $WN$ ), paralelo y normal, respectivamente, a la base de aquella.  $WT$  origina una tensión cortante, a la que se opone la propia resistencia al corte ( $s$ ) del terreno, definida por la cohesión y la fuerza normal ( $WN$ ) disminuida en la presión intersticial ( $u$ ). Las fuerzas  $V$  y  $H$ , con sus subíndices, definen la interacción entre rebanadas, y es la evaluación de estas reacciones internas lo que establece la diferencia fundamental entre los métodos. Si las circunstancias así lo requieren puede ser necesario considerar la incidencia de sobrecargas, fijas o temporales, las fuerzas de filtración a través del macizo, así como las acciones sísmicas.

Una vez calculado FS para una determinada curva de rotura potencial, se repite el proceso para otra distinta, y así sucesivamente hasta obtener un mínimo para FS, suponiéndose entonces que esta será la curva pésima. Como puede fácilmente deducirse, en cálculo manual el proceso es lento y tedioso, prestándose a errores durante la manipulación de tan gran número de parámetros, y quedando siempre la incertidumbre de si el valor del FS que estimamos final es realmente el mínimo, o todavía podemos encontrar otra curva que lo minimice más, y aunque hay procedimientos para ir acotando progresivamente los FS, se necesita un número significativamente elevado de horas de trabajo para llegar a un valor fiable.

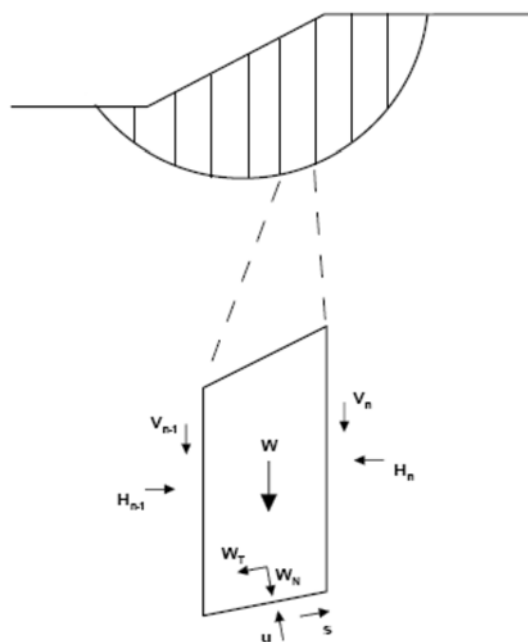


Figura A2.1. Esquema del fundamento de los métodos de cálculo por rebanadas.

Con el cálculo automatizado mediante software informático el procesamiento es prácticamente instantáneo y permite analizar un gran número de alternativas, por lo que el valor mínimo de FS puede acotarse dentro de un intervalo razonablemente aceptable en un tiempo muy corto.

De entre los métodos más utilizados y contrastados por la práctica destacan Bishop, Spencer, Morgenstern-Price y Janbú. El método de Bishop, que fue originalmente desarrollado para roturas circulares, considera que las interacciones entre rebanadas son nulas. El cálculo se lleva a cabo buscando el equilibrio de momentos respecto al centro del arco circular, aunque en la versión posterior se puede aplicar a superficies no curvas definiendo centros ficticios.

El método de Janbu, diseñado para superficies no necesariamente circulares, también supone que la interacción entre rebanadas es nula, pero a diferencia de Bishop busca el equilibrio de fuerzas y no de momentos. Experiencias posteriores hicieron ver que la interacción nula en el caso de equilibrio de fuerzas era demasiado restrictiva, lo que obligó a introducir un factor de corrección empírico aplicable al FS. En versiones posteriores, en el denominado método riguroso, se define una línea de empuje entre las rebanadas y se buscan los equilibrios en fuerzas y momentos respecto al centro de la base de cada una.

Los métodos de Spencer y Morgenstern-Price, son métodos que pertenecen a la categoría de los denominados rigurosos. Suponen que de la interacción entre rebanadas aparece una componente de empuje con ángulo de inclinación constante, por lo que, mediante iteraciones, analiza tanto el equilibrio en momentos como en fuerzas en función de ese ángulo,

hasta hacerlo converger hacia un mismo valor, calculando entonces el FS correspondiente. Es aplicable tanto a roturas circulares como generales.

## A2.2. Modelo geotécnico del terreno

Para la modelización del terreno se han asignado a los distintos niveles las propiedades geotécnicas indicadas en el informe de la Universidad de Alicante con fecha 22 de noviembre de 2016 y que se resumen a continuación:

Material: Mixto de cálculo

- Peso específico:  $20 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $35^\circ$
- Cohesión:  $22 \text{ kN/m}^2$  ( $0.22 \text{ kp/cm}^2$ ) Factor seguridad 1 en el *back-analysis*

Material: Rellenos

- Peso específico:  $18 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $26^\circ$
- Cohesión:  $5 \text{ kN/m}^2$  ( $0.05 \text{ kp/cm}^2$ )

Material: Gravas

- Peso específico:  $21.5 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $37^\circ$
- Cohesión:  $1 \text{ kN/m}^2$  ( $0.01 \text{ kp/cm}^2$ )

Material: Limos

- Peso específico:  $21 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $35.5^\circ$
- Cohesión:  $5 \text{ kN/m}^2$  ( $0.05 \text{ kp/cm}^2$ )

Material: Muro

- Peso específico:  $22 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $41^\circ$
- Cohesión:  $80 \text{ kN/m}^2$  ( $0.80 \text{ kp/cm}^2$ )

Una de las medidas de estabilización proyectadas consiste en la ejecución de inyecciones de cemento armadas tanto en la berma como en el terreno situado por debajo del

muro. Para la modelización del terreno afectado por dichas inyecciones se ha contado con una cohesión de  $50 \text{ kN/m}^2$  ( $0,50 \text{ kp/cm}^2$ ), por lo tanto, las propiedades geotécnicas de este terreno quedan según se resume a continuación:

Material: Rellenos inyectados con cemento

- Peso específico:  $18 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $26^\circ$
- Cohesión:  $50 \text{ kN/m}^2$  ( $0.50 \text{ kp/cm}^2$ )

Material: Gravas inyectadas con cemento

- Peso específico:  $21.5 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $37^\circ$
- Cohesión:  $50 \text{ kN/m}^2$  ( $0.50 \text{ kp/cm}^2$ )

Material: Limos inyectados con cemento

- Peso específico:  $21 \text{ kN/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $35.5^\circ$
- Cohesión:  $50 \text{ kN/m}^2$  ( $0.50 \text{ kp/cm}^2$ )

La medida correctiva proyectada para aumentar el factor de seguridad frente a la inestabilidad global consiste en el refuerzo del terreno mediante la ejecución de un *soil nailing* (cosido o claveteado de suelo). Esta técnica consiste en la introducción en el terreno de bulones generalmente pasivos, como el que nos ocupa, que trabajan principalmente a tracción. Se proyecta un mallado de bulones con una cuadrícula  $1.25 \text{ m}$  (vertical) x  $1.50 \text{ m}$  (horizontal), una longitud de  $8 \text{ m}$  y una inclinación de  $20^\circ$  respecto a la horizontal, insertados únicamente en la zona del muro de mampostería superior.

Los bulones proyectados son del tipo titan 30/11 o similar, autoperforantes, con las siguientes características:

Armadura:

- Diámetro exterior:  $30 \text{ mm}$
- Diámetro interior:  $11 \text{ mm}$
- Carga de rotura:  $320 \text{ kN}$
- Carga en el límite elástico:  $260 \text{ kN}$
- Tensión fluencia:  $580 \text{ MPa}$

Perforación:

- Diámetro de perforación:  $75 \text{ mm}$

Con el fin de eliminar la humedad en el trasdós del muro se proyecta un sistema de drenaje tipo drenes californianos con una inclinación de  $3^\circ$  con respecto a la horizontal (aumentando la cota del dren hacia el terreno). Estos drenes se ejecutarán en una cuadrícula de 2,5 m (vertical) y 3,0 m (horizontal) y una longitud de 8 m.

Respecto de las cargas consideradas en el cálculo cabe decir que se ha considerado una carga lineal en la coronación del muro de 2 kN/m. En una banda de 3 m a partir del muro, zona que coincide con los patios de las viviendas, se ha previsto una carga distribuida de 4 kN/m<sup>2</sup> y a partir de este límite, donde se ubican las viviendas, la carga uniformemente distribuida prevista es de 36 kN/m<sup>2</sup>.

En el informe realizado por la Universidad de Alicante se estimaba que el muro presenta un espesor medio de 1 m, aunque en la zona perforada se ha interceptado una potencia de 1.4 m.

Por tanto, en función de las consideraciones expuestas anteriormente el modelo planteado con el que se ha calculado la estabilidad con el programa SLIDE es el de las figuras A2.2 y A2.3 para la sección más desfavorable de 8,2 m de muro y para la sección media de 6,5 m de muro respectivamente.

Los cálculos de la sección más desfavorable se han ejecutado con los métodos de Bishop, Janbu corregido, Spencer y Morgenstern-Price y los factores de seguridad obtenidos son FS=1.48, FS=1.42, FS=1.50 y FS=1.47, respectivamente. Es decir, el factor de seguridad es prácticamente el mismo para los tres métodos de cálculo (Figura A2.2).

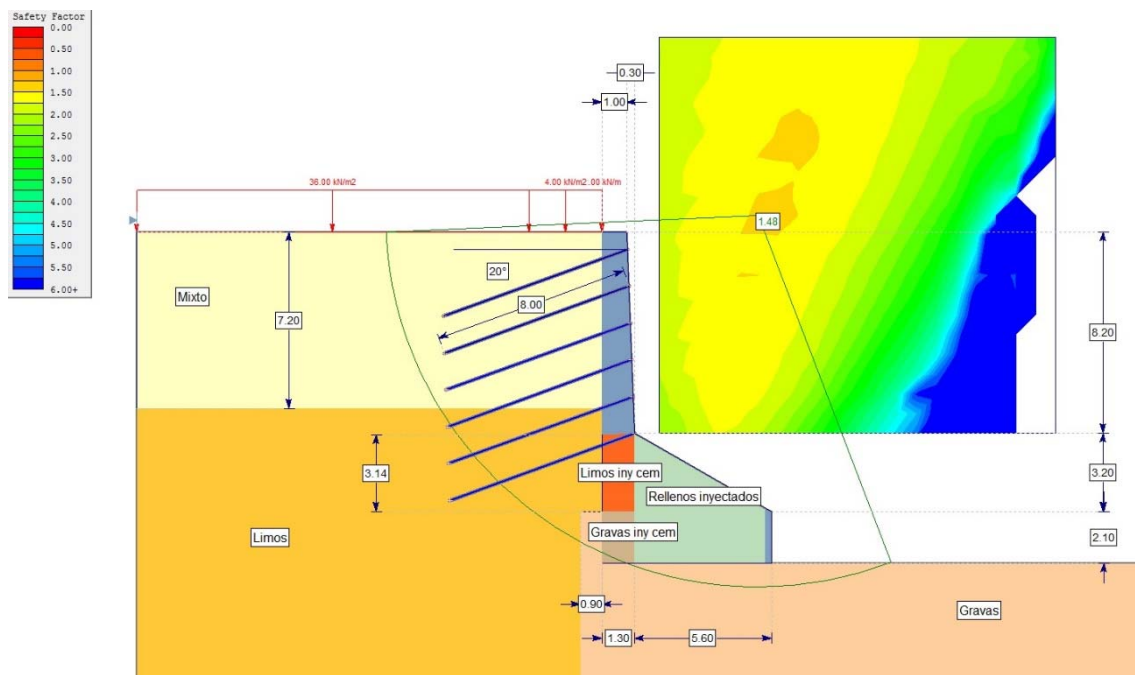


Figura A2.2. Modelo geotécnico de la sección del talud en su extremo NE empleado en el cálculo de estabilidad mediante el programa SLIDE.

Los cálculos de la sección con 6,5 m de altura de muro se han ejecutado con los métodos de Bishop, Janbu corregido, Spencer y Morgenstern-Price y los factores de seguridad obtenidos son  $FS=1.54$ ,  $FS=1.48$ ,  $FS=1.55$  y  $FS=1.54$ , respectivamente. Es decir, el factor de seguridad es también muy similar para los tres métodos de cálculo (Figura A2.3).

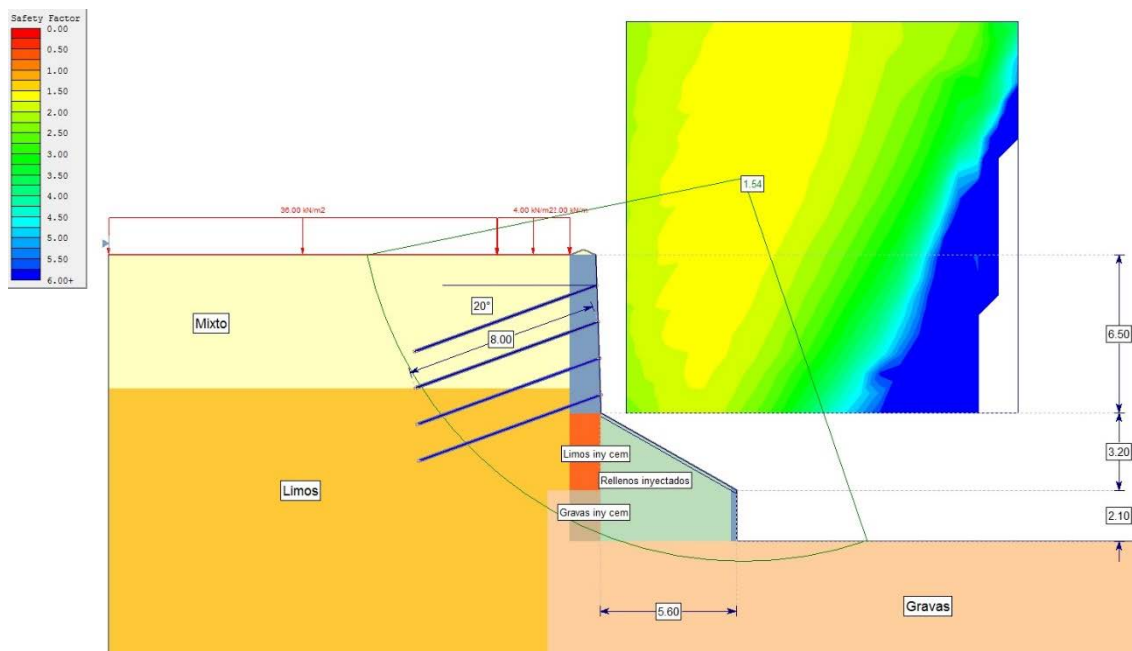


Figura A2.3. Modelo geotécnico de la sección más común del talud en el cálculo de estabilidad mediante el programa SLIDE.

En condiciones dinámicas, introduciendo en el cálculo la aceleración sísmica aplicable a la localidad, los factores de seguridad disminuyen, pero el talud sigue siendo estable. El cálculo para la sección con 8,2 m de altura de muro, se ha realizado mediante los mismos métodos que en condiciones estáticas, es decir, Bishop, Janbu corregido, Spencer y Morgenstern-Price. Los factores de seguridad obtenidos en condiciones dinámicas fueron  $FS=1.29$ ,  $FS=1.19$ ,  $FS=1.32$  y  $FS=1.30$  respectivamente (Figura A2.4).

En condiciones dinámicas, introduciendo en el cálculo la aceleración sísmica aplicable a la localidad, los factores de seguridad disminuyen, pero el talud sigue siendo estable. El cálculo para la sección con 6,5 m de altura de muro, se ha realizado mediante los mismos métodos que en condiciones estáticas, es decir, Bishop, Janbu corregido, Spencer y Morgenstern-Price. Los factores de seguridad obtenidos en condiciones dinámicas fueron  $FS=1.34$ ,  $FS=1.24$ ,  $FS=1.36$  y  $FS=1.34$  respectivamente (Figura A2.5).

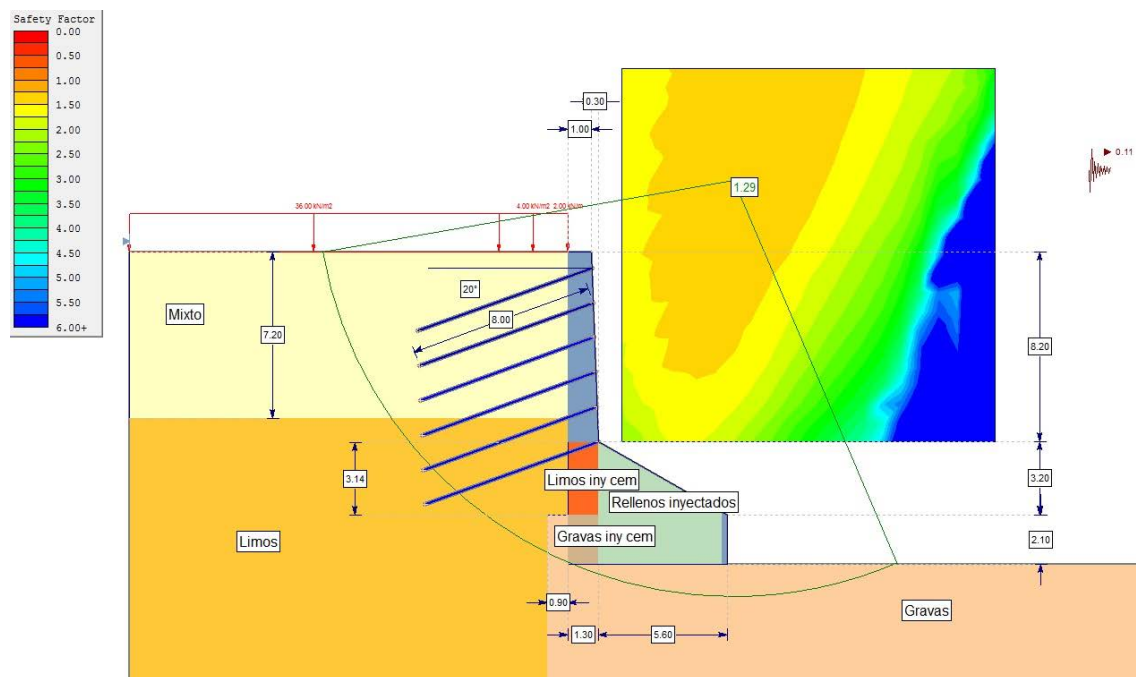


Figura A2.4. Muro de 8,2 m de altura. Círculo pésimo correspondiente a un  $FS = 1.29$  obtenido mediante el método de Bishop con la introducción de un refuerzo de bulones en el terreno. El cálculo se ha realizado introduciendo la aceleración sísmica correspondiente a Villajoyosa.

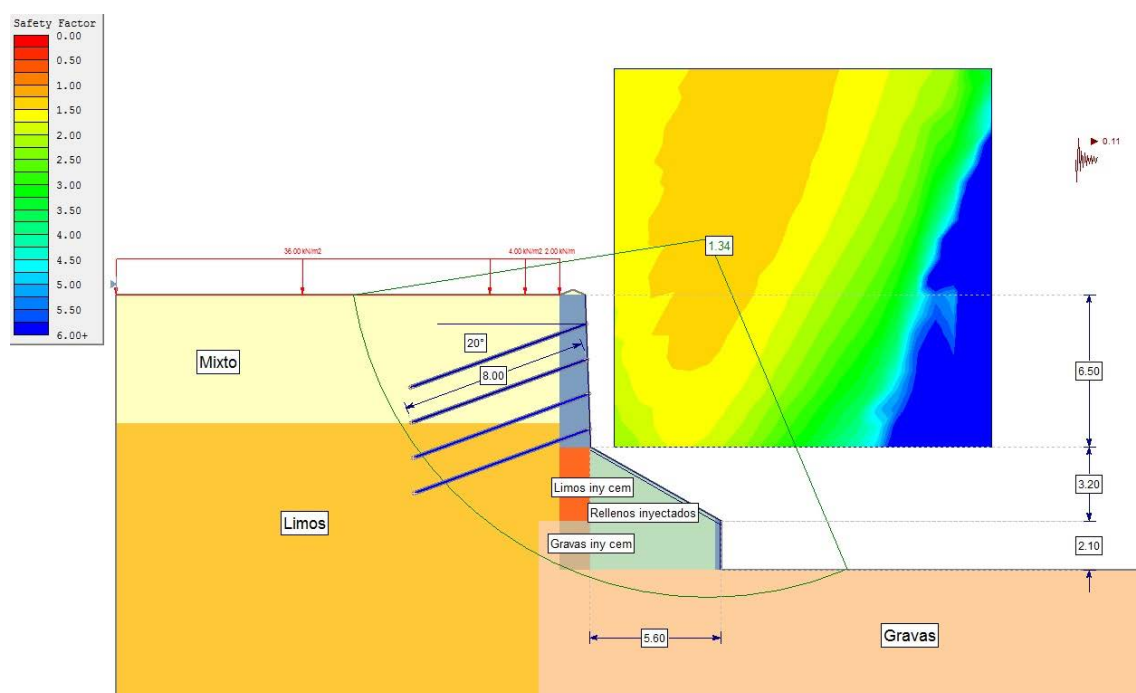


Figura A2.5. Muro de 6,5 m de altura. Círculo pésimo correspondiente a un  $FS = 1.34$  obtenido mediante el método de Bishop con la introducción de un refuerzo de bulones en el terreno. El cálculo se ha realizado introduciendo la aceleración sísmica correspondiente a Villajoyosa.

Adicionalmente, y dada la particularidad del sistema de *soil nailing*, se ha modelizado la parte superior del talud mediante el programa SNAILZ, desarrollado ex procezo para este sistema de refuerzo. De los programas basados en equilibrio límite, uno de los más usados es el SNAILZ desarrollado por el Departamento de Transportes de California de Estados Unidos. Este programa analiza la estabilidad global y la estabilidad interna, es decir, permite obtener el factor de seguridad global de la superficie de falla (bilinea) y las cargas en los bulones.

El programa analiza la fuerza límite y el equilibrio en estabilidad global. Los parámetros de los materiales que se demandan son la cohesión, el ángulo de rozamiento interno, la densidad, la fuerza que pueden soportar las barras, la adherencia suelo – inyección y la resistencia a punzonamiento en la cara exterior del tratamiento.

Se incluyen a continuación los listados de las secciones calculadas.

### Sección 1 (6 m de altura):

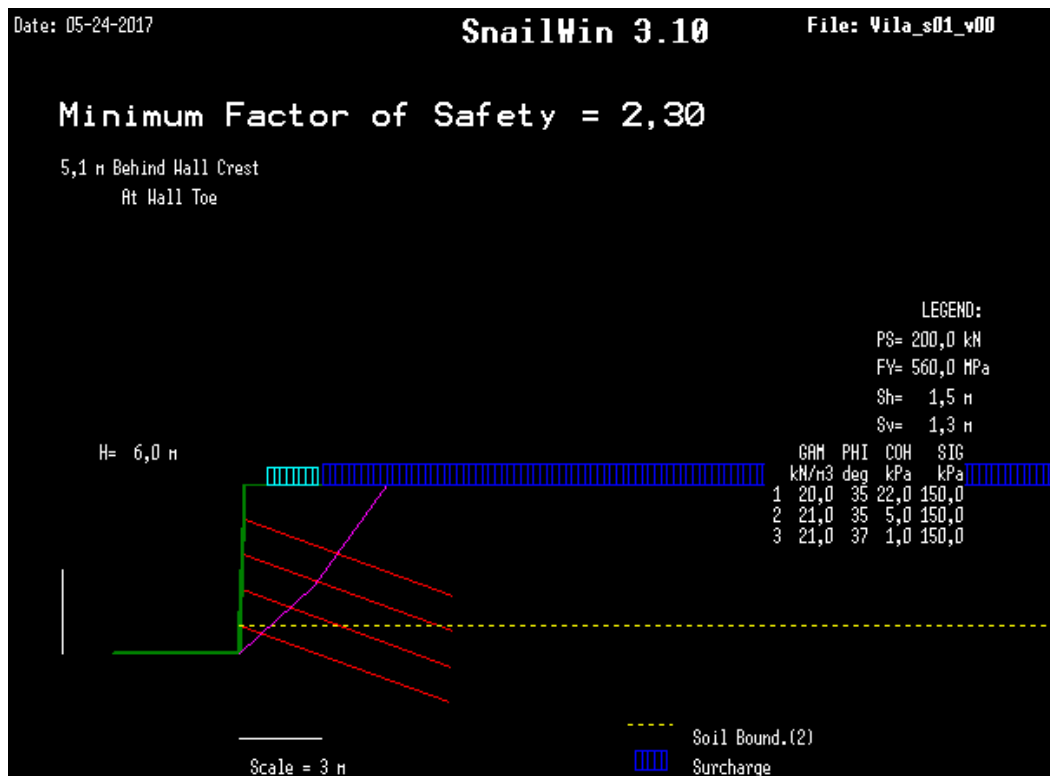


Figura A2.6. Sección 1 de cálculo con el software SNAILZ.

### Salida de cálculos:

File: Vila\_s01\_v00

Page - 1

Project Identification - Vila\_S01\_v00

### ----- WALL GEOMETRY -----

Vertical Wall Height = 6,00 m

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE UN MURO DE MAMPOSTERÍA EN EL CASCO ANTIGUO DE VILLAJOYOSA,  
SITO EN EL CARRER DEL PAL



```

Wall Batter              =    2,0 degree
                        Angle   Length
                        (Deg)   (Meter)
First Slope from Wallcrest. =    0,0    0,0
Second Slope from 1st slope. =    0,0    0,0
Third Slope from 2nd slope.  =    0,0    0,0
Fourth Slope from 3rd slope. =    0,0    0,0
Fifth Slope from 4th slope.  =    0,0    0,0
Sixth Slope from 5th slope.  =    0,0    0,0
Seventh Slope Angle.        =    0,0

```

----- SLOPE BELOW THE WALL -----

There is NO SLOPE BELOW THE TOE of the wall

----- SURCHARGE -----

The SURCHARGES imposed on the system are:

```

Begin Surcharge - Distance from toe =    1,00 m
End Surcharge - Distance from toe   =    3,00 m
Loading Intensity - Begin           =    4,0 kPa/m
Loading Intensity - End              =    4,0 kPa/m

```

```

Begin Second Surcharge - Distance from toe =    3,00 m
End Second Surcharge - Distance from toe   =    50,00 m
Loading Intensity - Begin                   =    36,0 kPa/m
Loading Intensity - End                     =    36,0 kPa/m

```

----- OPTION #1 -----

Ultimate Punching shear, Bond & Yield Stress are used.

----- SOIL PARAMETERS -----

Soil Layer	Unit Weight (kN/m3)	Friction Angle (Degree)	Cohesion Intercept (kPa)	Bond* Stress (kPa)	Coordinates of Boundary			
					XS1 (m)	YS1 (m)	XS2 (m)	YS2 (m)
1	20,00	35,0	22,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	21,00	35,0	5,0	150,0	0,0	1,0	50,0	1,0
3	21,00	37,0	1,0	150,0	-50,0	-5,0	50,0	-5,0

\* Ultimate bond Stress values also depend on BSF (Bond Stress Factor.)

----- SEARCH LIMIT -----

The Search Limit is from 0,00 to 13,00 m

You have chosen NOT TO LIMIT the search of failure planes to specific nodes.

----- REINFORCEMENT PARAMETERS -----

Number of Reinforcement Levels	=	4
Horizontal Spacing	=	1,50 m
Diameter of Reinforcement Element	=	30,0 mm
Yield Stress of Reinforcement	=	560,0 MPa
Diameter of Grouted Hole	=	75,0 mm
Punching Shear	=	200,0 kN

------(For ALL Levels)-----

Reinforcement Lengths	=	8,0 m
Reinforcement Inclination	=	20,0 degrees
Vertical Spacing to First Level	=	1,25 m
Vertical Spacing to Remaining Levels	=	1,25 m

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
Toe	3,515	1,5	0,0	0,1	77,4	6,1
Reinf. Stress at Level			1 = 95,091 MPa (Punching Shear controls..)			
			2 = 91,795 MPa (Punching Shear controls..)			
			3 = 88,499 MPa (Punching Shear controls..)			
			4 = 85,203 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 2						
2,622		2,8	65,2	6,6	89,9	0,0
Reinf. Stress at Level			1 = 117,358 MPa (Pullout controls...)			
			2 = 126,617 MPa (Pullout controls...)			
			3 = 124,564 MPa (Punching Shear controls..)			
			4 = 115,305 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 3						
2,370		4,0	51,8	4,6	63,2	2,7
Reinf. Stress at Level			1 = 107,191 MPa (Pullout controls...)			
			2 = 122,854 MPa (Pullout controls...)			
			3 = 139,259 MPa (Pullout controls...)			
			4 = 132,511 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)

## NODE 4

2,296                      5,3                      42,0                      3,6                      53,5                      4,5

Reinf. Stress at Level    1 = 96,869 MPa (Pullout controls...)  
                                      2 = 112,951 MPa (Pullout controls...)  
                                      3 = 134,279 MPa (Pullout controls...)  
                                      4 = 140,941 MPa (Punching Shear controls..)

MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)
-----------------------------	---------------------------------------	---	---

## NODE 5

2,336                      6,6                      42,3                      8,9                      89,9                      0,0

Reinf. Stress at Level    1 = 88,880 MPa (Pullout controls...)  
                                      2 = 110,542 MPa (Pullout controls...)  
                                      3 = 132,204 MPa (Pullout controls...)  
                                      4 = 138,419 MPa (Punching Shear controls..)

MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)
-----------------------------	---------------------------------------	---	---

## NODE 6

2,398                      7,9                      29,7                      3,6                      41,6                      6,3

Reinf. Stress at Level    1 = 67,504 MPa (Pullout controls...)  
                                      2 = 88,975 MPa (Pullout controls...)  
                                      3 = 114,469 MPa (Pullout controls...)  
                                      4 = 141,258 MPa (Punching Shear controls..)

MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)
-----------------------------	---------------------------------------	---	---

## NODE 7

2,490                      9,2                      26,2                      4,1                      37,4                      6,9

Reinf. Stress at Level    1 = 54,104 MPa (Pullout controls...)  
                                      2 = 77,152 MPa (Pullout controls...)  
                                      3 = 105,372 MPa (Pullout controls...)  
                                      4 = 136,072 MPa (Pullout controls...)

MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE    LENGTH (deg)    (m)
-----------------------------	---------------------------------------	---	---

## NODE 8

2,597                      10,4                      23,3                      4,5                      33,8                      7,5

Reinf. Stress at Level    1 = 42,333 MPa (Pullout controls...)  
                                      2 = 66,516 MPa (Pullout controls...)  
                                      3 = 96,914 MPa (Pullout controls...)

4 = 128,650 MPa (Pullout controls...)

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 9						
	2,716	11,7	21,0	5,0	30,8	8,2

Reinf. Stress at Level

1 =	32,095 MPa (Pullout controls...)
2 =	57,038 MPa (Pullout controls...)
3 =	89,117 MPa (Pullout controls...)
4 =	121,418 MPa (Pullout controls...)

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE10						
	2,855	13,0	24,8	14,3	89,9	0,0

Reinf. Stress at Level

1 =	34,601 MPa (Pullout controls...)
2 =	62,371 MPa (Pullout controls...)
3 =	90,141 MPa (Pullout controls...)
4 =	117,911 MPa (Pullout controls...)

```

*****
*                               For Factor of Safety = 1.0
*
*                               Maximum Average Reinforcement Working Force:
*
*                               0,000 kN/level
*
*****

```

## Sección 2 (8,0 m de altura) con seis niveles de bulones:

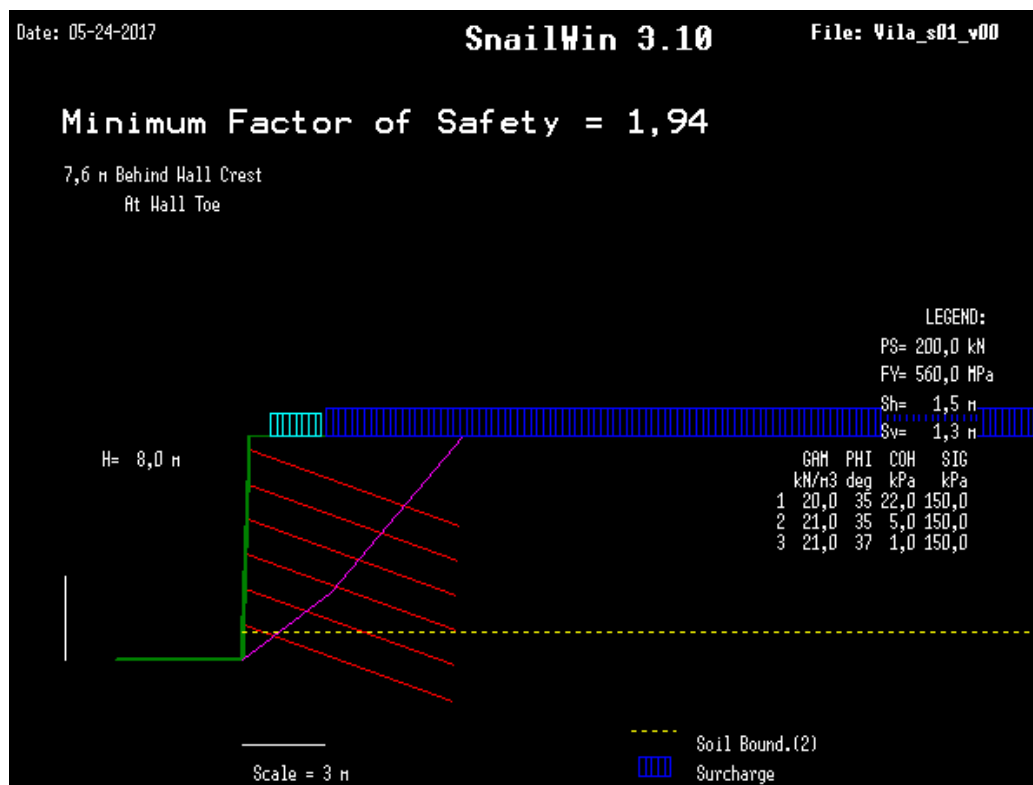


Figura A2.7. Sección 2 de cálculo con el software SNAILZ.

## Project Identification - Vila\_S01\_v00

## ----- WALL GEOMETRY -----

Vertical Wall Height = 8,00 m  
 Wall Batter = 2,0 degree  
 Angle Length  
 (Deg) (Meter)

First Slope from Wallcrest. = 0,0 36,0  
 Second Slope from 1st slope. = 0,0 0,0  
 Third Slope from 2nd slope. = 0,0 0,0  
 Fourth Slope from 3rd slope. = 0,0 0,0  
 Fifth Slope from 4th slope. = 0,0 0,0  
 Sixth Slope from 5th slope. = 0,0 0,0  
 Seventh Slope Angle. = 0,0

## ----- SLOPE BELOW THE WALL -----

There is NO SLOPE BELOW THE TOE of the wall

## ----- SURCHARGE -----

The SURCHARGES imposed on the system are:

Begin Surcharge - Distance from toe = 1,00 m  
 End Surcharge - Distance from toe = 3,00 m  
 Loading Intensity - Begin = 4,0 kPa/m  
 Loading Intensity - End = 4,0 kPa/m

Begin Second Surcharge - Distance from toe = 3,00 m  
 End Second Surcharge - Distance from toe = 50,00 m  
 Loading Intensity - Begin = 36,0 kPa/m  
 Loading Intensity - End = 36,0 kPa/m  
 ----- OPTION #1 -----

Ultimate Punching shear, Bond & Yield Stress are used.

----- SOIL PARAMETERS -----

Soil Layer	Unit Weight (kN/m3)	Friction Angle (Degree)	Cohesion Intercept (kPa)	Bond* Stress (kPa)	Coordinates of Boundary			
					XS1 (m)	YS1 (m)	XS2 (m)	YS2 (m)
1	20,00	35,0	22,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	21,00	35,0	5,0	150,0	0,0	1,0	50,0	1,0
3	21,00	37,0	1,0	150,0	-50,0	-5,0	50,0	-5,0

\* Ultimate bond Stress values also depend on BSF (Bond Stress Factor.)

----- WATER SURFACE -----

NO Water Table defined for this problem.

----- SEARCH LIMIT -----

The Search Limit is from 0,00 to 13,00 m

You have chosen NOT TO LIMIT the search of failure planes to specific nodes.

----- REINFORCEMENT PARAMETERS -----

Number of Reinforcement Levels = 6  
 Horizontal Spacing = 1,50 m  
 Diameter of Reinforcement Element = 30,0 mm  
 Yield Stress of Reinforcement = 560,0 MPa  
 Diameter of Grouted Hole = 75,0 mm  
 Punching Shear = 200,0 kN

----- (For ALL Levels) -----

Reinforcement Lengths = 8,0 m  
 Reinforcement Inclination = 20,0 degrees  
 Vertical Spacing to First Level = 0,50 m  
 Vertical Spacing to Remaining Levels = 1,25 m

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
Toe	2,827	1,6	64,1	3,6	89,9	4,8
Reinf. Stress at Level			1 = 117,182 MPa (Pullout controls...) 2 = 116,376 MPa (Pullout controls...) 3 = 115,569 MPa (Pullout controls...) 4 = 114,763 MPa (Pullout controls...) 5 = 118,081 MPa (Punching Shear controls..) 6 = 109,083 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 2	2,368	2,8	70,6	8,5	89,9	0,0
Reinf. Stress at Level			1 = 121,412 MPa (Pullout controls...) 2 = 129,326 MPa (Pullout controls...) 3 = 137,241 MPa (Pullout controls...) 4 = 143,208 MPa (Punching Shear controls..) 5 = 135,294 MPa (Punching Shear controls..) 6 = 127,379 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 3	2,102	4,1	52,5	4,0	71,2	5,1
Reinf. Stress at Level			1 = 107,798 MPa (Pullout controls...) 2 = 116,420 MPa (Pullout controls...) 3 = 125,041 MPa (Pullout controls...) 4 = 135,890 MPa (Pullout controls...) 5 = 154,014 MPa (Pullout controls...) 6 = 152,698 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 4	1,973	5,4	51,9	6,1	63,3	3,6
Reinf. Stress at Level			1 = 92,083 MPa (Pullout controls...) 2 = 105,424 MPa (Pullout controls...) 3 = 124,240 MPa (Pullout controls...) 4 = 143,859 MPa (Pullout controls...) 5 = 163,477 MPa (Pullout controls...) 6 = 163,001 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 5						
1,944		6,6	43,9	4,6	55,3	5,8
Reinf. Stress at Level			1 = 73,865 MPa (Pullout controls...) 2 = 91,815 MPa (Pullout controls...) 3 = 109,765 MPa (Pullout controls...) 4 = 131,067 MPa (Pullout controls...) 5 = 155,965 MPa (Pullout controls...) 6 = 170,437 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 6						
1,944		7,9	37,2	4,0	49,7	7,3
Reinf. Stress at Level			1 = 54,620 MPa (Pullout controls...) 2 = 75,874 MPa (Pullout controls...) 3 = 97,127 MPa (Pullout controls...) 4 = 118,380 MPa (Pullout controls...) 5 = 146,424 MPa (Pullout controls...) 6 = 175,235 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 7						
1,966		9,2	33,2	4,4	45,5	7,9
Reinf. Stress at Level			1 = 35,476 MPa (Pullout controls...) 2 = 59,120 MPa (Pullout controls...) 3 = 82,764 MPa (Pullout controls...) 4 = 106,409 MPa (Pullout controls...) 5 = 138,486 MPa (Pullout controls...) 6 = 170,988 MPa (Pullout controls...)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 8						
2,015		10,5	37,4	13,2	89,9	0,0
Reinf. Stress at Level			1 = 27,790 MPa (Pullout controls...) 2 = 56,240 MPa (Pullout controls...) 3 = 84,690 MPa (Pullout controls...) 4 = 113,140 MPa (Pullout controls...) 5 = 141,590 MPa (Pullout controls...) 6 = 168,845 MPa (Punching Shear controls..)			



	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 9						
	2,067	11,7	34,3	14,2	89,9	0,0
Reinf. Stress at Level			1 = 13,359 MPa (Pullout controls...)			
			2 = 43,391 MPa (Pullout controls...)			
			3 = 73,424 MPa (Pullout controls...)			
			4 = 103,457 MPa (Pullout controls...)			
			5 = 133,489 MPa (Pullout controls...)			
			6 = 163,522 MPa (Pullout controls...)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE10						
	2,128	13,0	31,6	15,3	89,9	0,0
Reinf. Stress at Level			1 = 0,600 MPa (Pullout controls...)			
			2 = 31,827 MPa (Pullout controls...)			
			3 = 63,054 MPa (Pullout controls...)			
			4 = 94,280 MPa (Pullout controls...)			
			5 = 125,507 MPa (Pullout controls...)			
			6 = 156,734 MPa (Pullout controls...)			

```

*****
*                                     For Factor of Safety = 1.0
*
*                                     Maximum Average Reinforcement Working Force:
*
*                                     7,852 kN/level
*
*****

```

## Sección 3 (8,0 m de altura) con cinco niveles de bulones:

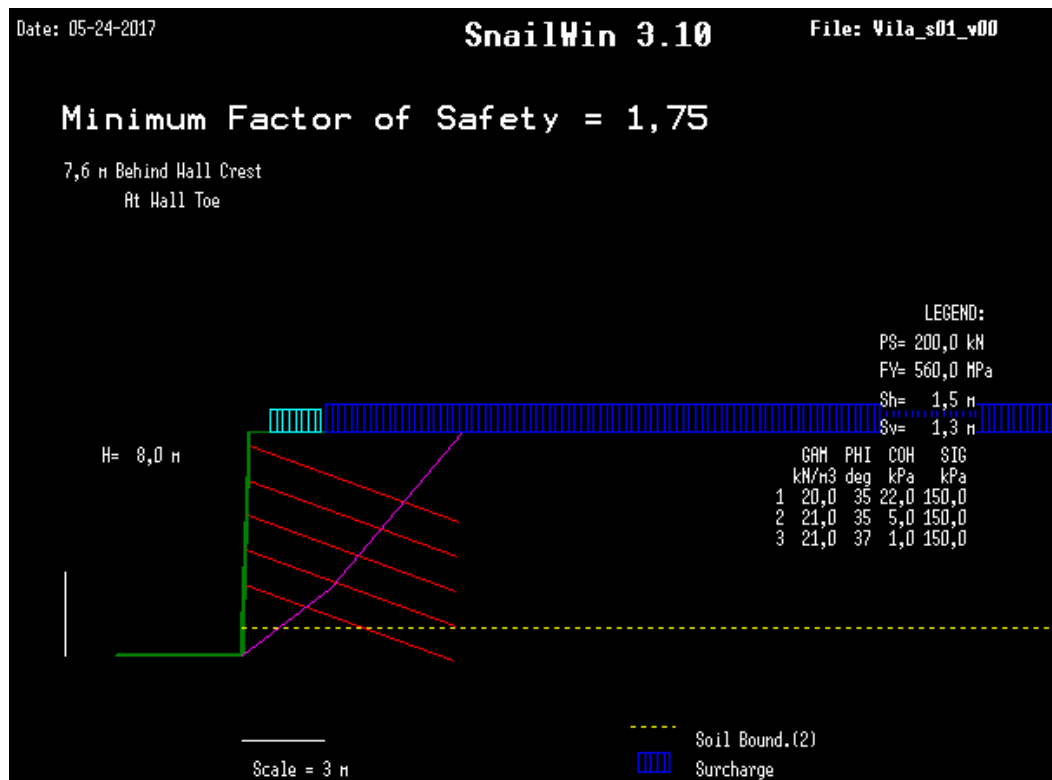


Figura A2.8. Sección 3 de cálculo con el software SNAILZ.

```

----- WALL GEOMETRY -----

Vertical Wall Height      = 8,00 m
Wall Batter               = 2,0 degree
                          Angle   Length
                          (Deg)   (Meter)
First Slope from Wallcrest. = 0,0    36,0
Second Slope from 1st slope. = 0,0    0,0
Third Slope from 2nd slope.  = 0,0    0,0
Fourth Slope from 3rd slope. = 0,0    0,0
Fifth Slope from 4th slope.  = 0,0    0,0
Sixth Slope from 5th slope.  = 0,0    0,0
Seventh Slope Angle.        = 0,0

----- SLOPE BELOW THE WALL -----

There is NO SLOPE BELOW THE TOE of the wall

----- SURCHARGE -----

The SURCHARGES imposed on the system are:

Begin Surcharge - Distance from toe = 1,00 m
End Surcharge - Distance from toe   = 3,00 m
Loading Intensity - Begin           = 4,0 kPa/m
Loading Intensity - End              = 4,0 kPa/m

Begin Second Surcharge - Distance from toe = 3,00 m
End Second Surcharge - Distance from toe   = 50,00 m

```

Loading Intensity - Begin = 36,0 kPa/m  
 Loading Intensity - End = 36,0 kPa/m  
 ----- OPTION #1 -----

Ultimate Punching shear, Bond & Yield Stress are used.

----- SOIL PARAMETERS -----

Soil Layer	Unit Weight (kN/m3)	Friction Angle (Degree)	Cohesion Intercept (kPa)	Bond* Stress (kPa)	Coordinates of Boundary			
					XS1 (m)	YS1 (m)	XS2 (m)	YS2 (m)
1	20,00	35,0	22,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	21,00	35,0	5,0	150,0	0,0	1,0	50,0	1,0
3	21,00	37,0	1,0	150,0	-50,0	-5,0	50,0	-5,0

\* Ultimate bond Stress values also depend on BSF (Bond Stress Factor.)

----- WATER SURFACE -----

NO Water Table defined for this problem.

----- SEARCH LIMIT -----

The Search Limit is from 0,00 to 13,00 m

You have chosen NOT TO LIMIT the search of failure planes to specific nodes.

----- REINFORCEMENT PARAMETERS -----

Number of Reinforcement Levels = 5  
 Horizontal Spacing = 1,50 m  
 Diameter of Reinforcement Element = 30,0 mm  
 Yield Stress of Reinforcement = 560,0 MPa  
 Diameter of Grouted Hole = 75,0 mm  
 Punching Shear = 200,0 kN

----- (For ALL Levels) -----

Reinforcement Lengths = 8,0 m  
 Reinforcement Inclination = 20,0 degrees  
 Vertical Spacing to First Level = 0,50 m  
 Vertical Spacing to Remaining Levels = 1,25 m

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
Toe	2,398	1,6	64,1	3,6	89,9	4,8
Reinf. Stress at Level			1 = 138,151 MPa (Pullout controls...) 2 = 137,200 MPa (Pullout controls...) 3 = 136,249 MPa (Pullout controls...) 4 = 135,299 MPa (Pullout controls...) 5 = 139,210 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 2						
2,231	2,8	70,6	8,5	89,9	0,0	
Reinf. Stress at Level			1 = 128,904 MPa (Pullout controls...) 2 = 137,307 MPa (Pullout controls...) 3 = 145,710 MPa (Pullout controls...) 4 = 152,046 MPa (Punching Shear controls..) 5 = 143,643 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 3						
1,968	4,1	62,9	9,0	89,9	0,0	
Reinf. Stress at Level			1 = 121,729 MPa (Pullout controls...) 2 = 135,320 MPa (Pullout controls...) 3 = 148,912 MPa (Pullout controls...) 4 = 162,503 MPa (Pullout controls...) 5 = 170,962 MPa (Punching Shear controls..)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE 4						
1,793	5,4	41,8	3,6	64,4	6,2	
Reinf. Stress at Level			1 = 100,152 MPa (Pullout controls...) 2 = 114,189 MPa (Pullout controls...) 3 = 128,226 MPa (Pullout controls...) 4 = 142,263 MPa (Pullout controls...) 5 = 165,999 MPa (Pullout controls...)			

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)	UPPER FAILURE PLANE ANGLE (deg)	LENGTH (m)
--	-----------------------------	---------------------------------------	--	---------------	--	---------------



2 = 47,602 MPa (Pullout controls...)  
 3 = 80,548 MPa (Pullout controls...)  
 4 = 113,495 MPa (Pullout controls...)  
 5 = 146,442 MPa (Pullout controls...)

	MINIMUM SAFETY FACTOR	DISTANCE BEHIND WALL TOE (m)	LOWER FAILURE PLANE		UPPER FAILURE PLANE	
			ANGLE (deg)	LENGTH (m)	ANGLE (deg)	LENGTH (m)
NODE10						
	1,948	13,0	31,6	15,3	89,9	0,0
Reinf. Stress at Level						
			1 =	0,656 MPa (Pullout controls...)		
			2 =	34,764 MPa (Pullout controls...)		
			3 =	68,872 MPa (Pullout controls...)		
			4 =	102,980 MPa (Pullout controls...)		
			5 =	137,088 MPa (Pullout controls...)		

```

*****
*                                     For Factor of Safety = 1.0
*
*                                     Maximum Average Reinforcement Working Force:
*
*                                     9,422 kN/level
*
*****
  
```

En las tres secciones estudiadas, con alturas de muro de 6 y 8 m, se han obtenido factores de seguridad de 2,30, 1,94 y 1,75.

### A2.3. Adherencia suelo – inyección.

Se ha tomado una adherencia admisible media de 0,09 MPa, calculada para las gravas a partir de las figuras 3.2 y 3.3 de la Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en Obras de Carretera (Ministerio de Fomento, 2003). La adherencia límite del material granular se ha calculado considerando un  $N_{30} = 40$ , por lo que la adherencia límite es de 0,2 MPa.

El cálculo para los limos se ha realizado a partir de una resistencia a compresión simple de 0,04 MPa, adoptando un valor de adherencia límite de 0,05 MPa. La adherencia límite media calculada ha sido de 0,15 MPa y la adherencia admisible media de 0,09 MPa, tomando un coeficiente de seguridad de 1,65 para situaciones permanentes.

Por otra parte, considerando un SPT medio  $N_{30} = 15$  y teniendo en cuenta que estos valores se pueden aumentar en un 30% para el tipo de bulón autoperforado proyectado (Ischebeck Titan), según los estudios realizados por Ischebeck, se ha realizado el cálculo para un  $SPT_{medio\ titan} = 20$ , correspondiéndole una adherencia límite de 0,175 MPa, y una adherencia media admisible de 0,11 MPa.

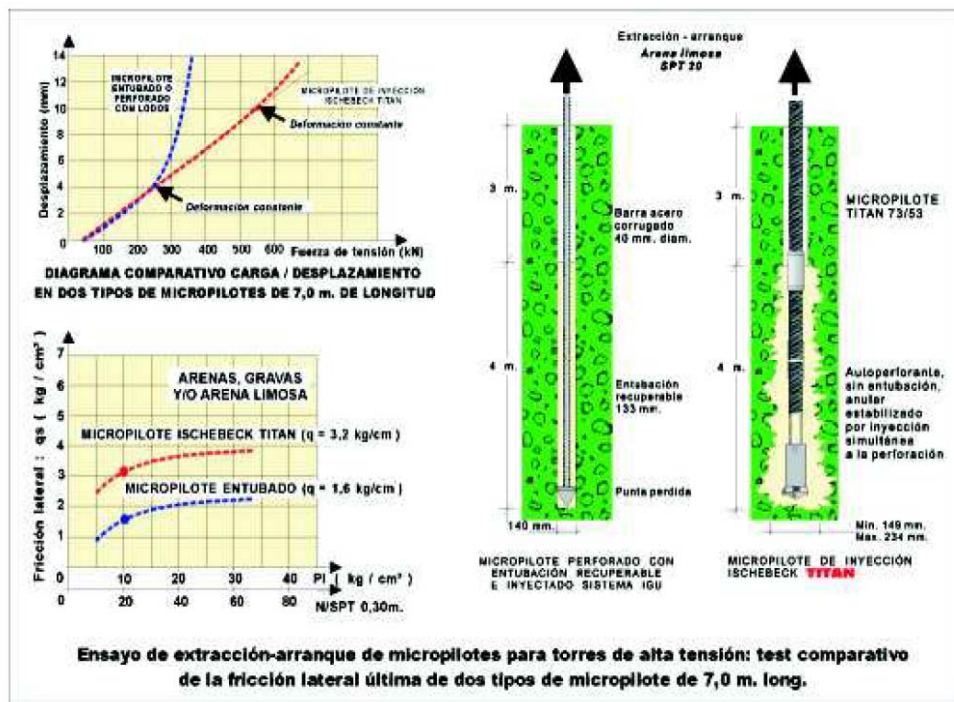


Figura A2.9. Fricción lateral de los bulones Ischebeck Titan.

Según se desprende del estudio de caracterización del terreno, existe cierta incertidumbre en el conocimiento de las zonas superiores del muro, por lo que, durante la realización de los trabajos, y en función de las perforaciones que se vayan realizando, se deberá comprobar que las consideraciones tomadas en el presente proyecto son válidas, rehaciendo los cálculos en caso de que se estime oportuno.





## **ANEJO Nº 3. Seguimiento arqueológico de los trabajos**

### **A3.1. Introducción y contexto**

Se deberá realizar un seguimiento arqueológico de la zona afectada por los trabajos de estabilización del muro de mampostería sito en calle Pal, en el casto antiguo de Villajoyosa, para establecer las medidas correctoras a implementar durante las obras si fuesen precisas.

### **A3.2. Definición de la zona afectada**

La zona afectada se halla en la calle Pal de Villajoyosa, provincia de Alicante. La longitud total afectada es de aproximadamente 75 m, dividida en dos tramos de 18 y 57 m, ambos sitos en la calle Pal. El muro tiene una altura media aproximada de 3,5 m en el primer tramo y 5,5 m en el segundo, siendo por tanto la superficie del muro afectada de aproximadamente 376,5 m<sup>2</sup>. Por debajo del muro existe una berma poblada actualmente por vegetación espontánea y malas hierbas. Sosteniendo esta berma se encuentra un muro de mampostería de una altura media de 2 m. En la visita realizada con fecha 11 de mayo de 2015 se comprobó que parte de este muro se había venido abajo como consecuencia de las últimas lluvias acaecidas en la población.

Sobre el muro se realizará una serie de taladros en cuadrícula regular y 8 m de profundidad, disponiendo en el interior bulones metálicos e inyectando posteriormente el taladro con lechada de cemento. Previo a la ejecución de los taladros se retirarán los mampuestos situados en la ubicación de los taladros, volviendo a situarlos posteriormente. Se realizará una limpieza de las juntas de la mampostería y un rejuntado de la misma mediante mortero resistente del mismo color que el muro. Por último, se dispondrá una malla metálica para evitar la caída de bloques.

Sobre la berma intermedia se realizará un saneado de 30 cm de espesor, para posteriormente extender una capa de 10 cm de gravas, una solera de hormigón de 10 cm de espesor, geotextil y por último gravas de terminación de la berma. Estas gravas de terminación deberán ser de color oscuro. Durante los trabajos de saneado de la berma se deberá avisar a los técnicos arqueólogos municipales.

El muro inferior deberá ser reconstruido en las zonas donde se ha producido su rotura.

Universidad de Alicante

Universidad de Alicante

Universidad de Alicante

Universidad de Alicante



Universidad de Alicante

Aun así, en caso de que la Dirección General de Patrimonio estime oportuno realizar el estudio arqueológico previo u otro tipo de intervención, se solicita que así sea notificado y acceda a que se presente un nuevo proyecto sin que por ello exista demora en conceder el permiso.

#### **A3.4. Plan de trabajo**

1 - La intervención consistirá en un seguimiento y supervisión de las obras por un técnico competente. Se realizará el control arqueológico supervisando y vigilando la ejecución de las obras.

2 - Trabajo de gabinete, redacción de informes, tramitación de permisos, etc.

En caso de que salieran a la luz los elementos imprevistos, será necesario documentarlos arqueológicamente, y situarlos correctamente en el plano mediante medios topográficos. Si el arqueólogo responsable considerara que la afección a alguna de las partes requiere de un trabajo que va más allá del control, se realizará un proyecto específico y se procederá a su inmediata comunicación a los Servicios Territoriales de Arqueología de Alicante de la Consellería de Cultura, para que determinen el tratamiento de los mismos.



## ANEJO N° 4. Programa de mantenimiento

### A4.1. Introducción

Para el correcto funcionamiento de las medidas de estabilización proyectadas es necesario que estas se encuentren en perfecto estado, evitando el crecimiento de vegetación que pueda arruinar localmente la integridad de las juntas del muro, mampuestos, bulones, berma, etc.

Además del crecimiento de la vegetación existen otros factores, como puede ser la metorización del mortero o la acción humana, que hacen necesaria una revisión periódica de los diversos elementos con el fin de que el conjunto formado por muro de mampostería, berma y muro mantenga unos niveles de estabilidad suficientes.

### A4.2. Trabajos de mantenimiento a realizar

Se deberá realizar una revisión anual del talud controlando los siguientes aspectos:

- Crecimiento de vegetación en el muro de mampostería inferior, berma y/o muro. El efecto de las raíces de la vegetación puede desestabilizar localmente los mampuestos del muro, así como suponer una vía de entrada de agua al interior del intradós del muro o de la berma. Se procederá inmediatamente a la retirada de cualquier vegetación que crezca en estos elementos.
- Deterioro de juntas de mortero entre los mampuestos del muro superior y muro de mampostería inferior. La trabazón que crean las juntas de mortero con los mampuestos hace actuar a todo el muro como la piel del refuerzo a realizar. Por lo tanto, en el caso en que durante las inspecciones periódicas se vean afectadas las juntas entre los mampuestos, se deberá proceder a su saneado y al rejuntado de las mismas mediante mortero resistente del mismo tipo al definido en la memoria del presente proyecto.
- Drenes californianos. Se deberá realizar una inspección periódica de estos elementos realizando su limpieza a presión.
- Los servicios municipales deberán asegurarse que las obras de drenaje superficial de las viviendas y patios, así como su impermeabilización, se realiza adecuadamente. Del mismo modo, revisar periódicamente su buen funcionamiento.

- Se deberá eliminar toda vegetación plantada sobre los patios, a excepción de la palmera, la cual deberá estar siempre convenientemente podada para que la carga de viento no sea excesiva.
- Las obras de drenaje superficial e impermeabilización que no son objeto del presente proyecto, serán definidas por el Excmo. Ayuntamiento de Villajoyosa atendiendo a las siguientes recomendaciones:
  - o Recogida de aguas pluviales de cubiertas mediante canalón y conducción al alcantarillado público.
  - o Arrancamiento de la vegetación existente sobre la zona de patios e impermeabilización de las soleras de los patios.
  - o Ejecución de pendientes que aseguren que no se vierta el agua sobre el muro, recogiendo la escorrentía superficial en arqueta y evacuándola al alcantarillado público.

#### **A4.3. Control geométrico del muro.**

La elección del saneo y reparación exhaustiva de la mampostería existente del muro de modo que pueda actuar como piel, en lugar de la disposición de red y malla metálica viene condicionada por reducir el impacto visual a generar en el elemento patrimonial. Con objeto de comprobar el comportamiento del refuerzo ejecutado se deberá realizar un control geométrico anual del muro estabilizado.

## ANEJO N° 5. Gestión de residuos

De acuerdo con la normativa vigente en el estudio de gestión de residuos que se generan tanto en la construcción de obra nueva como en la demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el siguiente contenido:

### ÍNDICE.

A5.1 Normativa y Legislación Aplicable.

A5.2 Identificación de Agentes Intervinientes.

A5.3 Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

A5.3.1 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

A5.3.2 Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

A5.3.3 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

A5.3.4 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

A5.3.5 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

A5.3.6 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos).

A5.3.7 Operaciones de valorización "in situ".

A5.3.8 Destino previsto para los residuos.

A5.3.9 Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A5.4 Conclusión

### A5.1. Normativa y legislación aplicable

Al presente Proyecto le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, según el art. 3.1., por producirse residuos de construcción y demolición como: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genera en la obra de construcción o demolición, y que en generalmente, no es peligroso, no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

En la misma obra no se generan los siguientes residuos:

- a) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- b) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A los residuos que se generen en obras de construcción y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les han sido de aplicación el R. D. 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

También le es de aplicación en virtud del art. 3.1., de la Ley 10/2000, quien establece que de conformidad con lo dispuesto con carácter básico por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, la citada ley será de aplicación a todo tipo de residuos que se originen o gestionen en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana,

Es por ello que se generan según el art. 4.1., de la Ley 10/2000, cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de



desprenderse, perteneciente a alguna de las categorías que se incluyen en el anexo 1 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), así como en el Catálogo Valenciano de Residuos.

En la Comunidad Valenciana se estará a lo dispuesto por la Entidad de Residuos de la Comunidad Valenciana, adscrita a la Consellería competente en Medio Ambiente. Las funciones de la Entidad de Residuos regulada en el capítulo II del título I de la ley 10/2000, hasta el momento en que el Gobierno Valenciano apruebe su Estatuto, se desarrollarán por la Dirección General de Educación y Calidad Ambiental, de la Consellería de Medio Ambiente.

Tal y como determina el art. 22., de la Ley 10/2000, en la Comunidad Valenciana las actividades tanto públicas como privadas de gestión de residuos se ejecutarán conforme a los planes de residuos aprobados por las administraciones públicas competentes.

Los planes de residuos aplicables son: Plan Integral de Residuos, Planes Zonales de Residuos, Planes Locales de Residuos. En la localidad citada donde se ubica la obra no se redactado ninguno de los citados planes.

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE ESTABILIZACIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a), del R. D. 105/2008, sobre las "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", que deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Además, en su art. 4. 2., del R. D. 105/2008, determina que, en el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 7.º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

## **A5.2. Identificación de agentes intervinientes**

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los Residuos de la Construcción son:

### **A) EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN:**

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VILLAJYOYOSA.

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición. También por ser la persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En aplicación del art. 46., de la Ley 10/2000, y sin perjuicio de los registros ya existentes en materia de producción de residuos peligrosos, se crea el Registro de Productores de Residuos de la Comunidad Valenciana. El registro se compone de dos secciones: la sección primera, en la que se inscribirán todas aquellas personas físicas o jurídicas autorizadas para la producción de los residuos peligrosos, y la sección segunda, en la que se inscribirán todas aquellas personas o entidades autorizadas para la producción de los residuos no peligrosos que planteen excepcionales dificultades para su gestión.

## **B) EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **CONTRATISTA.**

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tiene la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE ESTABILIZACIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA.

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.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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:

Hormigón:.....	80,00 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos: .....	40,00 t.
Metal: .....	2,00 t.
Madera:.....	1,00 t.
Vidrio: .....	1,00 t.
Plástico: .....	0,50 t.
Papel y cartón: .....	0,50 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R. D. 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Los planes sobre residuos de construcción y demolición o las revisiones de los existentes que, de acuerdo con los apartados 4 y 5 del artículo 5 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, aprueben las comunidades autónomas o las entidades locales, contendrán como mínimo:

- a) La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.
- c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- f) Los medios de financiación.
- g) El procedimiento de revisión.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la Generalitat y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos distintos a los generados en los domicilios particulares, y en especial a los productores de residuos de origen industrial no peligroso, a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

### **C) GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.**

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados

acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

- d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

En aplicación del art. 52 de la Ley 10/2000, se crea el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la Comunidad Valenciana, adscrito a la consellería competente en medio ambiente. En el registro constarán, como mínimo, los siguientes datos: Datos acreditativos de la identidad del gestor y de su domicilio social. Actividad de gestión y tipo de residuo gestionado. Fecha y plazo de duración de la autorización, así como en su caso de las correspondientes prórrogas.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos quedarán sujetas a la correspondiente autorización de la Consellería competente en Medio Ambiente y se regirán por la normativa básica estatal y por lo establecido en esta ley y normas de desarrollo.

Además de las actividades de valorización y eliminación de residuos sometidas al régimen de autorización regulado en el artículo 50 de la Ley 10/2000, quedarán sometidas al régimen de autorización de la Consellería competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo. En todo caso, estas autorizaciones quedarán sujetas al régimen de garantías establecido en el artículo 49 de la citada Ley.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a la Consellería competente en Medio Ambiente, quedando debidamente registrada en la forma que reglamentariamente se determine.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establecen en el

artículo 50.4 de la Ley 10/2000, con las especificaciones que para este tipo de residuos establezca la normativa estatal.

### **A5.3. Identificación de los residuos a generar**

Se realiza a continuación la identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

#### **Clasificación y descripción de los residuos.**

A este efecto de la orden 2690/2006 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

**A.1.: RCDs Nivel I****1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivel II****RCD: Naturaleza no pétreo****1. Asfalto**

	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
--	----------	---

**2. Madera**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 01	Madera
-------------------------------------	----------	--------

**3. Metales**

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

**4. Papel**

<input checked="" type="checkbox"/>	20 01 01	Papel
-------------------------------------	----------	-------

**5. Plástico**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 03	Plástico
-------------------------------------	----------	----------

**6. Vidrio**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 02	Vidrio
-------------------------------------	----------	--------

**7. Yeso**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
-------------------------------------	----------	---

**RCD: Naturaleza pétreo****1. Arena Grava y otros áridos**

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
<input checked="" type="checkbox"/>	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

**2. Hormigón**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 01	Hormigón
-------------------------------------	----------	----------

**3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 02	Ladrillos
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06

**4. Piedra**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
-------------------------------------	----------	---



RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
x	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobranes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobranes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### A5.3.1 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra

La estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos		
Superficie construida total	---	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos estimado	15	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,10	t/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos estimadas	16,5	t
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	89,50	m <sup>3</sup>
Presupuesto de ejecución material estimado	189.435,83	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto (desbroce y limpieza del talud)	1.915,30	€
Obra especial de estabilización de muro		

Con el dato estimado de RCDs por metro cúbico de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad Valenciana de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuos:

<b>A.1.: RCDs Nivel II</b>				
		t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		129,00	1,25	90,00

<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>				
	%	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según C.Valenciana)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,00	0,00	1,30	0,00
2. Madera	4,21	6,91	0,60	11,51
3. Metales	2,63	4,32	1,50	2,88
4. Papel	0,32	0,52	0,90	0,58
5. Plástico	1,58	2,59	0,90	2,88
6. Vidrio	0,53	0,86	1,50	0,58
7. Yeso	0,21	0,35	1,20	0,29
<b>TOTAL estimación</b>	<b>9,47</b>	<b>15,54</b>		<b>18,71</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	4,21	6,91	1,50	4,61
2. Hormigón	12,63	20,72	2,50	8,29
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	56,84	93,26	1,50	62,17
4. Piedra	5,26	8,63	1,50	5,76
<b>TOTAL estimación</b>	<b>78,95</b>	<b>129,52</b>		<b>80,83</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	7,37	12,09	0,90	13,43
2. Potencialmente peligrosos y otros	4,21	6,91	0,50	13,82
<b>TOTAL estimación</b>	<b>11,58</b>	<b>19,00</b>		<b>27,25</b>

#### A5.3.2 Medidas de segregación previstas “in situ” (clasificación/selección)

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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:

Hormigón:.....	80,00 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos: .....	40,00 t.
Metal: .....	2,00 t.
Madera:.....	1,00 t.
Vidrio: .....	1,00 t.
Plástico: .....	0,50 t.
Papel y cartón: .....	0,50 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA, en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

No obstante, en aplicación de la Disposición Final Cuarta del R. D. 105/2008, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

Hormigón: .....	160,00 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos: .....	80,00 t.
Metal: .....	40,00 t.
Madera:.....	20,00 t.
Vidrio: .....	2,00 t.
Plástico: .....	1,00 t.
Papel y cartón: .....	1,00 t.

Respecto a las medidas de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se adjunta en la tabla adjunta las operaciones que se tendrán que llevar a cabo en la obra.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado).

<b>X</b>	<b>Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos</b>
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

### A5.3.3 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto

En el presente punto se justificarán las medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la fase de proyecto de la obra se ha tenido en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Los RCDs Correspondiente a la familia de "Tierras y Pétreos de la Excavación", se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, en cuanto a los Planos de Cimentación y siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar.

Se estudiarán los casos de la existencia de Lodos de Drenaje, debiendo de acotar la extensión de las bolsas de los mismos.

Respecto de los RCD de "Naturaleza No Pétreo", se atenderán a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funcionales de los mismos.

En referencia a las Mezclas Bituminosas, se pedirán para su suministro las piezas justas en dimensión y extensión para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la Colocación se planificará la forma de la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas y que se queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Respecto a los productos derivados de la Madera, esta se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar en la manera del posible su consumo.

Los Elementos Metálicos, incluidas sus aleaciones, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban de utilizarse. El Cobre, Bronce y Latón se aportará a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al uso del Aluminio, se exigirá por el carpintero metálico, que aporte todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

El Plomo se aportará un estudio de planificación de los elementos a colocar con sus dimensiones precisas, así como el suministro correspondiente siguiendo las pautas de dichas cuantificaciones mensurables.

El Zinc, Estaño y Metales Mezclados se aportará, también a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al Hierro y el Acero, tanto el ferrallista tanto el cerrajero, como carpintero metálico, deberá aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

Los materiales derivados de los envasados como el Papel o Plástico, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

En cuanto a los RCD de Naturaleza Pétreo, se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrante las partes del material que no se fuesen a colocar. Los Residuos de Grava, y Rocas Trituradas, así como los Residuos de Arena y Arcilla, se interna en la medida de lo posible reducirlos a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Si se puede los sobrantes inertes se reutilizarán en otras partes de la obra.

El aporte de Hormigón, se intentará, en la medida de lo posible, utilizar la mayor cantidad del fabricado en Central. El Fabricado “in situ”, deberá justificarse a la D. F., quien controlará las capacidades de fabricación. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por “defecto” que con “exceso”. Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo, soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc.

Los restos de Ladrillos, Tejas y Materiales Cerámicos, deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado, se aportará, también a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

#### **A5.3.4 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).**

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado ( De materiales reutilizables)	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### **A5.3.5 Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados.**

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado ( De materiales reutilizables)	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### **A5.3.6 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”.**

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa de la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por períodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de

su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la autorización administrativa regulada en los apartados 1 a 3 del artículo 8, del R. D. 105/2008, a los poseedores que se ocupen de la valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, fijando los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización.

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

Las actividades a las que sea de aplicación las exenciones definidas anteriormente deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las comunidades autónomas.

La actividad de tratamiento de residuos de construcción y demolición mediante una planta móvil, cuando aquélla se lleve a cabo en un centro fijo de valorización o de eliminación de residuos, deberá preverse en la autorización otorgada a dicho centro fijo, y cumplir con los requisitos establecidos en la misma.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

La anterior prohibición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 del R. D. 105/2008., ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación del apartado anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción o demolición en poblaciones aisladas que cumplan con la definición que para este concepto recoge el artículo 2 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo a la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

Que la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.

Que la operación se realice por un GESTOR de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de GESTOR de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Los requisitos establecidos en el apartado 1, del R. D. 105/2008, se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1., del R. D. 105/2008. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

La eliminación de los residuos se realizará, en todo caso, mediante sistemas que acrediten la máxima seguridad con la mejor tecnología disponible y se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización de acuerdo con las mejores tecnologías disponibles.



Se procurará que la eliminación de residuos se realice en las instalaciones adecuadas más próximas y su establecimiento deberá permitir, a la Comunidad Valenciana, la autosuficiencia en la gestión de todos los residuos originados en su ámbito territorial.

Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación de acuerdo con el número 1 del artículo 18, de la Ley 10/2000.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea, reglamentariamente se establecerán los criterios técnicos para la construcción y explotación de cada clase de vertedero, así como el procedimiento de admisión de residuos en los mismos. A estos efectos, deberán distinguirse las siguientes clases de vertederos:

- a) Vertedero para residuos peligrosos.
- b) Vertedero para residuos no peligrosos.
- c) Vertedero para residuos inertes.

En la Comunidad Valenciana, las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio de la Comunidad Valenciana, así como toda mezcla o dilución de los mismos que dificulte su gestión.

Los residuos pueden ser gestionados por los productores o poseedores en los propios centros que se generan o en plantas externas, quedando sometidos al régimen de intervención administrativa establecido en la Ley 10/2000., en función de la categoría del residuo de que se trate.

Asimismo, para las actividades de eliminación de residuos urbanos o municipales o para aquellas operaciones de gestión de residuos no peligrosos que se determinen reglamentariamente, podrá exigirse un seguro de responsabilidad civil o la prestación de cualquier otra garantía financiera que, a juicio de la administración autorizante y con el alcance que reglamentariamente se establezca, sea suficiente para cubrir el riesgo de la reparación de daños y del deterioro del medio ambiente y la correcta ejecución del servicio.

Las operaciones de valorización y eliminación de residuos deberán estar autorizadas por la Consellería competente en Medio Ambiente, que la concederá previa comprobación de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y sin perjuicio de las demás autorizaciones o licencias exigidas por otras disposiciones.

Las operaciones de valorización y eliminación deberán ajustarse a las determinaciones contenidas en los Planes Autonómicos de Residuos y en los requerimientos técnicos que reglamentariamente se desarrollen para cada tipo de instalación teniendo en cuenta las

tecnologías menos contaminantes, de conformidad con lo establecido en los artículos 18 y 19 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Estas autorizaciones, así como sus prórrogas, deberán concederse por tiempo determinado. En los supuestos de los residuos peligrosos, las prórrogas se concederán previa inspección de las instalaciones. En los restantes supuestos, la prórroga se entenderá concedida por anualidades, salvo manifestación expresa de los interesados o la administración.

Los gestores que realicen alguna de las operaciones reguladas en el presente artículo deberán estar inscritos en el Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad Valenciana y llevarán un registro documental en el que se harán constar la cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, método de valorización o eliminación de los residuos gestionados. Dicho registro estará a disposición de la Consellería competente en Medio Ambiente, debiendo remitir resúmenes anuales en la forma y con el contenido que se determine reglamentariamente.

La Generalitat establecerá reglamentariamente para cada tipo de actividad las operaciones de valorización y eliminación de residuos no peligrosos realizadas por los productores en sus propios centros de producción que podrán quedar exentas de autorización administrativa.

Estas operaciones estarán sujetas a la obligatoria notificación e inscripción en el Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad Valenciana.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valorización o eliminación deberán notificarlo a la consellería competente en medio ambiente.

Las operaciones de eliminación consistentes en el depósito de residuos en vertederos deberán realizarse de conformidad con lo establecido en la presente ley y sus normas de desarrollo, impidiendo o reduciendo cualquier riesgo para la salud humana, así como los efectos negativos en el medio ambiente y, en particular, la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, incluido el efecto invernadero.

Las obligaciones establecidas en el apartado anterior serán exigibles durante todo el ciclo de vida del vertedero, alcanzando las actividades de mantenimiento y vigilancia y control hasta al menos 30 años después de su cierre.

Sólo podrán depositarse en un vertedero, independientemente de su clase, aquellos residuos que hayan sido objeto de tratamiento. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o a aquellos residuos cuyo tratamiento no contribuya a impedir o reducir los peligros para el medio ambiente o para la salud humana.

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente.

Los vertederos de residuos peligrosos podrán acoger solamente aquellos residuos peligrosos que cumplan con los requisitos que se fijarán reglamentariamente de conformidad con el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

Los vertederos de residuos no peligrosos podrán acoger:

1. Los Residuos urbanos o municipales.
2. Los Residuos no peligrosos de cualquier otro origen que cumplan los criterios de admisión de residuos en vertederos para residuos no peligrosos que se establecerán reglamentariamente de conformidad con el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.
3. Los Residuos no reactivos peligrosos, estables (por ejemplo, solidificados o vitrificados), cuyo comportamiento de lixiviación sea equivalente al de los residuos no peligrosos mencionados en el apartado anterior y que cumplan con los pertinentes criterios de admisión que se establezcan al efecto. Dichos residuos peligrosos no se depositarán en compartimentos destinados a residuos no peligrosos biodegradables.

Los vertederos de residuos inertes sólo podrán acoger residuos inertes.

La Consellería competente en Medio Ambiente elaborará programas para la reducción de los residuos biodegradables destinados a vertederos, de conformidad con las pautas establecidas en la estrategia nacional en cumplimiento con lo dispuesto en la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

No se admitirán en los vertederos:

Residuos líquidos.

1. Residuos que, en condiciones de vertido, sean explosivos o corrosivos, oxidantes, fácilmente inflamables o inflamables con arreglo a las definiciones de la tabla 5 del anexo 1 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
2. Residuos de hospitales u otros residuos clínicos procedentes de establecimientos médicos o veterinarios y que sean infecciosos con arreglo a la definición de la tabla 5 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, y residuos de la categoría 14 de la parte A de la tabla 3 del anexo 1 del citado Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
3. Neumáticos usados enteros, a partir de dos años desde la entrada en vigor de esta ley, con exclusión de los neumáticos utilizados como material de ingeniería y neumáticos usados reducidos a tiras, a partir de cinco años después de la mencionada fecha, con exclusión en ambos casos de los neumáticos de bicicleta y de los neumáticos cuyo diámetro sea superior a 1.400 milímetros.

4. Cualquier otro tipo de residuo que no cumpla los criterios de admisión que se establezcan de conformidad con la normativa comunitaria.

Queda prohibida la dilución o mezcla de residuos únicamente para cumplir los criterios de admisión de los residuos, ni antes ni durante las operaciones de vertido.

Además de lo previsto en este ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE MURO, las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan se registrarán, en lo que se refiere a prevención de riesgos laborales, por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Valenciana para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

#### **A5.3.7 Operaciones de valorización “in situ”**

Se seleccionarán los materiales aprovechables o reciclables, enviando a vertedero únicamente escombros limpios, de materiales procedentes de la obra.

#### **A5.3.8 Destino previsto para los residuos**

Todos los residuos serán transportados al vertedero por una empresa homologada y que se dedica a la gestión de los residuos de la construcción y demolición. La cual posee instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

#### **A5.3.9 Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición (coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte).**

**Con carácter General**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### **Gestión de residuos de construcción y demolición**

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones dictaminadas por la ley 10/2000, sobre residuos en la Comunidad Valenciana.

### **Certificación de los medios empleados**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Valenciana.

### **Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### **Con carácter Particular**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
<b>x</b>	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con

	la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la</p>

	contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2690/2006 de la CAM. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

#### PRESUPUESTO Y MEDICIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y COSTES DE GESTIÓN.

<b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	89,50	18,05	1.615,30	0,885%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,885%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	9,47	3,00	28,41	0,016%
RCDs Naturaleza no Pétreo	78,95	3,00	236,85	0,129%
RCDs Potencialmente peligrosos	11,58	3,00	34,74	0,019%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,164%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- Porcentaje del Presupuesto de obra hasta cubrir RCDs Nivel I ( ≥ límite 60.000'00 €)			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			0,00	0,0000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTION RCDs</b>			<b>1.915,30</b>	<b>1,049%</b>

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que establece la Orden 2690/2006 de la CAM.

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido en la Orden 2690/2006 de la CAM.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

#### **A5.4. Conclusión**

Con todo lo anteriormente expuesto queda desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.



## **ANEJO Nº 6. Justificación de precios**

### **A6.1. Justificación de precios**



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>1 INTERVENCIÓN ZONA 1 Y 2</b>					
<b>1.1 INSTALACIÓN ANCLAJES</b>					
1.1.1	RRS01001m2	<b>Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos con una profundidad de hasta 30 cm, i/destoconado, arranque.</b>			
	MO001	0,050 h	Oficial 1ª	20,360	1,02
	MO002	0,050 h	Peón ordinario	16,600	0,83
	MQ1001	0,050 h	Retroexcavadora hidraulica s/ruedas 11t	65,920	3,30
	%CD	2,000 %	Costes directos	5,150	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	5,250	0,16
<b>Precio total por m2 .....</b>					<b>5,41</b>
1.1.2	RRS01002u	<b>Transporte, montaje y desmontaje de equipo: anclajes, útiles y central de inyección.</b>			
	rrs01001	1,000 u	Montaje-desmontaje anclajes	3.000,000	3.000,00
		3,000 %	Costes indirectos	3.000,000	90,00
<b>Precio total por u .....</b>					<b>3.090,00</b>
1.1.3	RRS01003u	<b>Transporte, montaje y desmontaje de equipo: medios auxiliares (cesta, grúa y carretillas)</b>			
	rrs01002	1,000 u	Montajes-desmontajes medios auxliares	2.500,000	2.500,00
		3,000 %	Costes indirectos	2.500,000	75,00
<b>Precio total por u .....</b>					<b>2.575,00</b>
1.1.4	RRS01004m	<b>Bulón autoperforante de 32 t de carga de rotura tipo TITAN 32/11, colocado en taludes/muros, inyectado con lechada o mortero de cemento i/ p.p. de broca de perforación perdida y manguitos de unión roscados con junta y tope central y placa de anclaje.</b>			
	MO001	0,800 h	Oficial 1ª	20,360	16,29
	MO002	0,800 h	Peón ordinario	16,600	13,28
	MO003	0,250 h	Ayudante	16,870	4,22
	MT10031	0,110 u	Placa de anclaje para barras de 30/11 y 32 t	9,950	1,09
	MT10032	0,110 u	Tuerca semiesférica para bulones de 32 t	5,940	0,65
	MT10033	1,000 m	Barra de bulón autop 30/11 y 32 t	14,960	14,96
	MT10034	0,110 u	Broca de cruz a rotoperCUSión de ø 55 mm	31,470	3,46
	MT10035	0,330 u	Manguito de empalme para barra 30/11 de 32 t	12,840	4,24
	MT10036	0,050 m3	Agua	0,580	0,03
	MT10037	0,020 t	Cemento portland CEM II/B-S 42,5	84,110	1,68
	MQ10...	0,300 h	Elevadoras autoprop,15 m diesel	15,080	4,52
	MQ10...	0,019 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080	1,10
	MQ10...	0,084 h	Inyectoras hidráulicas (con grupo) 120 lts/min	33,020	2,77
	MQ10...	0,400 h	Carros perforantes ø 95-152 mm	72,340	28,94
	%CD	2,000 %	Costes directos	97,230	1,94
		3,000 %	Costes indirectos	99,170	2,98
<b>Precio total por m .....</b>					<b>102,15</b>
1.1.5	RRS01005m	<b>Dren californiano formado por tubo de pvc de diámetro de 86 mm ranurado, para drenaje en talud i/ suministro, transporte a obra, perforación y todos los materiales y medios necesarios para la completa ejecución de la unidad.</b>			
	MO001	0,900 h	Oficial 1ª	20,360	18,32
	MO002	0,700 h	Peón ordinario	16,600	11,62
	MT10041	0,236 m2	Geotextil no tejido	0,550	0,13
	MT10042	1,000 m	Tubo ranurado de PVC ø 86mm	2,430	2,43
	MQ10...	0,340 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080	19,75
	MQ10...	0,500 h	Maquina para perforación, sondeos, hinca y pantalla de neumáticos	36,720	18,36
	%CD	2,000 %	Costes directos	70,610	1,41
		3,000 %	Costes indirectos	72,020	2,16
<b>Precio total por m .....</b>					<b>74,18</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.1.6	RRS01006m	<b>Inyecciones de lechada de cemento mediante micropilote en 75 mm de diámetro de perforación, sin armado y sin presión, realizado por gravedad y relación a/c de 0,55.</b>			
	MO001	0,300 h	Oficial 1ª	20,360	6,11
	MO003	0,300 h	Ayudante	16,870	5,06
	MT10036	0,052 m3	Agua	0,580	0,03
	MT10037	0,006 t	Cemento portland CEM II/B-S 42,5	84,110	0,50
	MQ10...	0,012 h	Camión con tanque para agua 10 m3	54,840	0,66
	MQ10...	0,129 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080	7,49
	MQ10...	0,129 h	Carros perforantes ø 95-152 mm	72,340	9,33
	MQ10...	0,129 h	Equipos de mezclar y agitación 20m3/h	52,200	6,73
	MQ10...	0,129 h	Grupo electrógeno diesel 80 KVA	16,010	2,07
	%CD	2,000 %	Costes directos	37,980	0,76
		3,000 %	Costes indirectos	38,740	1,16
<b>Precio total por m .....</b>					<b>39,90</b>
1.1.7	RRS01007m	<b>Inyección armada en protección de emboquilles de 75 mm de diámetro de perforación, armadura tubular de acero de 2" ISO 65L2 S235 de 60 mm de diámetro y 2,9 mm de espesor provista de válvulas manguito cada 50 cm, // inyección de lechada de cemento con una presión de 100 kPa y relación a/c de 0,55.</b>			
	MO001	0,250 h	Oficial 1ª	20,360	5,09
	MO003	0,250 h	Ayudante	16,870	4,22
	MT10036	0,052 m3	Agua	0,580	0,03
	MT10037	0,006 t	Cemento portland CEM II/B-S 42,5	84,110	0,50
	MT10061	1,050 m	Tubo de acero ø 60mm y 2,9 mm	20,080	21,08
	MQ10...	0,012 h	Camión con tanque para agua 10 m3	54,840	0,66
	MQ10...	0,129 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080	7,49
	MQ10...	0,129 h	Carros perforantes ø 95-152 mm	72,340	9,33
	MQ10...	0,129 h	Equipos de mezclar y agitación 20m3/h	52,200	6,73
	MQ10...	0,129 h	Grupo electrógeno diesel 80 KVA	16,010	2,07
	%CD	2,000 %	Costes directos	57,200	1,14
		3,000 %	Costes indirectos	58,340	1,75
<b>Precio total por m .....</b>					<b>60,09</b>
1.1.8	RRS01008u	<b>Montaje y desmontaje equipos inyecciones</b>			
	rrs01008	1,000 u	Montaje y desmontaje equipos micropilotes	2.500,000	2.500,00
		3,000 %	Costes indirectos	2.500,000	75,00
<b>Precio total por u .....</b>					<b>2.575,00</b>
<b>1.2 INSTALACIÓN MALLAS Y REDES</b>					
1.2.1	RRS02001u	<b>Desplazamiento de personal, equipos, medios auxiliares y transporte de materiales para la instalación de la malla y red de cable de acero.</b>			
	rrs02001	1,000 u	Transporte material y personal	900,000	900,00
		3,000 %	Costes indirectos	900,000	27,00
<b>Precio total por u .....</b>					<b>927,00</b>
1.2.2	RRS02002m2	<b>Suministro e instalación de malla de triple torsión tipo 8x10-16. Cables perimetrales de 12 mm de diámetro. Se incluye todo el montaje excepto el suministro y la instalación de los anclajes. El trabajo se deberá realizar en varias etapas debido a las características de la perforación.</b>			
	MO001	0,330 h	Oficial 1ª	20,360	6,72
	MO002	0,330 h	Peón ordinario	16,600	5,48
	MT2002	1,000 m2	Tela metálica triple torsión	2,320	2,32
	MT2003	0,600 m	Cable acero sujeción mallas	1,940	1,16
	MQ10...	0,330 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080	19,17
	MQ10...	0,330 h	Elevadoras autoprop, 15 m diesel	15,080	4,98
	%CD	2,000 %	Costes directos	39,830	0,80
		3,000 %	Costes indirectos	40,630	1,22
<b>Precio total por m2 .....</b>					<b>41,85</b>
<b>1.3 ACABADOS</b>					

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.1	RRS03001m2	<b>Eliminación del rejuntable del mortero existente en muro de mampostería, retirando manualmente el mortero disgregado, mediante brochas de cerda, cepillos de raíces, espátulas, etc. (nunca con instrumentos de percusión o palanca que puedan romper las aristas de las piedras sobre las que se forman las juntas), y soplado con aire a presión controlado para la eliminación de los detritus y material disgregado, se eliminarán un mínimo de hasta 20 cm, incluido la capa vegetal existente, incluido la capa vegetal existente, siempre siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa. Incluso retirada de cascotes, y detritus y carga sobre camión para posterior transporte a vertedero.</b>		
		<b>Previamente se habrán eliminado las juntas antiguas en una profundidad suficiente para que el agarre de las nuevas esté garantizado (mínimo 20 cm), además se habrán limpiado con aire a presión las llagas y tendeles.</b>		
	MO001	0,200 h	Oficial 1ª	20,360
	rrs03033	0,100 h	Equipo chorro aire presión	3,750
	rrs03032	1,000 u	Medios auxiliares necesarios	5,000
	%CD	2,000 %	Costes directos	9,450
		3,000 %	Costes indirectos	9,640
			<b>Precio total por m2 .....</b>	<b>9,93</b>
1.3.2	RRS03002m2	<b>Rejuntable de fábrica de mampostería ordinaria con un mínimo de 20 cm, con mortero bicomponente, fibrorreforzado, a base de cal (NHL) y Eco-Puzolana, tipo Planitop HDM restaura de Mapei o similar, con una resistencia a compresión a 28 días de 15 MPa, de elevada ductilidad, incluso muestras de acabado, color textura a elegir. Con el paramento preparado se extenderá la trama de juntas con el ancho, espesor y diseño especificado, se eliminarán las rebabas de mortero y se limpiará la piedra a medida que se realiza el rejuntable antes de su fraguado.</b>		
	MO001	0,700 h	Oficial 1ª	20,360
	MO002	0,500 h	Peón ordinario	16,600
	rrs03031	0,850 m2	Material mort bicomponente (0,036 m3/m2)	4,500
	rrs03032	1,000 u	Medios auxiliares necesarios	5,000
	%CD	2,000 %	Costes directos	31,380
		3,000 %	Costes indirectos	32,010
			<b>Precio total por m2 .....</b>	<b>32,97</b>
1.3.3	RRS03003m3	<b>Capa de acabado formada por tres capas grava-hormigón-grava, compuesta por una capa de 10 cm de grava de machacado, extendido de forma manual, capa de geotextil tejido de fibras de polipropileno de alta resistencia, de masa 100 gr/m2, sobre terreno previamente preparado, incluso parte proporcional de solapes y uniones, medida la superficie colocada en obra, capa de 10 cm de hormigón HM-20, fabricado en central i/ transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento i/ p.p. de encofrado, y capa de 10 cm de grava de machaqueo extendido de forma manual sobre base de terreno existente.</b>		
	MO001	0,400 h	Oficial 1ª	20,360
	MO002	0,400 h	Peón ordinario	16,600
	MT3001	2,100 m3	Grava de machaqueo	8,800
	MT3002	1,020 m2	Geotextil tejido PP-100gr/m2	1,200
	MT3004	0,120 m3	HM-20	60,000
	MQ10...	0,030 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080
	MQ4001	0,030 h	Retrocargadora sobre ruedas 75 Kw	44,390
	%CD	2,000 %	Costes directos	44,750
		3,000 %	Costes indirectos	45,650
			<b>Precio total por m3 .....</b>	<b>47,02</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

### 2 INTERVENCIÓN ZONA 3

#### 2.1 ACABADOS

- 2.1.1 RRS03001m2 **Eliminación del rejuntable del mortero existente en muro de mampostería, retirando manualmente el mortero disgregado, mediante brochas de cerda, cepillos de raíces, espátulas, etc. (nunca con instrumentos de percusión o palanca que puedan romper las aristas de las piedras sobre las que se forman las juntas), y soplado con aire a presión controlado para la eliminación de los detritus y material disgregado, se eliminarán un mínimo de hasta 20 cm, incluido la capa vegetal existente, incluido la capa vegetal existente, siempre siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa. Incluso retirada de cascotes, y detritus y carga sobre camión para posterior transporte a vertedero.**

**Previamente se habrán eliminado las juntas antiguas en una profundidad suficiente para que el agarre de las nuevas esté garantizado (mínimo 20 cm), además se habrán limpiado con aire a presión las llagas y tendeles.**

MO001	0,200 h	Oficial 1ª	20,360	4,07
rrs03033	0,100 h	Equipo chorro aire presión	3,750	0,38
rrs03032	1,000 u	Medios auxiliares necesarios	5,000	5,00
%CD	2,000 %	Costes directos	9,450	0,19
	3,000 %	Costes indirectos	9,640	0,29

**Precio total por m2 ..... 9,93**

- 2.1.2 RRS03002m2 **Rejuntable de fábrica de mampostería ordinaria con un mínimo de 20 cm, con mortero bicomponente, fibrorreforzado, a base de cal (NHL) y Eco-Puzolana, tipo Planitop HDM restaura de Mapei o similar, con una resistencia a compresión a 28 días de 15 MPa, de elevada ductilidad, incluso muestras de acabado, color textura a elegir. Con el paramento preparado se extenderá la trama de juntas con el ancho, espesor y diseño especificado, se eliminarán las rebabas de mortero y se limpiará la piedra a medida que se realiza el rejuntable antes de su fraguado.**

MO001	0,700 h	Oficial 1ª	20,360	14,25
MO002	0,500 h	Peón ordinario	16,600	8,30
rrs03031	0,850 m2	Material mort bicomponente (0,036 m3/m2)	4,500	3,83
rrs03032	1,000 u	Medios auxiliares necesarios	5,000	5,00
%CD	2,000 %	Costes directos	31,380	0,63
	3,000 %	Costes indirectos	32,010	0,96

**Precio total por m2 ..... 32,97**

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

### 3 GESTIÓN DE RESIDUOS

- 3.1 RRS04001 m3 **Carga y transporte de residuos de construcción y demolición mezclados de densidad media 1,50 t/m3 considerados como no peligrosos según la lista europea de residuos (LER) a vertedero o planta de tratamiento autorizado situado a menos de 20 km de distancia realizado por empresa autorizada, considerando los tiempos de ida, carga, vuelta y descarga, todo ello según la ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados y la ley 10/2000 de residuos de la Comunidad Valenciana**

MO002	0,025 h	Peón ordinario	16,600	0,42
MQ4001	0,030 h	Retrocargadora sobre ruedas 75 Kw	44,390	1,33
MQ10...	0,030 h	Camión con caja y grúa aux 16 t	58,080	1,74
%CD	2,000 %	Costes directos	3,490	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,560	0,11

**Precio total por m3 ..... 3,67**

- 3.2 RRS04002 m3 **Canon de vertido de residuos de construcción y demolición mezclados, considerados como residuos no peligrosos según la legislación vigente, a vertedero específico o gestor de residuos autorizados para operaciones de reutilización, reciclado, otras formas de valorización o eliminación en último caso.**

rrs04002	1,000 m3	Canon vertido	14,030	14,03
	3,000 %	Costes indirectos	14,030	0,42

**Precio total por m3 ..... 14,45**

- 3.3 RRS04003 u **Servicio de entrega, alquiler, recogida y transporte de contenedor de residuos de construcción y demolición mezclados producidos en obras de construcción y/o demolición hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valoración o eliminación situado a <20km de distancia, según RD 105/2008.**

rrs04003	1,000 u	Transporte contenedor	95,000	95,00
	3,000 %	Costes indirectos	95,000	2,85

**Precio total por u ..... 97,85**

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4 CONTROL DE CALIDAD					
4.1	RRS05001	u	Ensayo de resistencias mecánicas de la lechada de cemento según UNE-EN 998-2 en las inyecciones realizadas sobre la berma.		
	rrs05001	1,000 u	Ensayo rest mec lechada	80,250	80,25
		3,000 %	Costes indirectos	80,250	2,41
			Precio total por u .....		82,66
4.2	RRS05002	u	Ensayo de resistencias mecánicas del mortero de rejuntado según UNE-EN 196-1:2005 en el rejuntado de la mampostería		
	rrs05002	1,000 u	Ensayo rest mec mortero	80,250	80,25
		3,000 %	Costes indirectos	80,250	2,41
			Precio total por u .....		82,66
4.3	RRS05003	u	Ensayo de arrancamiento de Bulón en excavación autoperforante de diámetro 30 mm según UNE 1537:2015. Se realizarán a distintos niveles y en distintas secciones, según determine la Dirección de Obra.		
	rrs05003	1,000 u	Prueba de arrancamiento	180,000	180,00
		3,000 %	Costes indirectos	180,000	5,40
			Precio total por u .....		185,40



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>5 SEGURIDAD Y SALUD</b>					
5.1	RRS06001	mes	<b>Alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,50x2,40m, de acero galvanizado con cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada, suelo de aglomerado hidrófugo, ventana y puerta, incluida la colocación.</b>		
	rrs06001	1,000 mes	Alquiler	71,940	71,94
	%CD	3,000 %	Costes directos	71,940	2,16
		3,000 %	Costes indirectos	74,100	2,22
			<b>Precio total por mes .....</b>		<b>76,32</b>
5.2	RRS06002	mes	<b>Alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.</b>		
	U42AA...	1,000 Ud	Alquiler caseta aseo 1,35x1,35 m.	98,200	98,20
	%CD	3,000 %	Costes directos	98,200	2,95
		3,000 %	Costes indirectos	101,150	3,03
			<b>Precio total por mes .....</b>		<b>104,18</b>
5.3	RRS06003	u	<b>Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.</b>		
	U42AE...	1,000 Ud	Acomet.prov.elect.a caseta.	99,450	99,45
	%CD	3,000 %	Costes directos	99,450	2,98
		3,000 %	Costes indirectos	102,430	3,07
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>105,50</b>
5.4	RRS06004	u	<b>Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.</b>		
	U42AE...	1,000 Ud	Acomet.prov.fontan.a caseta.	87,750	87,75
	%CD	3,000 %	Costes directos	87,750	2,63
		3,000 %	Costes indirectos	90,380	2,71
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>93,09</b>
5.5	RRS06005	u	<b>Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.</b>		
	U42AE...	1,000 Ud	Acomet.prov.saneamt.a caseta.	72,800	72,80
	%CD	3,000 %	Costes directos	72,800	2,18
		3,000 %	Costes indirectos	74,980	2,25
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>77,23</b>
5.6	RRS06006	u	<b>Botiquín de obra instalado.</b>		
	U42A...	1,000 Ud	Botiquín de obra.	21,430	21,43
	%CD	3,000 %	Costes directos	21,430	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	22,070	0,66
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>22,73</b>
5.7	RRS06007	m	<b>Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón ( 5 usos).</b>		
	MO002	0,200 h	Peón ordinario	16,600	3,32
	U42C...	0,200 MI	Valla metálica móvil 3,50x2,00	11,700	2,34
	U42C...	0,110 Ud	Soporte de hormigón para valla	7,150	0,79
	U42C...	0,050 Ud	Valla contención peatones	31,750	1,59
	%CD	3,000 %	Costes directos	8,040	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	8,280	0,25
			<b>Precio total por m .....</b>		<b>8,53</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.8	RRS06008	u	<b>Casco de seguridad con desudador, homologado CE.</b>		
	U42EA...	1,000 Ud	Casco de seguridad homologado	1,820	1,82
	%CD	3,000 %	Costes directos	1,820	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	1,870	0,06
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>1,93</b>
5.9	RRS06009	u	<b>Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.</b>		
	MO002	0,150 h	Peón ordinario	16,600	2,49
	U42C...	1,000 Ud	Cartel combinado de 100x70 cm.	26,180	26,18
	%CD	3,000 %	Costes directos	28,670	0,86
		3,000 %	Costes indirectos	29,530	0,89
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>30,42</b>
5.10	RRS06010	u	<b>Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.</b>		
	U42EA...	1,000 Ud	Gafas contra impactos.	11,360	11,36
	%CD	3,000 %	Costes directos	11,360	0,34
		3,000 %	Costes indirectos	11,700	0,35
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>12,05</b>
5.11	RRS06011	u	<b>Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.</b>		
	U42EA...	1,000 Ud	Gafas antipolvo.	2,520	2,52
	%CD	3,000 %	Costes directos	2,520	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	2,600	0,08
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>2,68</b>
5.12	RRS06012	u	<b>Ud. Protectores auditivos, homologados.</b>		
	U42EA...	1,000 Ud	Protectores auditivos.	7,890	7,89
	%CD	3,000 %	Costes directos	7,890	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	8,130	0,24
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>8,37</b>
5.13	RRS06013	m	<b>MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.</b>		
	MO001	0,060 h	Oficial 1ª	20,360	1,22
	MO002	0,300 h	Peón ordinario	16,600	4,98
	U42G...	0,300 MI	Cable de seguridad.	1,140	0,34
	U42G...	3,000 Ud	Anclaje red a forjado.	0,320	0,96
	%CD	3,000 %	Costes directos	7,500	0,23
		3,000 %	Costes indirectos	7,730	0,23
			<b>Precio total por m .....</b>		<b>7,96</b>
5.14	RRS06014	u	<b>Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.</b>		
	MO002	0,100 h	Peón ordinario	16,600	1,66
	U35AA...	1,000 Ud	Extintor polvo ABC 6 Kg.	43,270	43,27
	%CD	3,000 %	Costes directos	44,930	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	46,280	1,39
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>47,67</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.15	RRS06015 u	Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.			
	U42E...	1,000 Ud	Arnés seg. amarre dorsal y torsal	38,420	38,42
	%CD	3,000 %	Costes directos	38,420	1,15
		3,000 %	Costes indirectos	39,570	1,19
			Precio total por u .....		40,76
5.16	RRS06016 h	Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
	U42IA...	1,000 Hr	Formacion segurid.e higiene	12,550	12,55
	%CD	3,000 %	Costes directos	12,550	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	12,930	0,39
			Precio total por h .....		13,32
5.17	RRS06017 u	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.			
	U42IA...	1,000 Ud	Limpieza y desinfección caseta	159,560	159,56
	%CD	3,000 %	Costes directos	159,560	4,79
		3,000 %	Costes indirectos	164,350	4,93
			Precio total por u .....		169,28
5.18	RRS06018 u	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
	U42IA...	1,000 Ud	Reconocimiento médico obligat	46,460	46,46
	%CD	3,000 %	Costes directos	46,460	1,39
		3,000 %	Costes indirectos	47,850	1,44
			Precio total por u .....		49,29

Un

---

**ANEJO N° 7. Reparto de cargas de actuación**

### A7.1. Viviendas afectadas por la actuación

Aunque el muro de mampostería a estabilizar se encuentra entre los números 2 y 12 de la calle Pal, con acceso a su parte inferior desde dicha calle, la coronación o parte superior del muro se localiza en la parte posterior de las viviendas con acceso desde las calles Pou y Costereta, siendo estas las viviendas afectadas por la inestabilidad del muro.

La delimitación de las tres zonas de actuación puede observarse en la Figura 5.

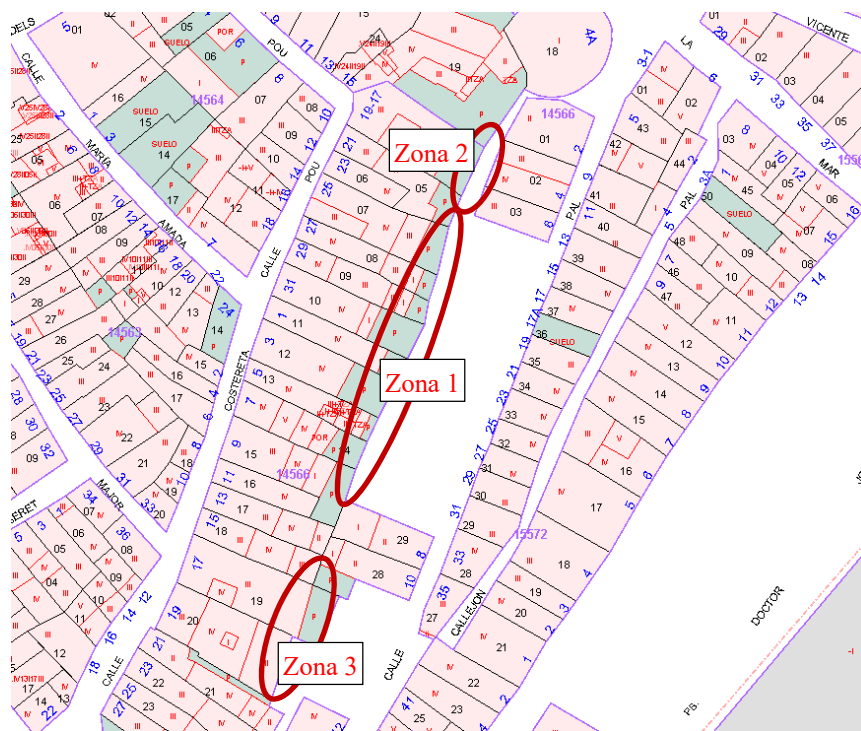


Figura A7.1. Delimitación de las tres zonas en función de la actuación a realizar sobre el plano catastral.

Las viviendas afectadas, la referencia de la finca catastral, la longitud de la fachada posterior afectada y el porcentaje que representa tanto con respecto al total de la fachada como al total del talud sobre el que está en proyecto la actuación viene indicado en las siguientes tablas para las zonas 1, 2 y 3.

**Viviendas afectadas en Zona 1:**

Dirección	Finca Catastral	Longitud de fachada posterior afectada (m)	Longitud total de fachada posterior (m)	Porcentaje de la longitud de fachada posterior afectada (%)	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)
c / Pou nº 21	1456605YH4615N	2,32	4,64	50,0	5,2
c / Pou nº 23	1456606YH4615N	0,00	3,58	0,0	0,0
c / Pou nº 25	1456607YH4615N	7,22	7,22	100,0	16,2
c / Pou nº 27	1456608YH4615N	3,83	3,83	100,0	8,6
c / Pou nº 29	1456609YH4615N	3,46	3,46	100,0	7,8
c / Pou nº 31	1456610YH4615N	5,56	5,56	100,0	12,5
c/ Costereta nº 1	1456611YH4615N	3,75	3,75	100,0	8,4
c/ Costereta nº 3	1456612YH4615N	5,51	5,51	100,0	12,4
c/ Costereta nº 5	1456613YH4615N	3,73	3,73	100,0	8,4
c/ Costereta nº 7	1456614YH4615N	4,31	4,31	100,0	9,7
c/ Costereta nº 9	1456615YH4615N	4,77	8,84	54,0	10,8
		44,46			100,0

**Viviendas afectadas en Zona 2:**

Dirección	Finca Catastral	Longitud de fachada posterior afectada (m)	Longitud total de fachada posterior (m)	Porcentaje de la longitud de fachada posterior afectada (%)	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)
c / Pou nº 15	1457919YH4615N	2,5	10,2	24,5	19,8
c / Pou nº 17-19	1456604YH4615N	7,81	7,81	100,0	61,8
c / Pou nº 21	1456605YH4615N	2,32	4,64	50,0	18,4
		12,63			100,0

**Viviendas afectadas en Zona 3:**

Dirección	Finca Catastral	Longitud de fachada posterior afectada (m)	Longitud total de fachada posterior (m)	Porcentaje de la longitud de fachada posterior afectada (%)	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)
c/ Costereta nº 11	1456616YH4615N	0,00	3,30	0,0	0,0
c/ Costereta nº 13	1456617YH4615N	0,00	4,50	0,0	0,0
c/ Costereta nº 15	1456618YH4615N	3,09	4,44	69,6	16,9
c/ Costereta nº 17	1456619YH4615N	8,00	8,00	100,0	43,8
c/ Costereta nº 19	1456620YH4615N	7,17	10,70	67,0	39,3
		18,26			100,0

**A7.2. Reparto de los costes de reparación**

El reparto de los costes de reparación se ha realizado en función del porcentaje de longitud de fachada posterior afectada con respecto al total del talud para cada una de las zonas.

**Viviendas afectadas en Zona 1:**

Dirección	Finca Catastral	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)	Presup Ejecución Material PEM (€)	Presup Ejecución Contrata PEC (€)	Presup Global Licitación PGL (€)
c / Pou nº 21	1456605YH4615N	5,2	8.970,67	10.675,10	12.916,87
c / Pou nº 23	1456606YH4615N	0,0	0,00	0,00	0,00
c / Pou nº 25	1456607YH4615N	16,2	27.947,10	33.257,05	40.241,03
c / Pou nº 27	1456608YH4615N	8,6	14.836,12	17.654,98	21.362,52
c / Pou nº 29	1456609YH4615N	7,8	13.456,01	16.012,65	19.375,31
c / Pou nº 31	1456610YH4615N	12,5	21.564,12	25.661,31	31.050,18
c/ Costereta nº 1	1456611YH4615N	8,4	14.491,09	17.244,40	20.865,72
c/ Costereta nº 3	1456612YH4615N	12,4	21.391,61	25.456,02	30.801,78
c/ Costereta nº 5	1456613YH4615N	8,4	14.491,09	17.244,40	20.865,72
c/ Costereta nº 7	1456614YH4615N	9,7	16.733,76	19.913,17	24.094,94
c/ Costereta nº 9	1456615YH4615N	10,8	18.631,40	22.171,37	26.827,36
		<b>100,0</b>	<b>172.512,98</b>	<b>205.290,45</b>	<b>248.401,44</b>

**Viviendas afectadas en Zona 2:**

Dirección	Finca Catastral	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)	Presup Ejecución Material PEM (€)	Presup Ejecución Contrata PEC (€)	Presup Global Licitación PGL (€)
c / Pou nº 15	1457919YH4615N	19,8	2.171,04	2.583,53	3.126,08
c / Pou nº 17-19	1456604YH4615N	61,8	6.776,26	8.063,76	9.757,14
c / Pou nº 21	1456605YH4615N	18,4	2.017,53	2.400,86	2.905,04
		<b>100,0</b>	<b>10.964,83</b>	<b>13.048,15</b>	<b>15.788,26</b>

**Viviendas afectadas en Zona 3:**

Dirección	Finca Catastral	Porcentaje de longitud afectada con respecto al total del talud (%)	Presup Ejecución Material PEM (€)	Presup Ejecución Contrata PEC (€)	Presup Global Licitación PGL (€)
c/ Costereta nº 11	1456616YH4615N	0,0	0,00	0,00	0,00
c/ Costereta nº 13	1456617YH4615N	0,0	0,00	0,00	0,00
c/ Costereta nº 15	1456618YH4615N	16,9	426,99	508,12	614,82
c/ Costereta nº 17	1456619YH4615N	43,8	1.106,63	1.316,89	1.593,44
c/ Costereta nº 19	1456620YH4615N	39,3	992,94	1.181,60	1.429,73
		<b>100,0</b>	<b>2.526,56</b>	<b>3.006,61</b>	<b>3.637,99</b>