

# **CONCESION PARKING ASTRANA MARIN (CUENCA)**

**HERCE- ICR APARCAMIENTOS S.L.**

## **ANEXO 2. ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

Agosto de 2017

**ANTEPROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE UN APARCAMIENTO  
PÚBLICO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARÍN Y PATIO DEL COLEGIO  
PUBLICO ALFONSO VIII DE CUENCA**

## **MEMORIA**

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARÍN Y PATIO DEL COLEGIO  
PUBLICO ALFONSO VIII DE CUENCA

**SITUACIÓN:** SUELO DE PROPIEDAD MUNICIPAL BAJO LA CALLE ASTRANA MARIN Y PATIO DEL COLEGIO PUBLICO  
ALFONSO VIII DE CUENCA

**PROPIEDAD:** AYUNTAMIENTO DE CUENCA

**PROMOTOR:** HERCE - ICR APARCAMIENTOS SL

## ÍNDICE

### 1.-MEMORIA

---

1. Agentes y objeto
2. Estado actual. Titularidad
3. Planeamiento urbanístico
4. Descripción y justificación de la solución adoptada
5. Obras Complementarias
6. Cuadro de Superficies.
7. Estudio Geotécnico.
8. Estudio de Seguridad y Salud.
9. Presupuesto Estimado.

### 2.-PRESUPUESTO.

---

### 3.- ANEJOS

---

Anejo nº1: Requisitos técnicos y funcionales para el Proyecto de Ejecución y Obra

1. Requisitos técnicos y funcionales
2. Condiciones generales de cálculo y diseño de la estructura
3. Instalaciones
4. Afecciones al entorno. Desvíos de tráfico

Anejo nº 2: Estudio Geotécnico

### 4.-PLANOS

---

- A1. PLANO DE SITUACIÓN Y NORMATIVA
- A2. EMPLAZAMIENTO
- A3. PLANO TOPOGRÁFICO DEL ESTADO ACTUAL
- A4. PLANTA DE ACCESOS Y SECCIÓN GENERAL
- A5. PLANTA SÓTANO -1
- A6. PLANTA SÓTANO -2 Y SECCIÓN TRASVERSAL

## **MEMORIA**

---

### **1. AGENTES Y OBJETO**

Se redacta el presente Anteproyecto por Don FRANCISCO JURADO JIMÉNEZ , arquitecto colegiado nº 4.322 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, con domicilio profesional en la C/ José Fentanes nº20 de Madrid, y por encargo de HERCE - ICR APARCAMIENTOS SL, representada por D. Francisco Rubio Garcés, domiciliada en Soria, C/Caballeros, 12.

Tiene por objeto el estudio para la realización de las obras relacionadas con el contrato de concesión de la construcción y explotación del aparcamiento público subterráneo bajo la calle Luis Astrana Marín y patio del Colegio Público Alfonso VIII.

Se redacta este Anteproyecto para ser entregado por la sociedad encargante al Ayuntamiento de Cuenca para formar parte de la documentación a incluir en el pliego de condiciones del concurso público para la adjudicación de la concesión antes citada, dando cumplimiento al artículo 129.2 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP).

### **2. ESTADO ACTUAL. TITULARIDAD**

El suelo de titularidad municipal en el que se realizará la intervención se sitúa en el solar parcialmente excavado que ocupa el patio del IES Alfonso VIII y la calle Luis Astrana Marín, colindante a este, en toda su longitud desde el cruce con la Avda. República Argentina y la Glorieta González Palencia.

Actualmente el ámbito de actuación se encuentra parcialmente excavado, con pantallas y pilotes de contención perimetrales en los límites con el Colegio, la cuesta C/ Lope de Vega, la Avda. República Argentina, y los propios límites longitudinales en la calle Luis Astrana Marín que al parecer siguen lo indicado en proyecto previo modificado presentado años atrás por la concesionaria Sogecon. Esta obra sufrió una paralización, manteniéndose en la misma situación hasta la fecha.

La situación del colegio Público Alfonso VIII es similar, también se encuentra en obras, después de varios años de paralización y abandono, obras que parece van a ser retomadas tras el verano.

La situación, por tanto, de la calle Luis Astrana Marín, así como la del patio del Colegio es realmente insostenible, por cuanto que las excavaciones mantienen impracticables e inutilizables edificio y espacios públicos, y cortado el tránsito peatonal y de vehículos a la Avda. República Argentina.

Evidentemente en los tramos excavados se han eliminado las instalaciones urbanas existentes, y se han realizado los desvíos oportunos por la manzana contigua de Avda. República Argentina, Avda. San Ignacio de Loyola y la Calle de Hervás y Panduro.

### 3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El Plan General de Ordenación Urbana de Cuenca fué aprobado definitivamente por Orden de la Consejería de Obras Públicas (actual Consejería de Fomento) de 20 de diciembre de 1995 y publicadas las Normas Urbanísticas en el B.O.P. nº 102 de fecha 4 de septiembre de 1996.

En él se califica el referenciado Patio del IES Alfonso VIII como suelo urbano consolidado de edificación directa y de uso dotacional compacto, Ordenanza 1 en su grado 1, según se especifica en la siguiente certificación expedida en su momento:



**D. JAIME AVELINO ÁLVAREZ SUÁREZ, SECRETARIO GENERAL  
ACCTAL. DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CUENCA**

#### **CERTIFICA:**

*Visto el contenido de la solicitud efectuada por la Delegación Provincial de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha en fecha 12 de Diciembre de 2007, relativa a las condiciones urbanísticas aplicables al solar donde se sitúa el I.E.S. "Alfonso VIII" de Cuenca; consultada la documentación obrante en la Gerencia Municipal de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de Cuenca, y concretamente el vigente P.G.O.U., consta lo siguiente:*

*1º) El solar en cuestión se clasifica como suelo urbano consolidado, de edificación directa, y de uso dotacional compacto, Ordenanza 1 en su grado 1, con el siguiente contenido:*

**"8.3.1. Zona 1. Dotacional**

**8.3.1.1.Ámbito territorial**

*Comprende las áreas de suelo y edificación incluidas con el Código 1 en la Ordenación Zonal del conjunto de planos número 5.*

*Se clasifican en dos grados en función de las características que más adelante se definen:*

**Grado 1: Dotacional Compacto.**

**8.3.1.2.Tipología edificatoria**

**Edificación característica del uso dotacional en sus diferentes variantes.**

#### 8.3.1.3. Obras permitidas

Todas las previstas en los epígrafes, 2.10, apartados a, b, c, d, e, f, g, i, n y ñ.

#### 8.3.1.4. Uso característico

Dotacional en todas sus clases y categorías.

#### 8.3.1.5. Usos permitidos

##### a) Residencial

En categoría 4ª situación 2ª. Máxima superficie admisible 10% del edificio que se sitúe.

##### b) Industrial

Categoría 4ª situación 2ª. Máxima superficie admisible 10% del edificio en que se sitúe.

Se autorizan los talleres necesarios para la actividad docente.

##### c) Terciario

- Clase A: Categoría 1ª; situaciones 2ª y 3ª
- Clase D: Situación 2ª y 3ª.
- Clase C: En cualquier situación.

#### 8.3.1.6. Usos prohibidos

Los no permitidos.

#### 8.3.1.7. Intensidad de uso

a) El aprovechamiento real de un terreno se define en función del grado correspondiente:

- Grado 1: El aprovechamiento real será el existente en el momento de la Aprobación del Plan General autorizándose, en cualquier caso, su ampliación en un 30%. En el caso de parcelas no edificadas la edificabilidad será la correspondiente a 2 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

b) Las alineaciones exteriores así como las rasantes serán las establecidas en el conjunto de planos número 7.

c) Retranqueos

Se permiten los retranqueos que se deriven de la especial condición o característica del edificio, siempre que no perturben el conjunto estético colindante.

d) Ocupación máxima de parcela 100% dentro de las alineaciones establecidas.

e) Parcela mínima: No se establece.

f) Altura de la edificación y máximo número de plantas.

Grado 1º: El máximo número de plantas será el de la edificación existente en el momento de la Aprobación del Plan General. En el caso de parcelas no edificadas el máximo número de plantas será de cuatro plantas.

g) Aprovechamiento bajo cubierta

El reglado por la norma general.

h) Vuelos

Se permiten los que se deriven de la especial condición o características del edificio, siempre que no perturben el conjunto estético colindante."

*2º) En consecuencia, y en el caso de parcelas no edificadas, el número máximo de plantas a ejecutar es de cuatro, con una edificabilidad máxima de 2m<sup>2</sup>s/m<sup>2</sup>l. Si se trata de ampliar edificaciones ya existentes deberá respetarse el número de plantas de dicha edificación, permitiéndose un incremento de aprovechamiento del 30 % respecto del existente.*

*Y para que así conste y surta los efectos oportunos en donde proceda, se expide la presente certificación, de orden y con el visto bueno*

El resto del ámbito corresponde a vía pública.

#### **4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

En el desarrollo de este Anteproyecto se han seguido las condiciones que el Plan General de Ordenación Urbana establece:

- por ser un aparcamiento público de superficie superior a seis mil (6.000) metros cuadrados, cuenta con, al menos, dos accesos unidireccionales diferenciados
- las rampas de acceso y las de comunicación entre plantas, a excepción de los accesos propios del aparcamiento, no podrán ser bidireccionales, salvo si su trazado en planta es rectilíneo
- los accesos para peatones son exclusivos y diferenciados de los de los vehículos

- la comunicación entre plantas se hace mediante escaleras de anchura mínima ciento treinta (130) centímetros
- los ascensores sólo son obligatorios si el desnivel es mayor de 8 metros; aunque éste no es el caso, se han dispuesto dos por accesibilidad
- las calles de acceso de los vehículos tienen en todos los casos una anchura mínima de tres (3) metros
- las rampas tienen una pendiente del 16% en tramos rectos, y del 12% en tramos curvos
- la altura libre de piso en cada planta no es inferior a doscientos treinta cm (230)
- el PGOU sólo obliga al 2% de plazas accesibles

El aparcamiento ocupa por completo el subsuelo de la calle Luis Astrana Marín (en un solo sótano) y la mayor parte del subsuelo de la pista del Instituto (en dos sótanos).

Este Anteproyecto no contempla los trabajos de Urbanización Exterior consistentes en la peatonalización de la calle Luis Astrana Marín y la reposición de las pistas deportivas del IES Alfonso VIII, por tratarse de obras que se ejecutarán con cargo al Ayuntamiento de Cuenca y que no formarán parte del futuro proyecto de construcción de este aparcamiento.

Los vehículos pueden acceder tanto por el cruce con Hervás y Panduro como desde la Avda. República Argentina. Es importante que desde esta avenida se pueda acceder no sólo saliendo de la ciudad, sino manteniendo el giro actual a la izquierda según se entra al centro de Cuenca desde la entrada de Madrid, ya que es el primer aparcamiento público que descongestiona el acceso al centro de la ciudad justo casi a las puertas de la misma.

La salida de vehículos se realiza necesariamente hacia la Avda. República Argentina, lo cual tampoco supone ningún problema para el vehículo que quiera circular hacia el centro de Cuenca, dada la inmediatez de la rotonda de esta avenida con la de San Ignacio de Loyola.

A nivel peatonal se disponen tres escaleras, dos de ellas con ascensor adaptado. En la entrada de Hervás y Panduro se dispone también una rampa paralela que sirve de acceso peatonal.

La distribución de plazas de aparcamiento y calles de circulación se ha realizado del modo más racional posible, intentando que la inmensa mayoría de las plazas tengan una dimensión mínima de 5,0x2,5 m con calles de acceso en batería de al menos 5 m de anchura. Cuando se disponen plazas pequeñas están tienen más de 4,5x2,2 m.

Existe en el primer sótano una calle unidireccional, de 3,5 m de anchura, con aparcamiento en espiga a ambos lados.

## **5. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Este Anteproyecto no contempla los trabajos de Urbanización Exterior consistentes en la peatonalización de la calle Luis Astrana Marín y la reposición de las pistas deportivas del IES Alfonso VIII, por tratarse de obras que se ejecutarán con cargo al Ayuntamiento de Cuenca y que están pendientes de definición.

Por este motivo no se aportan en este Anteproyecto descripciones geométricas, acabados, calidades, etc. a falta de que los organismos competentes, encargados de sufragar el coste de ejecución, lo definan.

No obstante, considerando un coste de urbanización basado en ratios de construcción con calidades medias, se estima un presupuesto de ejecución por contrata de **TRESCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS CON (350.000,00 €)** más un 21 % de IVA.

Por otro lado, según indicaciones del Ayuntamiento, el desvío de servicios que se veían afectados por la ejecución de este aparcamiento (electricidad, gas, saneamiento, abastecimiento, etc.) ya fue realizado durante los trabajos de la anterior empresa adjudicataria de la concesión no quedando por tanto ninguna partida por ejecutar.

## 6. SUPERFICIES

CUADRO DE SUPERFICIES			
<b>PLANTA SOTANO -1</b>			
PLANTA SÓTANO -1	Superficie Construida <b>4.353,40 m2</b>	Dependencia	Superficie Útil
		Oficinas	36,85 m2
		Instalaciones	5,79 m2
		Aseos	15,97 m2
		Accesos peatonales	77,81 m2
<b>PLANTA SOTANO -2</b>			
PLANTA SÓTANO -2	Superficie Construida <b>3.250,40 m2</b>	Dependencia	Superficie Útil
		Oficinas	0,00 m2
		Instalaciones	62,85 m2
		Aseos	5,80 m2
		Accesos peatonales	76,62 m2
<b>TOTAL SUPERFICIE</b>	<b>7.603,80 m2</b>		

## 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

La empresa HERCE APARCAMIENTOS SL entrega al ayuntamiento de Cuenca estudio geotécnico del área concernida realizado en Noviembre de 2009 por CARRING S.L., que se adjunta como Anexo.

Como contempla el Código Técnico de la Construcción (Documento SE-Cimientos), "una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico...".

En el caso concreto de este estudio, además se comprobará que la naturaleza del terreno coincide con la establecida en este informe.

## 8. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.

Tal y como se señala en el artículo 5.3 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Estudio de Seguridad y Salud "deberá forma parte del Proyecto de Ejecución de Obra", por lo que será en esa fase del procedimiento en el que se deberá elaborar el Estudio de Seguridad y Salud.

## 9. PRESUPUESTO ESTIMADO.

El valor estimado del coste de la actuación se ha valorado en un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de **DOS MILLONES TRESCIENTOS CINCO MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON TREINTE Y CINCO CÉNTIMOS (2.305.818,35 €)**.

De acuerdo con el artículo 131 del R.D. 1098/2001, de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (actual Ley de Contratos del Sector Público), el Presupuesto de Ejecución Material se incrementará en los Gastos Generales de empresa, el Beneficio Industrial y en el Impuesto sobre el Valor Añadido vigente para obtener el Presupuesto Base de Licitación.

Adoptando el 13% para los Gastos Generales, el 6% para el Beneficio Industrial, se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrata de **DOS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.743.923,84 €)**, y sumando el 21% vigente para el I.V.A., se obtiene el Presupuesto Base de Licitación que asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTE MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (3.320.147,85 €)**.

Cuenca, Agosto de 2017

Francisco Jurado Jimenez  
Arquitecto



## 2- PRESUPUESTO

### RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DENOMINACIÓN	PRESUPUESTO	%
CAPÍTULO 1	ACTUACIONES PREVIAS	18.626,24 €	0,81%
CAPÍTULO 2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	97.105,89 €	4,21%
CAPÍTULO 3	SANEAMIENTO Y DRENAJE	115.363,47 €	5,00%
CAPÍTULO 4	CIMENTACIÓN Y MUROS	125.062,71 €	5,42%
CAPÍTULO 5	ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL	1.023.801,67 €	44,40%
CAPÍTULO 6	ALBAÑILERÍA Y TRATAMIENTOS	107.374,37 €	4,66%
CAPÍTULO 7	ACABADOS	206.249,10 €	8,94%
CAPÍTULO 8	CARPINTERÍAS	40.176,73 €	1,74%
CAPÍTULO 9	ELECTRICIDAD, SEGURIDAD Y MEGAFONÍA	106.519,10 €	4,62%
CAPÍTULO 10	FONTANERÍA, SANITARIOS Y GRIFERÍA	8.180,20 €	0,35%
CAPÍTULO 11	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	45.318,89 €	1,97%
CAPÍTULO 12	VENTILACIÓN FORZADA	82.171,26 €	3,56%
CAPÍTULO 13	INSTALACIÓN DE CONTROL	15.311,75 €	0,66%
CAPÍTULO 13	INSTALACIÓN DE ELEVACIÓN	24.683,78 €	1,07%
CAPÍTULO 14	CONTROL DE ACCESOS	69.558,95 €	3,02%
CAPÍTULO 16	DETECCIÓN PLAZAS LIBRES	103.066,23 €	4,47%
CAPÍTULO 17	INSTALACIONES ESPECIALES	12.341,89 €	0,54%
CAPÍTULO 18	CONTROL DE CALIDAD	6.170,95 €	0,27%
CAPÍTULO 19	SEGURIDAD Y SALUD	49.367,58 €	2,14%
CAPÍTULO 20	GESTIÓN DE RESIDUOS	49.367,58 €	2,14%
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>2.305.818,35 €</b>	<b>100,00%</b>
GASTOS GENERALES 13 %		299.756,39 €	
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 %		138.349,10 €	
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA</b>		<b>2.743.923,84 €</b>	
IVA 21 %		576.224,01 €	
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>3.320.147,85 €</b>	

Cuenca, Agosto de 2017

Francisco Jurado Jimenez  
Arquitecto

# ANEJOS

**ANEJO N° 1: REQUISITOS TÉCNICOS Y FUNCIONALES PARA EL PROYECTO DE EJECUCIÓN Y OBRA**

## 1. REQUISITOS TÉCNICOS Y FUNCIONALES

Con carácter específico serán de aplicación los siguientes requisitos, siempre que no contravengan las condiciones marcadas por el Código Técnico de la Edificación:

- 1) La capacidad del aparcamiento es, al menos, de 294 plazas. La conformación geométrica y el número de plazas, podrá ser modificado en fase de licitación.
- 2) Estará abierto al público 24 horas, todos los días del año.
- 3) Contará con accesos de entrada de vehículos desde el cruce con Hervás y Panduro y desde la Avenida República Argentina. La salida se realiza a la Avenida República Argentina. Esta disposición podrá ser modificada en la fase de licitación.
- 4) El acceso peatonal se realizará mediante escaleras, al menos dos dotadas de ascensor, con salida a la futura calle peatonal de Astrana Marín, a la Avenida República Argentina y calle Antón Martín y mediante acera peatonal desde el cruce con Hervás y Panduro. Esta disposición podrá ser modificada en la fase de licitación.
- 5) Las plazas de estacionamiento, en su mayoría, dispondrán de unas dimensiones de 5,00 metros para la longitud, y 2,50 metros para el ancho, existiendo algún porcentaje de plazas de 4,50 metros de longitud y 2,20 metros de ancho. Dichas medidas lo serán entre ejes de marcas viales. Los pilares se retranquearán un mínimo de 0,50 mts. hacia el interior de las plazas para facilitar el giro.
- 6) Las dimensiones y número de las plazas previstas para minusválidos se ajustarán a lo establecido al respecto en la Normativa de Accesibilidad local y autonómica.
- 7) Excepcionalmente previa petición del concesionario se podrá autorizar plazas para uso de motocicletas cuyas dimensiones como mínimo deberán ser de 2,50 m. de largo por 1,50 m. de ancho.
- 8) El ancho de las calles de circulación será el indicado por la normativa vigente.
- 9) La terminación de los pavimentos del aparcamiento en solera será mediante fratasado mecánico con polvo de cuarzo y cemento. La pintura en la zona de aparcamientos (plazas, delimitaciones, etc...) se realizará mediante pinturas de resina epoxi en distintos colores en función de su uso.
- 10) En cualquier punto de las vías previstas para el tránsito de vehículos, el gálibo libre mínimo, incluso debajo de los conductos de cualquiera de las instalaciones será de 2,30 metros.
- 11) Las rampas de acceso y de comunicación interna se proyectarán con una pendiente máxima del dieciséis (16) % en los tramos rectos y del doce (12) % en los curvos, medida en el eje de las mismas. Se considerará que el tramo deja de ser curvo cuando su radio medido en el eje es superior a doce (12) m.
- 12) La línea de máxima pendiente del pavimento interior de los aparcamientos no rebasará el cinco (5) % y las pendientes longitudinal o la transversal no rebasarán el cinco (5) % siendo la pendiente mínima en cualquier sentido del uno (1) %.

- 13) El ancho mínimo del vial en las rampas rectas será de tres (3) m. medido tal y como se indica el apartado correspondiente, para una sola dirección de circulación. Las rampas en curva tendrán un radio mínimo de seis (6) m, medidos en su eje, y los sobrecanchos y peraltes adecuados a sus radios y pendientes, entendiéndose como sobrecancho mínimo 0,50 m respecto al ancho de rampa en tramo recto, y como peralte el dos
- 14) El ancho total de las rampas de dos sentidos diferenciados será el doble del antes definido para las rampas de sentido único.
- 15) Las escaleras deberán tener un ancho mínimo de 1,30 metros, y dispondrán de vestíbulos estancos en cada planta; tanto unos como otros estarán dotados de ventilación, mediante rejilla impenetrable al vandalismo.
- 16) Se dispondrá obligatoriamente de ascensor, en al menos uno de los accesos peatonales. Estarán dotados de vestíbulos previos, y cumplirá la reglamentación de accesibilidad.
- 17) Los accesos de peatones se dispondrán de tal forma que se cumpla lo previsto en cuanto a recorridos de evacuación en la vigente CTE DB-SI Seguridad en caso de Incendio.
- 18) Se dispondrán aseos separados por sexos, adaptados para uso de minusválidos, con anteaseo reglamentario. La ventilación se adaptará a la normativa vigente..

## **2. CONDICIONES GENERALES DE CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA**

En el cálculo y diseño de la estructura se tendrán en cuenta las consideraciones del CTE SE Seguridad Estructural conjuntamente con el resto de Documentos Básicos relativos a estructuras, en particular DB-SE-AE Acciones en la Edificación. Se tendrán en cuenta las cargas producidas por el soterramiento y el relleno superior.

Se prevé un sistema estructural a base de mezclar en el perímetro pantalla continua con pantalla discontinua de pilotes así como pilares de hormigón armado y losa superior de hormigón armado.

Las juntas de dilatación no coincidirán con escaleras, cuartos de máquinas o huecos de ventilación. Los pilares pareados de las juntas de dilatación estarán separados en sus caras interiores 5,0 cm. por lo menos.

## **3. INSTALACIONES**

Todas las instalaciones deberán cumplir con las Ordenanzas Municipales y legislación vigentes en cuanto al uso de la actividad de un aparcamiento, así como, con todas aquellas que en lo sucesivo puedan aprobarse y que entrañen, por el notorio interés público que esta actividad comporta, una mejora en su riesgo y peligrosidad.

Correrá a cargo del Concesionario las acometidas de suministro de agua y electricidad, con la correspondiente instalación que ello conlleve, incluso la instalación de un centro de transformación en caso de que así sea solicitado por la compañía distribuidora.

## **A.- ELECTRICIDAD**

Los proyectos de las instalaciones de electricidad con carácter general deben cumplir los requerimientos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en particular la ITC-BT28 Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia).

Es necesario dotar a la instalación de un suministro de energía complementario con capacidad, al menos, para un tercio de alumbrado, la totalidad de los aparatos de control, la totalidad del sistema de ventilación (si este se emplea como extracción de humos), al menos un ascensor, los sistemas de accesos de vehículos, la totalidad del sistema de protección contra incendios y la totalidad del sistema de bombeo.

La alimentación de los servicios de seguridad debe estar asegurada durante un tiempo apropiado, pudiendo optar por cualquiera de las siguientes soluciones como suministro complementario:

- Conexión a una subestación distinta de la misma Compañía del suministro normal
- Instalación de un grupo electrógeno de emergencia.

Se hará la instalación para toma de teléfono con arqueta adosada en el exterior, y canalización por el interior con terminación en la cabina de control.

## **B.-PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Los proyectos de las instalaciones de protección contra incendios deben cumplir con carácter general las exigencias del -Código Técnico de Edificación-Documento Básico SI. Seguridad en caso de Incendio. (CTE DB-SI)

En cualquier caso, con carácter específico, y siempre que no contravenga ninguna de las normativas anteriormente enumeradas, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Se situarán alarmas de incendios en la oficina de control y en cualquier otro lugar audible por otras personas, como puede ser las rampas de acceso.
- La central de detección actuará sobre la puesta en marcha de los extractores de humos, en el caso de que se haya instalado un sistema de extracción forzada de humos.
- Deberá instalarse al menos un hidrante de incendios en las proximidades de uno de los accesos al aparcamiento, si la distancia entre éste y algún acceso excediera de 100 m. se instalarán tantos como sea necesarios.
- Se dispondrán boca de incendios equipadas en número tal que bajo su acción quede cubierta la totalidad de la superficie en planta, debiendo instalar, al menos una boca en la proximidad de cada salida, con presión mínima de 3,5 Kg./cm<sup>2</sup>. y máxima de 6,0 Kg./cm<sup>2</sup>.
- El Concesionario podrá proponer otros sistemas distintos a los indicados, como sustitutivos o complementarios de éstos, los cuales requerirán la aprobación previa del Servicio de Prevención de Incendios del SPEIS.

## **C.-SANEAMIENTO**

Los proyectos de las instalaciones de saneamiento deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La pendiente de los tramos enterrados será como mínimo de 2 % y como máximo del 4 %, y la sección será Ø 300 mm como mínimo, enterrada a una profundidad a la que, previa justificación, no le afecten las cargas inducidas por el tránsito de vehículos.
- En las redes enterradas se dispondrán arquetas registrables en todos los cambios de dirección, a pie de las bajantes, en cualquier derivación, así como en los tramos rectos cada 15 m. como mínimo.
- Las bajantes, y sus arquetas correspondientes, se situarán en las divisorias de plazas o en zonas en que éstas no existan.
- Las redes horizontales colgadas tendrán una pendiente mínima del 1%. Se procurará reducir su longitud al mínimo posible, debiendo evitar su instalación siempre que sea posible; se preverán registros en todos los cambios de dirección, y en los tramos rectos en número suficiente para poder acceder a cualquier posible obstrucción.
- Se incluirá una cámara de separación de grasas previa al vertido.

#### **D.-VENTILACION Y DETECCION DE MONOXIDO DE CARBONO**

Deberán tenerse presentes las exigencias del Código Técnico de Edificación-Documento Básico SI. Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI) y del Documento Básico HS. Salubridad "Higiene, salud y protección del medio ambiente" (CTE DB-HS)

La ventilación se diseñará de modo que no se manifiesten al exterior chimeneas o volúmenes importantes. Preferentemente se utilizará el Sistema de sobrepresión que utiliza los huecos de acceso como salidas de ventilación, captando el aire de renovación mediante rejillas enrasadas a nivel del terreno.

En cualquier caso, y siempre que no contravenga ninguna de las normativas anteriormente enumeradas, deberán cumplirse los siguientes aspectos concretos:

- En las zonas accesibles al público deberá asegurarse un nivel de ventilación mínimo de 7 renovaciones/hora del volumen de cada local. El nivel de ventilación indicado podrá incrementarse si es necesario para garantizar que no se alcanzan las concentraciones máximas de CO establecidas por la Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente. En cualquier caso, cualquier estancia cerrada en el interior del aparcamiento deberá estar dotada de la correspondiente ventilación con una capacidad de 15 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de superficie.
- La separación entre tomas de admisión de aire será menor de 10 metros y dos terceras partes de las mismas se dispondrán a una cota inferior a 0,50 metros del suelo.
- Los detectores de CO deben estar situados a una altura sobre el suelo que oscile entre 1,50 y 2,00 m. y en lugares representativos, en consecuencia se colocarán en pilares o paredes y en ningún caso se colocarán en el techo.

#### **E.-ALUMBRADO**

Las instalaciones de alumbrado deben cumplir, con carácter general, con los requerimientos recogidos en los siguientes documentos:

1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado en Agosto 2002.
2. Código Técnico de Edificación-Documento Básico SI. Seguridad en caso de Incendio. (CTE DB-SI)

3. Código Técnico de Edificación-Documento Básico SU-4. Seguridad frente al riesgo derivado de Iluminación Inadecuada (CTE DB-SU)

4. Código Técnico de Edificación-Documento Básico HE-3. Eficiencia Energética en Instalaciones de Iluminación (CTE DB-HE) -une 12464-1 de iluminación de los lugares de trabajo en interiores

Con carácter particular deben cumplir los siguientes aspectos:

- El diseño y la distribución de luminarias se realizará de manera que se consigan, con todas las luminarias encendidas, en el plano del suelo, como mínimo los siguientes niveles de iluminación:

- ✓ Calles de circulación 50 lux
- ✓ Áreas de aparcamiento 50 lux
- ✓ Rampas de acceso 300 lux (de día) y 50 lux (de noche)

- Se dispondrán los circuitos de alumbrado de manera que pueda mantenerse encendido de forma permanente un tercio (1/3) de las luminarias, repartidas de forma uniforme, siendo el encendido de los otros dos tercios (2/3) a demanda mediante detectores de presencia, distribuyendo los detectores en todos y cada uno de los accesos de peatones y los demás de tal forma que cubran todo el área del aparcamiento.

- El coeficiente de uniformidad, definido como el cociente entre la iluminancia mínima y la media, debe ser al menos de 0.4.

- Las escaleras de acceso de peatones deben contar con un nivel mínimo de iluminación de 75 lux.

- La iluminancia vertical de columnas, muros, etc. a 1,8 m. de altura sobre el suelo debe ser similar a la de los niveles horizontales antes indicados.

- Las luminarias a utilizar deben ser tales que el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) no supere el valor límite especificado por el CTE. En general las luminarias adecuadas tanto para las zonas de estacionamiento como para las de rodadura son las fluorescentes con equipo de encendido electrónico.

## **F.-SEÑALIZACION**

Se entiende por señalización, los elementos a instalar que en forma de pictograma, ya sean con gráficos o textos, que den a los usuarios unas indicaciones precisas de la forma de actuar en distintas circunstancias. Por ello la señalización será de los siguientes tipos:

- Señalización de identificación.

Para identificar el aparcamiento, se situará en las inmediaciones de rampa de entrada, un cartel en forma de panel, sobre poste del tipo AIMPE, con unas dimensiones de 1,20 m de alto por 0,80 m. de ancho.

En el frontal de cada una de las escaleras de acceso de peatones, se colocará un cartel, por encima de la puerta, con unas dimensiones de 1,2 m. de ancho por 0,60 m. de alto.

- Señalización y Ordenación de la circulación interior.

La Ordenación de la circulación en el interior del aparcamiento se proyectará y se señalizará de manera que los recorridos de los vehículos desde la entrada hasta las plazas y de las plazas a la salida sea los más cortos posibles. La señalización vertical se situará colgada del forjado de techo y próxima a los pilares, con una dimensión máxima en altura de 30 cm y no irá situada nunca en el centro del vial de circulación para no perjudicar el gálibo de la planta en que se esté aplicando.

Los bordillos interiores de delimitación de áreas peatonales de uso exclusivo así como de balizamiento de rampas se pintarán en bandas alternadas blancas y rojas.

- Señalización de seguridad.

Se señalizará mediante pictogramas los caminos de evacuación de peatones, integrándoles en la iluminación de emergencia, así como mediante pictogramas autoluminiscentes, según las condiciones de las Normas UNE (20034, 23033, 20062, 20392) y la Norma UNE 1115 de Colores y Señales de Seguridad. Así mismo, se debe cumplir la Norma MI-BT-025.

En el exterior, próximo al aparcamiento se colocará la señalización normalizada que identifique la posición del hidrante de bomberos.

- Otras señalizaciones.

Mediante pictogramas de texto, se indicará en los accesos a recintos donde existan motores y cuadros de control, la prohibición de acceso con personas que no tengan encomendadas tareas de mantenimiento o control.

Se indicará, junto a los grifos, la prohibición de hacer uso para limpieza por baldeo y la prohibición de uso para lavado de los vehículos.

## **G.-OTROS DISPOSITIVOS**

Dispondrá de los siguientes:

- El local destinado a albergar el transformador, caso de exigirlo la compañía suministradora.
- El local destinado a albergar el grupo electrógeno o motobomba diesel, dispondrá de vestíbulo estanco, con puertas metálicas de cierre automático, será resistente al fuego, impermeable y se instalará una cortina de agua.
- Los cuartos de guardería, destinado al uso de las persona que realice las funciones de vigilancia, tantos como usos diferenciados se den, residentes y/o rotación, serán de uso exclusivo, debiendo tener una superficie mínima de 4,0 m<sup>2</sup>, con un ancho mínimo de 1,50 m., y deberá estar dispuesto en sitio y forma que se tenga desde él la mayor visibilidad posible, sobre el mayor número de accesos al aparcamiento y especialmente, en el de residentes sobre la entrada de vehículos y en los de rotación sobre la salida.
- Será en este cuarto de guardería donde se sitúen los cuadros sinópticos que recojan los indicadores del funcionamiento de todas las instalaciones o repetidores de los que están situados en otros puntos, así como del control de accesos.
- Las puertas de los accesos peatonales y de vehículos estarán dotadas de elementos de control que solamente permitan su apertura (en sentido de entrada para los peatones y ambos para los vehículos) a quien esté provisto de la llave correspondiente u otro soporte de autorización.

- Vigilancia por medio de cámaras de circuito cerrado de televisión que controlen tanto los accesos peatonales y de vehículos como las zonas de aparcamiento sin permitir áreas no vigiladas.

#### **4. AFECCIONES AL ENTORNO. DESVÍOS DE TRÁFICO**

Como paso previo al comienzo de la ejecución de las obras se deberán retirar los servicios afectados por la actuación.

En los planos correspondientes se detallan los facilitados por los distintos servicios, no obstante en la fase de redacción del Proyecto de Construcción se deberán confirmar los datos existentes.

Durante los trabajos de ejecución, se procurará por la empresa concesionaria la menor afectación posible tanto para el tráfico rodado como para el peatonal.

Serán mínimos los momentos de corte de circulación en la Glorieta Gonzalez Palencia y en la Avda República Argentina. En caso de necesidad de corte momentaneo, al tráfico se le indicará distintas alternativas cuyos recorridos estarán señalizados debidamente.

Las obras no tendrán incidencia en el servicio de autobuses urbanos y otros transportes públicos.

**ANEJO Nº2: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

REF: 2690/09  
NOVIEMBRE de 2009.

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
*PARA CONSTRUCCIÓN DE UN*  
*APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN LA*  
*C/ LOPE DE VEGA – I.E.S. ALFONSO VIII,*  
*CUENCA.*

PETICIONARIO:

**CADARSO XXI.**

# ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN LA C/ LOPE DE VEGA – I.E.S. ALFONSO VIII, CUENCA.

## ÍNDICE:

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO DEL INFORME.....	2
3. MARCO GEOLÓGICO.....	3
4. EFECTOS SÍSMICOS.....	4
5. TRABAJOS REALIZADOS.....	5
5.1. TRABAJOS DE CAMPO.....	5
5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	7
6. INFORME GEOTÉCNICO.....	8
6.1. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE LOS SONDEOS.....	8
6.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PENETRACIÓN.....	10
6.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS NIVELES.....	12
6.4. NIVEL FREÁTICO.....	14
7. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	15
8. CONCLUSIONES.....	17

## **ANEJOS.**

- ANEJO I:** MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA.
- ANEJO II:** MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA.
- ANEJO III:** CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO.
- ANEJO IV:** REGISTROS DE SONDEOS Y PENETRÓMETROS.
- ANEJO V:** CORTES GEOLÓGICOS.
- ANEJO VI:** ENSAYOS DE LABORATORIO.
- ANEJO VI:** CÁLCULOS.
- ANEJO VII:** REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

## **1. ANTECEDENTES.**

La empresa Carring, s.l. redacta el presente informe a petición de **Cadarso XXI**, según oferta nº C-297b/2009, con fecha del 5 de noviembre de 2009.

El solar objeto del presente estudio comprende la calle Lope de Vega y las superficie del I.E.S. Alfonso VIII, en Cuenca. En dicho solar, se ha proyectado la construcción de un aparcamiento subterráneo de aproximadamente 2.400 m<sup>2</sup> de superficie, con 3 plantas bajo rasante. El tipo de construcción se define (según parámetros del Código Técnico de la Edificación) como C-1 y el tipo de terreno se incluye en el grupo T-3.

El estudio se ha elaborado partiendo de los datos de campo, registros de sondeos, ensayos de penetración dinámica y de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras inalteradas y testigos recogidos en los sondeos. En cualquier caso, el informe está realizado a partir de estos datos, no siendo los resultados extrapolables más allá de los mismos.

## **2. OBJETO DEL INFORME.**

El objeto del presente informe comprende la síntesis de las características geomecánicas deducidas de los sondeos de reconocimiento geotécnico y de los ensayos de laboratorio realizados, para la determinación, por parte de los técnicos redactores del proyecto, del sistema más apropiado de cimentación y su dimensionamiento.

### 3. MARCO GEOLÓGICO.

La zona de estudio se encuadra en el borde occidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica y más concretamente entre el borde oriental de la Depresión Intermedia (Depresión de Valdeolivas–La Ventosa) y las estribaciones más occidentales de la Serranía de Cuenca.

La característica principal es el predominio de sedimentos cretácicos y terciarios (paleógenos); tectónicamente la zona de estudio se encuentra en el flanco SO del anticlinal de Cuenca.

Los materiales que aparecen en la parcela objeto del estudio corresponden a las *facies Garumn* o formación margas y arcillas de Villalba de la Sierra (unidad 13 según Mapa Geológico de España nº 610-Cuenca); esta unidad se sitúa sobre la formación brechas dolomíticas de Cuenca mediante un contacto neto.

Litológicamente, se presentan como un conjunto de arcillas y margas yesíferas con niveles intercalados de dolomías en la base y yesos hacia el techo. Las margas y arcillas son generalmente de color verde claro y reciben, localmente, la denominación de gredas. En la base de la formación son frecuentes las intercalaciones de micritas brechoides y lentejones de arenas y areniscas calcáreas. Hacia techo comienza a cargarse en yesos, llegando a formarse paquetes de yeso alabastrino de hasta 10 m de potencia.

Se interpretan como depósitos generados en medios continentales de agua dulce, en amplias llanuras lutíticas en las que se instalarían zonas pantanosas y áreas lacustres muy someras y con un incremento en las condiciones de aridez hacia techo de la formación con formación de evaporitas.

En el *anejo I: Mapa geológico de la zona*, se adjunta el mapa geológico de la zona, serie Magna hoja 610-Cuenca, a escala 1:50.000.

## 4. EFECTOS SÍSMICOS.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica (Ver *anexo II: Mapa de peligrosidad sísmica*). Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica  $a_b$  (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación (NSCE-02) en su apartado 1.2.1: *Ámbito de aplicación*, expone que esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción, conservación de edificios de nueva planta y en los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original.

Sin embargo, la aplicación de esta Norma no se considera obligatoria (según artículo 1.2.3. de la misma):

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a  $0.04 g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a  $0.08 g$ . No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$ , es igual o mayor de  $0.08g$ .

Como se puede observar en el mapa de peligrosidad sísmica (*Anejo II*), la zona de estudio se encuentra en el área de  $a_b < 0.04$ , por lo que no es obligatoria la aplicación de la Norma en el cálculo de las estructuras incluidas en este proyecto, de acuerdo con el contenido del apartado 1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma.

## **5. TRABAJOS REALIZADOS.**

### **5.1. TRABAJOS DE CAMPO.**

Entre los días 16 y 23 de noviembre de 2009 se realizaron los trabajos de campo, que comprendieron la ejecución de tres sondeos mecánicos de reconocimiento geotécnico y dos ensayos de penetración dinámica tipo borros.

#### *5.1.1. Ejecución de sondeos de reconocimiento.*

Los sondeos se realizaron con una máquina Segoqui 05 a rotación con recuperación continua de testigo y con un diámetro de corona de 101 y 86 mm. En todos los metros de cada sondeo la corona utilizada fue de widia y no fue necesaria la perforación con inyección de agua.

De cada sondeo se levantó la correspondiente columna litológica-geotécnica y se tomaron las muestras inalteradas necesarias para la realización de los ensayos de identificación, de estado y de resistencia.

La extracción de muestras inalteradas (M.I.) se realizó a percusión por medio de un tomamuestras de pared delgada (de 76 mm de diámetro), según norma ASTM D-1587/00.

Los testigos obtenidos se colocaron en cajas de cartón parafinado, debidamente etiquetadas, para su traslado y estudio en el laboratorio. Las muestras inalteradas se sellaron a pie de sondeo para preservarlas de cualquier pérdida de humedad y se transportaron inmediatamente al laboratorio central de Carrington, s.l. (Cuenca), donde se guardaron en la cámara húmeda hasta el momento de su análisis, según la Norma UNE 103100:1995.

Para obtener datos “in situ” sobre la resistencia del terreno, se realizaron ensayos de penetración dinámica estándar, cuyo procedimiento operatorio se incluye a continuación.

#### *5.1.2. Ensayos de penetración estándar (S.P.T.) y muestras inalteradas (M.I.).*

Se define el ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T. (Standard Penetration Test) como el número de golpes necesario para conseguir una penetración máxima de 60 cm de un tomamuestras normalizado, con una maza de 63.5 Kg cayendo en caída libre desde una altura de 76 cm (según UNE 103800:92).

Para la realización correcta del ensayo, en la profundidad determinada se detiene la perforación, el sondeo no debe estar revestido por debajo de la cota en la que se vaya a medir la penetración. Una vez que el tomamuestras se encuentra en el fondo del sondeo se marcan 60 cm en la varilla divididos en grupos de 15 cm. A continuación se cuentan los golpes necesarios para

introducir el tomamuestras cada intervalo de 15 cm; el número de golpes necesario para introducir los 30 cm centrales se denomina  $N_{SPT}$  o  $N_{30}$ .

Si el ensayo se realiza por debajo del nivel freático se aplica una fórmula para corregir el número de golpes dado en el terreno sumergido:

$$N=15 + \frac{1}{2} (N' - 15); \text{ siendo } N' = \text{n}^\circ \text{ de golpes medidos en el ensayo.}$$

El ensayo se suspende cuando después de una serie de 100 golpes no se han introducido 30 cm. También se suspenderá el ensayo cuando después de 50 golpes el descenso del varillaje haya sido inferior a 5 cm. Se debe observar si el tomamuestras penetra bajo su propio peso y cuantos cm se introduce. En caso de realizar el ensayo en gravas se sustituye la puntaza del tomamuestras por una puntaza ciega (S.P.T.C.).

A continuación se adjunta un cuadro resumen con las profundidades de las muestras inalteradas recogidas y el número de golpes necesario para obtenerlas:

**Tabla 1: ENSAYOS S.P.T Y MI.**

SONDEO N°	Profund. (m)	TIPO MUESTRA	N° de golpes				$N_{30}$
			$N_{15}$	$N_{30}$	$N_{45}$	$N_{60}$	
1	3.00 a 3.60	MI	8	10	15	18	25
1	6.00 a 6.60	S.P.T.	9	14	19	23	24
1	8.65 a 9.25	MI	17	25	36	40	38
1	12.00 a 12.60	S.P.T.	10	14	21	24	25
2	3.45 a 4.05	S.P.T.	7	10	12	15	22
2	10.0 a 10.60	S.P.T.	12	13	20	36	24
2	12.45 a 13.05	MI	12	29	37	50	41
3	3.00 a 3.60	MI	30	23	20	23	43
3	6.00 a 6.60	S.P.T.	16	22	31	39	53
3	12.00 a 12.60	S.P.T.	12	32	21	36	34

### 5.1.3. Ensayos de Penetración Dinámica Superpesada.

Con esta prueba se determina la resistencia del terreno a la penetración de un cono cuando es golpeado según el procedimiento establecido.

Básicamente, el ensayo de penetración dinámica superpesada (D.P.S.H.) consiste en hacer penetrar en el suelo una pieza de acero cilíndrica que termina en forma cónica con un ángulo de  $90^\circ$  mediante el golpeo de una pesa de 63.5 kg de peso que se deja caer libremente desde una altura de 760 mm; el cono puede ser perdido o recuperable. El número de golpes necesario para hacer penetrar la puntaza en el terreno 20 cm se denomina  $N_{20}$ . Cuando son necesarios más de 100 golpes para hincar la puntaza 20 cm se suspende el ensayo y se anota RR (rechazo).

## 5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los testigos obtenidos se trasladaron a los laboratorios centrales de Carrington, s.l. (Cuenca); las muestras se guardaron en la cámara húmeda para mantenerlas a una temperatura y humedad adecuadas de acuerdo con la norma *UNE 103100:1995*; sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos:

- Ensayos de identificación:
  - Análisis granulométrico de suelos por tamizado (*UNE 103101:1995*).
  - Determinación del límite líquido y del límite plástico de un suelo por el método del aparato de Casagrande (*UNE 103103:1994* y *UNE 103104:1993*).
  - Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo (*UNE 83963:2008*).
  - Determinación del contenido en materia orgánica por el método del permanganato potásico (*UNE 103204:1993*)
- Ensayos de estado:
  - Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (*UNE 103300:1993*).
  - Determinación de la densidad de un suelo (*UNE 103301:1994*).
- Ensayos mecánicos:
  - Ensayo de determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante en la caja de corte directo (*UNE 103401:1998*).
  - Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro (*UNE 103-602:1996*).

Se recogieron muestras de agua (nivel freático) sobre las que se realizaron los siguientes ensayos:

- Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del PH según *UNE 83952:2008*.
- Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del residuo seco según *UNE 83957:2008*.
- Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del contenido en ión sulfato según *UNE 83956:2008*.
- Ataque químico al hormigón. Determinación en dióxido de carbono agresivo en el agua según *UNE EN 13577:2008*.

## 6. INFORME GEOTÉCNICO.

### 6.1. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE LOS SONDEOS.

La localización de los sondeos viene reflejada en el *anejo III: Croquis de situación de los puntos de reconocimiento*. La boca de cada sondeo se considera cota cero para definir las profundidades tanto de los estratos como de las muestras inalteradas y los ensayos de penetración realizados.

- *SONDEO N° 1 (profundidad 15.00 m).*
  - De 0.00 a 2.00 m: Relleno antrópico; pavimento, y por debajo, mezcla de arena y arcilla con cantos.
  - De 2.00 a 2.35 m: Tierra vegetal.
  - De 2.35 a 5.10 m: Arcilla limosa marrón rojiza, de plasticidad baja, con cantos menores de 2 cm de naturaleza carbonatada.
  - De 5.10 a 8.30 m: Arcilla marrón verdosa, de plasticidad baja a media, algo margosa, con intercalaciones de arcilla marrón rojiza.
  - De 8.30 a 13.00 m: Arcilla marrón parduzca, de plasticidad media a elevada, con intercalaciones de arcilla marrón verdosa.
  - De 13.00 a 15.00 m: Arcilla marrón verdosa, de plasticidad baja a media, algo margosa, con presencia de yesos.

Se detectó la presencia de un nivel freático de caudal bajo - medio a 6.60 m de profundidad con respecto a la boca del sondeo.

- *SONDEO N° 2 (profundidad 15.00 m).*
  - De 0.00 a 1.60 m: Relleno antrópico; pavimento, y por debajo, mezcla de arena y arcilla con cantos.
  - De 1.60 a 2.60 m: Tierra vegetal.
  - De 2.60 a 6.55 m: Arcilla limosa marrón rojiza, de plasticidad baja, con cantos dispersos menores de 5 cm de naturaleza carbonatada.
  - De 6.55 a 9.20: Roca de yeso; cristales de yeso de tamaño centimétrico en escasa matriz de arcilla marrón.
  - De 9.20 a 11.10 m: Arcilla marrón verdosa, de plasticidad baja a media, algo margosa, con abundantes cristales de yeso e intercalaciones de roca de yeso de hasta 20 cm de espesor.

- De 11.10 a 12.90 m: Arcilla marrón parduzca, de plasticidad media a elevada, con intercalaciones de arcilla marrón verdosa y presencia de cristales de yeso.
- De 12.90 a 15.00 m: Arcilla marrón verdosa, de plasticidad baja a media, algo margosa, con presencia de cristales de yeso e intercalaciones de bolos de yeso.

Se detectó la presencia de un nivel freático de caudal bajo - medio a 9.80 m de profundidad con respecto a la boca del sondeo.

- *SONDEO N° 3 (profundidad 10.50 m).*

- De 0.00 a 4.40 m: Relleno antrópico; pavimento, y por debajo, mezcla de arena y arcilla con cantos.
- De 4.40 a 4.80 m: Tierra vegetal.
- De 4.80 a 8.20 m: Arcilla marrón verdosa, de plasticidad baja a media, algo margosa, con intercalaciones de arcilla marrón rojiza y presencia de cantos menores de 2 cm de naturaleza carbonatada y nódulos cementados.
- De 8.20 a 9.70 m: Arcilla marrón parduzca, de plasticidad media a elevada, con intercalaciones de arcilla marrón verdosa y nódulos cementados.
- De 9.70 a 15.00 m: Arcilla marrón verdosa, de plasticidad baja a media, algo margosa, con presencia de yesos y nódulos cementados.

## 6.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PENETRACIÓN.

A continuación se exponen los golpes necesarios ( $N_{20}$ ) para conseguir intervalos de 20 cm de penetración con el ensayo de penetración dinámica superpesada.

<b>Carring, s.l.</b>							<b>LABORATORIO</b> AVDA. DE LA CRUZ ROJA Nº 8, NAVE 15 CUENCA			
<b>PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA</b>										<i>Nº 1</i>
<b>LOCALIZACIÓN:</b> ver ANEJO III							<b>FECHA:</b> 23-11-09			
PROFUNDIDAD	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
Nº DE GOLPES	-	-	10	9	9	6	6	7	6	6
PROFUNDIDAD	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80
Nº DE GOLPES	6	8	9	9	11	12	12	20	21	20
PROFUNDIDAD	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80
Nº DE GOLPES	21	30	32	41	42	40	34	41	41	42
PROFUNDIDAD	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80
Nº DE GOLPES	37	35	35	34	40	33	24	27	33	34
PROFUNDIDAD	8.00	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.20	9.40	9.60	9.80
Nº DE GOLPES	36	37	40	30	26	31	33	36	28	42
PROFUNDIDAD	10.00	10.20	10.40	10.60	10.80	11.00	11.20	11.40	11.60	11.80
Nº DE GOLPES	32	31	26	19	21	38	77	41	20	15
PROFUNDIDAD	12.00	12.20	12.40	12.60	12.80	13.00	13.20	13.40	13.60	13.8
Nº DE GOLPES	15	10	10	10	13	4	6	6	7	10
PROFUNDIDAD	14.00	14.20	14.40	14.60	14.80	15.00				
Nº DE GOLPES	7	18	16	24	34	35				
Se detectó la presencia de agua a 8.90 m desde la boca del penetrómetro.										

<b>Carring, s.l.</b>							<b>LABORATORIO</b> AVDA. DE LA CRUZ ROJA Nº 8, NAVE 15 CUENCA			
<b>PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA</b>										Nº 2
<b>LOCALIZACIÓN:</b> ver ANEJO III							<b>FECHA:</b> 23-11-09			
PROFUNDIDAD	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
Nº DE GOLPES	-	-	22	18	16	13	18	18	12	13
PROFUNDIDAD	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80
Nº DE GOLPES	11	13	13	18	25	27	27	25	31	35
PROFUNDIDAD	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80
Nº DE GOLPES	38	41	37	35	38	45	39	39	38	40
PROFUNDIDAD	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.70
Nº DE GOLPES	37	42	55	55	54	55	59	63	91	RR
El rechazo se produjo a 7.70 m desde la boca del penetrómetro.										

### 6.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS NIVELES.

Basándonos en las columnas litológicas de los sondeos y en los resultados de los ensayos realizados “in situ” y en el laboratorio se han agrupado las litologías, definidas en el punto anterior, en niveles geotécnicos de características similares.

La boca de cada sondeo se considera cota cero para definir las profundidades de los niveles y de las muestras recogidas.

- *Nivel 0:*

El nivel 0 se corresponde con el material más superficial de los sondeos, formado por un relleno antrópico y tierra vegetal. Se localiza hasta una profundidad máxima de 4.80 m en el sondeo nº 3.

- *Nivel I:*

El nivel I está formado por una arcilla versicolor, alternando tramos de arcilla rojiza, marrón verdosa y parduzca de plasticidad variable. Contiene cantos menores de 5 cm de naturaleza carbonatada, cristales de yeso e intercalaciones de bolos de roca de yeso de hasta 2.65 m de espesor. Localmente presenta nódulos cementados. Este nivel aparece en los tres sondeos realizados por debajo del Nivel 0 y en todos los casos alcanza la máxima profundidad de los mismos. Según los ensayos de golpeo realizados, el material se define de consistencia *muy firme a dura*.

Los ensayos de golpeo realizados en este nivel son los siguientes:

SONDEO N°	Profund. (m)	TIPO MUESTRA	N° de golpes				N <sub>30</sub>
			N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>	N <sub>45</sub>	N <sub>60</sub>	
1	3.00 a 3.60	MI	8	10	15	18	25
1	6.00 a 6.60	S.P.T.	9	14	19	23	24
1	8.65 a 9.25	MI	17	25	36	40	38
1	12.00 a 12.60	S.P.T.	10	14	21	24	25
2	3.45 a 4.05	S.P.T.	7	10	12	15	22
2	10.0 a 10.60	S.P.T.	12	13	20	36	24
2	12.45 a 13.05	MI	12	29	37	50	41
3	6.00 a 6.60	S.P.T.	16	22	31	39	53
3	12.00 a 12.60	S.P.T.	12	32	21	36	34

Los valores N<sub>20</sub> de este nivel están en torno a N<sub>20</sub> = 10-30, incluso llegando a Rechazo por la aparición de bolos de yeso. Se considera cimentable según las consideraciones indicadas en el punto 8: Conclusiones y Recomendaciones. En el *anejo VII: Cálculos*, se incluyen los cálculos necesarios para determinar la carga admisible del nivel I.

Con el material procedente de las muestras recogidas en este nivel, se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio, con los siguientes resultados (ver *Anejo VI: Ensayos de laboratorio*):

**Tabla 2: ENSAYOS de LABORATORIO.**

<b>NIVEL GEOTÉCNICO</b>		<i>NIVEL I</i>	<i>NIVEL III</i>	<i>NIVEL III</i>
<b>ENSAYOS</b>	<b>REFERENCIA</b>	2691/09	2692/09	2693/09
	<b>SONDEO N° PROF (m)</b>	Sondeo n° 1 3.00 – 3.60	Sondeo n° 1 8.65 – 9.25	Sondeo n° 2 12.45 – 13.05
<b>PASE POR EL TAMIZ</b>	<b>T. 2 mm (%)</b>	78	100	91
	<b>T.0.4 mm (%)</b>	62	98	83
	<b>T.0.08 mm (%)</b>	50	81	71
<b>LÍMITES ATTERBERG</b>	<b>LL</b>	45.9	59.0	49.3
	<b>LP</b>	28.4	48.4	25.7
	<b>IP</b>	17.5	10.6	23.6
<b>CONTENIDO EN: Sulfatos (mg/kg)</b>		437.6	126.5	2978.6
<b>HUMEDAD NATURAL (%)</b>		25.3	40.8	31.0
<b>DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)</b>		1.57	1.22	1.43
<b>CORTE DIRECTO</b>	<b>Cohesión (Kpa)</b>	114.01	81.6	105.7
	<b>Ángulo de rozamiento (°)</b>	23.8	31.6	28.4
<b>Coefficiente de empuje en reposo</b>		0.60	0.48	0.52
<b>CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)</b>		0.11	0.07	0.06
<b>PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)</b>		50.9	38.2	25.5
<b>CLASIFICACIÓN U.S.C.S.</b>		<b>OL</b>	<b>OH</b>	<b>CH</b>

Según la clasificación U.S.C.S. el suelo se clasifica como *OL-OH-CH: Arcilla de plasticidad baja a elevada.*

#### 6.4. NIVEL FREÁTICO.

Durante la realización de los sondeos se detectó la presencia de un nivel freático de caudal bajo - medio. Aparece a una profundidad entre 6.00 y 11.0 m en los distintos ensayos realizados. Si estuviera previsto alcanzar la profundidad del nivel freático en las labores de cimentación, sería necesaria la utilización de bombas de achique durante la excavación, entibado y hormigonado de la cimentación.

En las muestras de agua recogidas en dichos sondeos, se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio, con los siguientes resultados:

-	Valor de pH:	7.5
-	Residuo seco (mg/l):	2686
-	Contenido en sulfatos (mg/l):	1477
-	Dióxido de carbono libre:	Exento

El agua se considera de agresividad media hacia el hormigón.

## 7. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.

Para comprobar la estabilidad de los taludes que quedan expuestos en la parcela recurriremos a los ábacos de Hoek y Bray (1977).

Estos ábacos proporcionan un límite inferior del factor de seguridad obtenido, considerando que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se concentran en un único punto.

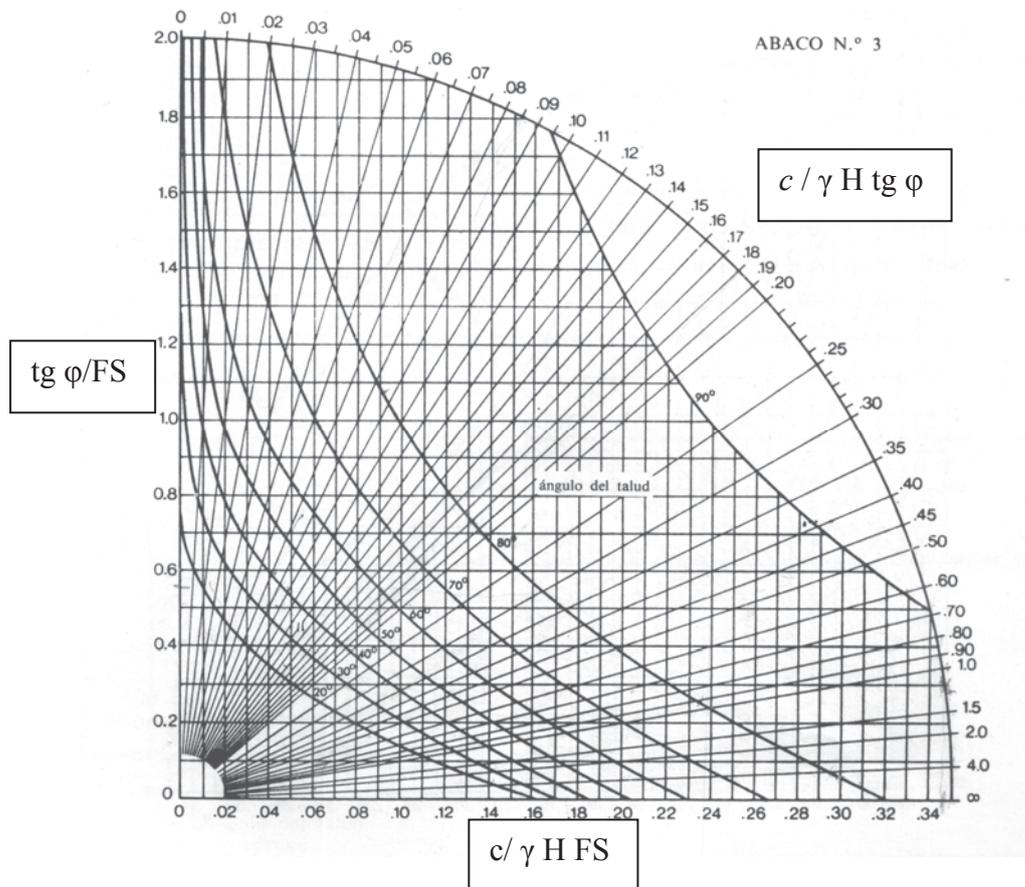
Para la aplicación de este método se asumen varias simplificaciones:

- El material constitutivo del talud se considera homogéneo en toda la extensión del mismo, esto es, la cohesión, el ángulo de rozamiento interno y la densidad son constantes en toda la masa del terreno.
- El círculo de rotura se hace pasar siempre por el pie del talud.
- Se considera la existencia de una grieta de tracción que puede estar situada por encima o por debajo de la cresta del talud.

La situación de la grieta de tracción y del centro del círculo de rotura son las que hacen mínimo el factor de seguridad para cada talud determinado.

Se han realizado ábacos para casos de talud totalmente seco, totalmente saturado y para tres casos intermedios con diferentes alturas del nivel freático o línea de saturación, por lo que hay que seleccionar el ábaco cuyas condiciones del nivel freático se acerquen más a las del talud en cuestión. En este caso, y como se ha detectado la presencia de un nivel freático en la parcela hasta la profundidad de reconocimiento, utilizaremos un ábaco intermedio, suponiendo condiciones de talud parcialmente saturado (ábaco nº 3).

En los ábacos proporcionados en la figura, se ha llamado  $H$  a la altura del talud,  $c$  a la cohesión del terreno,  $\phi$  al ángulo de rozamiento interno,  $\gamma$  al peso específico del terreno y FS al factor de seguridad. Estos parámetros se relacionan de la siguiente manera en el ábaco:



Para este cálculo, se recurrirá a los parámetros obtenidos del material que se encuentra en la zona del talud, que corresponde al Nivel I (arcilla) definido en la parcela de estudio:

Peso específico ( $t/m^3$ ): 1.80

Cohesión ( $t/m^2$ ): 11.4 / 8.16 / 10.57

Ángulo de rozamiento interno ( $^\circ$ ): 23.8 / 31.6 / 28.4

Se comprueba así que el talud es totalmente estable para un ángulo de talud que no supere los  $85^\circ$  y una altura de 10 m (obteniéndose un factor de seguridad FS entre 1.54 y 1.76 para círculos de rotura de pie y de talud, según el método de Hoek y Bray, para los valores de cohesión y ángulo de rozamiento tomados). Para ángulos de talud superiores sería necesario algún tipo de estructura de refuerzo del talud.

## 8. CONCLUSIONES.

De la campaña de campo consistente en la realización de tres sondeos de reconocimiento geotécnico y de dos ensayos de penetración dinámica superpesada, en un solar situado en la C/ Lope de Vega – IES Alfonso VIII, en Cuenca, destinado a la construcción de un aparcamiento de 3 plantas bajo rasante, y de los posteriores ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras tomadas durante la realización de los sondeos, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Se ha detectado e identificado un único nivel geotécnico hasta la profundidad de reconocimiento, a excepción de la parte más superficial de los sondeos donde se ha localizado un relleno antrópico y tierra vegetal (hasta una profundidad máxima de 4.80 m en el sondeo nº 3) y donde no se recomienda cimentar debido a su propia naturaleza.
- El **Nivel I** está formado por una arcilla versicolor, alternando tramos de arcilla rojiza, marrón verdosa y parduzca de plasticidad variable. Contiene cantos menores de 5 cm de naturaleza carbonatada, cristales de yeso e intercalaciones de bolos de roca de yeso de hasta 2.65 m de espesor. Localmente presenta nódulos cementados. Este nivel aparece en los tres sondeos realizados por debajo del Nivel 0 y en todos los casos alcanza la máxima profundidad de los mismos. Los valores  $N_{20}$  de este nivel están en torno a 10 – 30, con incrementos hasta Rechazo por la presencia de bolos de yeso. La carga admisible de este nivel es de **1.8 Kp/cm<sup>2</sup>** para las condiciones de cimentación expuestas en el Anejo VII, con asientos máximos limitados a 1 pulgada. En el *Anejo VII: Cálculos* se adjuntan los cálculos completos para determinar las cargas admisibles en los materiales descritos.
- Las arcillas del Nivel I presentan un grado II de expansividad (baja a media), con un valor obtenido de la presión de hinchamiento entre 0.26 y 0.51 kp/cm<sup>2</sup>. Si las tensiones transmitidas por la estructura al terreno son menores que este valor de presión de hinchamiento se pueden producir grietas y fisuras en la estructura, en condiciones de cambios de humedad en el suelo. Por ello, se debe evitar que las arcillas estén en contacto con soleras o vigas riostras, por lo que como precaución se propone colocar una lámina impermeable entre terreno y material, de forma que no se produzcan entradas de agua en zonas profundas. Se deben evitar plantaciones en la parcela que requieran riego, y comprobar que los sistemas de drenaje previstos cumplen con la

función que se espera de ellos, sin que se produzcan cambios en las condiciones de humedad que puedan acabar afectando a la expansividad.

- La cimentación está prevista aproximadamente a 10 m por debajo de la cota de la calle. La base de cimentación será el Nivel I, de alta ripabilidad, y por tanto fácilmente excavable con métodos mecánicos sencillos (retroexcavadora), con una disminución de la ripabilidad por la aparición local de bolos de roca de yeso, por lo que para su extracción serán necesarios otros utensilios como el martillo neumático. Este nivel se considera apropiado para la cimentación propuesta, aplicando siempre cargas inferiores a las citadas en el *Anejo VII: Cálculos*.
- Se procedió al cálculo de estabilidad de taludes con el siguiente resultado: se comprobó que los taludes son totalmente estables para un ángulo de talud igual o inferior a 85° y una altura de 10 m (obteniéndose un factor de seguridad FS entre 1.54 y 1.76 para círculos de rotura de pie y de talud, según el método de Hoek y Bray, para los valores de cohesión y ángulo de rozamiento tomados). Para ángulos de talud superiores sería necesario algún tipo de estructura de refuerzo del talud.
- Se han detectado en los análisis realizados sobre las muestras recogidas (tanto de suelo como de agua) evidencias de la presencia de sulfatos que puedan atacar a los hormigones empleados en la cimentación, por lo que **se recomienda el empleo de cementos resistentes a este tipo de ataques químico**. Los valores obtenidos definen al suelo y al agua como de agresividad débil y media hacia el hormigón, respectivamente, por lo que según recomendaciones de la EHE (Instrucción del Hormigón Estructural) la resistencia mínima del hormigón será de 30 N/mm<sup>2</sup>.
- Se ha detectado la presencia de un nivel freático de caudal bajo - medio en la fecha de realización de los ensayos, a una profundidad entre 6.00 y 11.10 m en los distintos ensayos realizados, por lo que si se alcanzase esta profundidad en las labores de cimentación, sería necesario el uso de bombas de achique durante la excavación, entibado y hormigonado de la cimentación.

- Debe procurarse que las excavaciones no permanezcan más de un día sin construir la correspondiente cimentación, aunque esté colocada la solera de asiento. En caso de lluvia o de inundación de las excavaciones durante los trabajos de cimentación, se adoptarán las medidas necesarias para evacuar las aguas lo más rápidamente posible, procurando que no se produzcan aterramientos ni erosiones.

Cuenca, 4 de diciembre de 2009.

Fdo.- Responsable área geotecnia

Aurora M<sup>a</sup> Álvarez Lago

GEÓLOGA

Nº de Colegiada: 4868

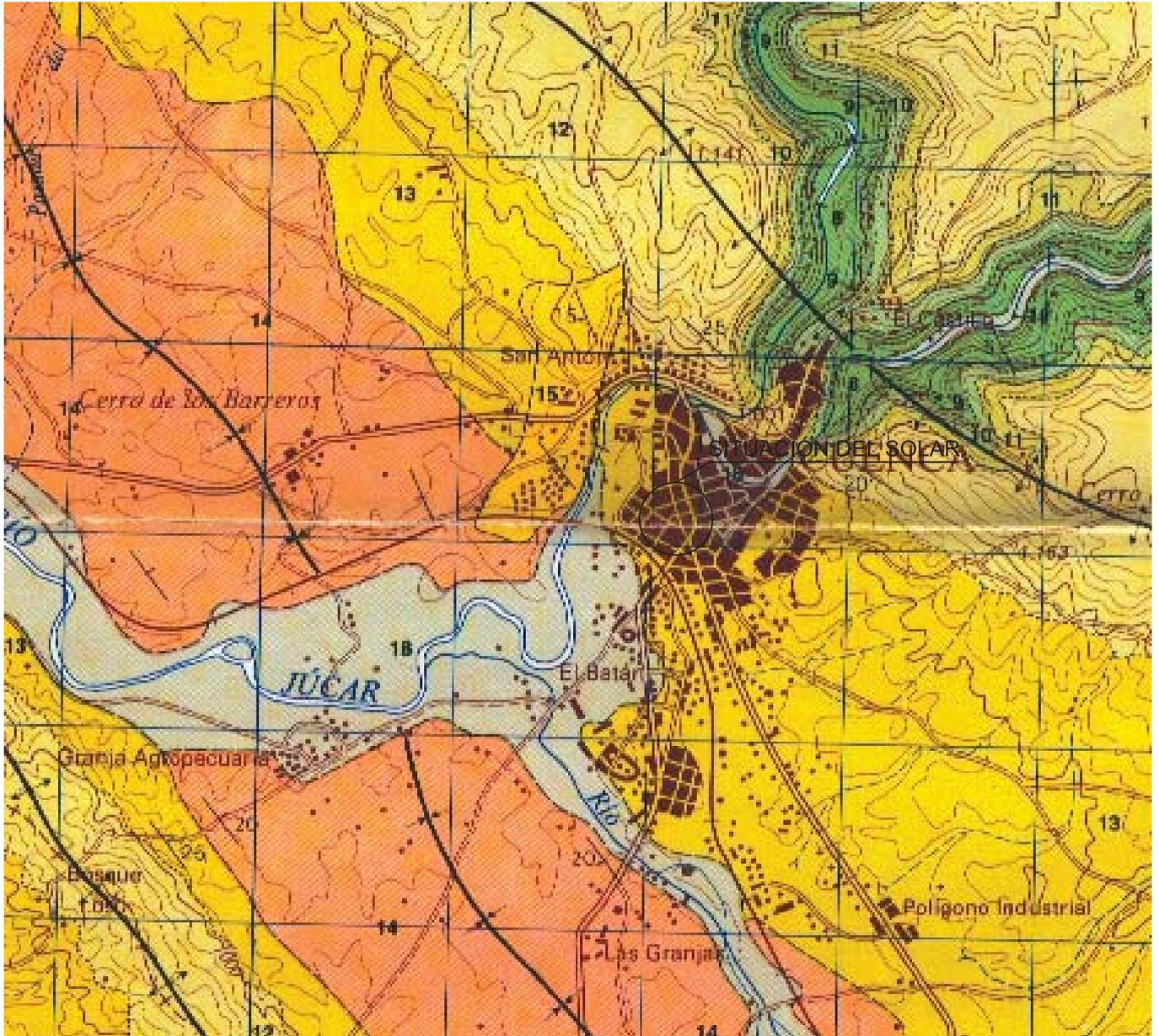
**ANEJO I:**

**MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA.**

# MAPA GEOLÓGICO

## MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

HOJA 610 - CUENCA. Escala original 1:50.000



TERCIARIO	CUATER.		F. WEALD.	F. U.	F. GARUMIN.	F. WEALD.	F. U.
	PALEOGENO	NEOG.					
CRETÁCICO	SUPERIOR	HOLOCENO	18				
		PLEISTOCENO	17				
		MIOCENO	16				
		OLIGOCENO	15				
		EOCENO	14				
	INFERIOR	PALEOCENO	13				
			MAAESTRICH.				
			CAMPANIEN.				
			SANTONIENSE				
			CONIACIENSE	12			
		11					
		10					
		9					
		8					
		7					
		6					

18	Suelos aluviales y terrazas
17	Coluviones encostrados
16	Margas y calizas lacustres
15	Conglomerados calcáreos y arenas
14	Conglomerados silíceos, areniscas y arcillas
13	Fm. Margas arcillas y yesos de Villaba de la Sierra
12	Fms. Calizas dolomíticas del Pantano de la Tranquera y brechas dolomíticas de Cuenca
11	Calizas dolomíticas y margas
10	Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada
9	Fms. Dolomías tableadas de Villa de Vés y margas de Casamedina
8	Fms. Margas de Chera, dolomías de Villa Vés y margas de Casamedina
7	Fm. Arenas de Vitrillas
6	Facies Weald. Arenas, areniscas, arcillas y calizas

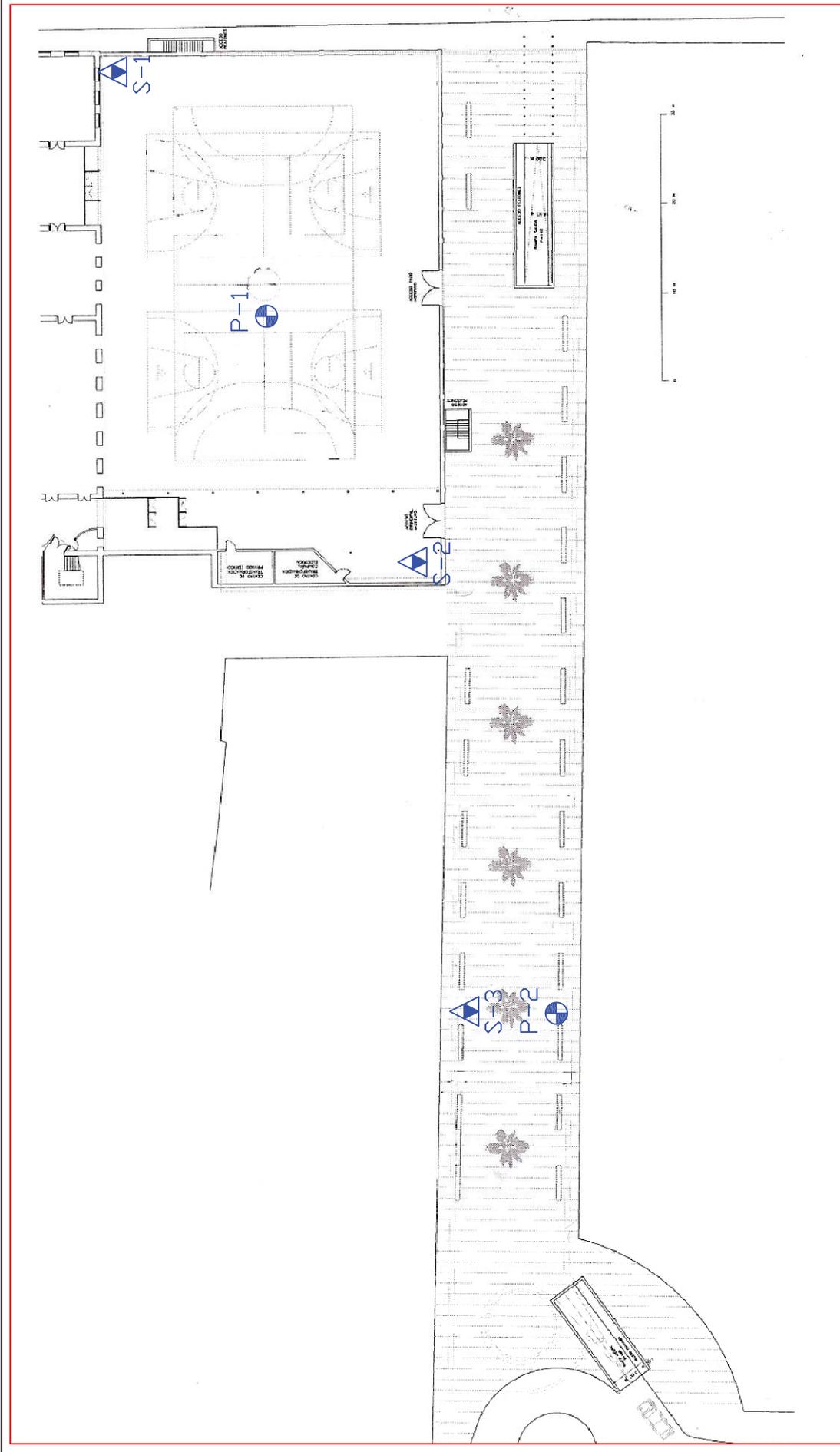
**ANEJO II:**

**MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA.**



**ANEJO III:**

**CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE  
RECONOCIMIENTO.**



## Leyenda

-  S-1 Sondeo nº 1
-  P-1 Penetrómetro nº 1

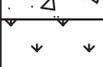
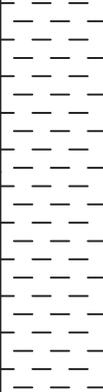
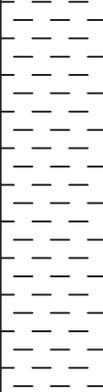
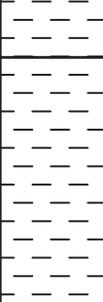
**ANEJO IV:**

**REGISTRO DE SONDEOS Y PENETRÓMETROS.**

**MÁQUINA: SEGOQUI 05**
**SONDEO N° 1**

 P: PERCUSION TIPO DE SONDEO  
 RW: ROTACION WIDIA  
 RD: ROTACION DIAMANTE

**FECHA INICIO: 16- 11 - 09**
**FECHA FINALIZACIÓN: 16- 11 - 09**

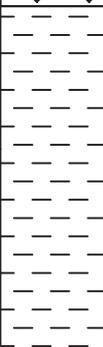
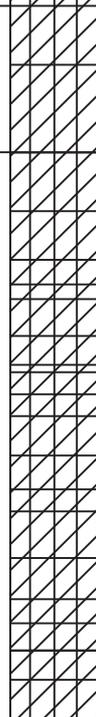
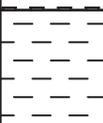
Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO	MUESTRA N° TIPO TOMAMUESTRAS	GOLPES/15 cm.	HOJA__1__ DE __2__	
								NIVEL FREÁTICO	TIPO ENSAYO
					0 50 100				
98 mm RW	2.00	2.00		Relleno antrópico; pavimentos y mezcla de arena y arcilla con cantos.					NIVEL 0
	2.35	0.35		Tierra vegetal.					
98 mm RW	2.75	2.75		Arcilla marrón rojiza, con cantos <2cm de naturaleza carbonatada.		3.00 1 MI	8 10 15 18		NIVEL I
	5.10	3.20		Arcilla marrón verdosa, con intercalaciones de arcilla marrón rojiza.		6.00 6.60	9 14 19 23	Nivel freático (6.00 m)	
86 mm RW	8.30	1.70		Arcilla marrón parduzca, con intercalaciones de arcilla marrón verdosa.		8.65 9.25	17 25 36 40		



**MÁQUINA: SEGOQUI 05**
**SONDEO N° 2**

 P: PERCUSION TIPO DE SONDEO  
 RW: ROTACION WIDIA  
 RD: ROTACION DIAMANTE

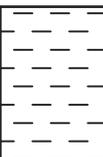
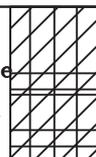
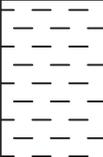
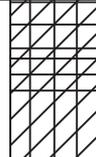
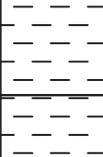
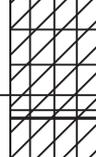
**FECHA INICIO: 17- 11 - 09**
**FECHA FINALIZACIÓN: 17- 11 - 09**

Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO	MUESTRA N° TIPO TOMAMUESTRAS	GOLPES/15 cm.	HOJA__1__ DE __2__	
								NIVEL FREÁTICO	TIPO ENSAYO
					0 50 100				
98 mm RW		1.60		Relleno antrópico; pavimento y mezcla de arena y arcilla con cantos.					NIVEL 0
		1.60		Tierra vegetal.					
86 mm RW		2.60		Arcilla marrón rojiza, con cantos dispersos < 5cm de naturaleza carbonatada.			3.45 7 10 12 15 4.05		NIVEL I
		3.00							
		6.55	2.65						
		9.20		Arcilla verdosa, con abtes. cristales de yeso y bolos de roca de yeso de hasta 20 cm de espesor.					Nivel freático (9.80 m)

**MÁQUINA: SEGOQUI 05**
**SONDEO N° 2**

 P: PERCUSION TIPO DE SONDEO  
 RW: ROTACION WIDIA  
 RD: ROTACION DIAMANTE

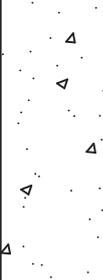
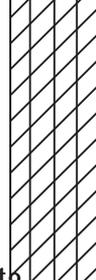
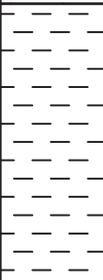
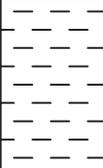
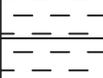
**FECHA INICIO: 17- 11 - 09**
**FECHA FINALIZACIÓN: 17- 11 - 09**

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO	MUESTRA N° TIPO TOMAMUESTRAS	GOLPES/15 cm.	HOJA__2__ DE __2__	
								NIVEL FREÁTICO	TIPO ENSAYO
86 mm RW	11.10	1.10		Arcilla verdosa, con abtes. cristales de yeso y bolos de yeso intercalados, de hasta 20 cm de espesor.		SPT	12 13 20 36		
	12.90	1.80		Arcilla marrón parduzca, con presencia de yesos.		1 MI	12 29 37 50		NIVEL I
	15.00	2.10		Arcilla marrón verdosa, con abundantes intercalaciones de bolos de yeso.					
				Fin de sondeo (15.00 m)					

**MÁQUINA: SEGOQUI 05**
**SONDEO N° 3**

 P: PERCUSION TIPO DE SONDEO  
 RW: ROTACION WIDIA  
 RD: ROTACION DIAMANTE

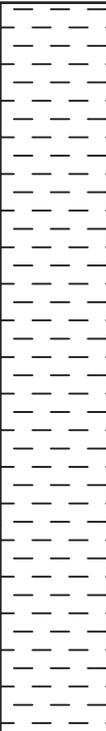
**FECHA INICIO: 18- 11 - 09**
**FECHA FINALIZACIÓN: 18- 11 - 09**

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO	MUESTRA N° TIPO TOMAMUESTRAS	GOLPES/15 cm.	HOJA__1__ DE __2__	
								NIVEL FREÁTICO	OBSERVACIONES
					0 50 100				
98 mm RW		4.40		Relleno antrópico; pavimento y mezcla de arena y arcilla con cantos.					NIVEL 0
		3.60					3.00 1 MI 3.60	30 23 20 23	
86 mm RW		4.40		Tierra vegetal.					NIVEL I
		4.80	0.40						
		3.40		Arcilla verdosa, con niveles de arcilla marrón rojiza intercalados. Presencia de cantos <2cm de naturaleza carbonatada y nódulos cementados.			6.00 SPT 6.60	16 22 31 39	
		8.20	1.50			Arcilla marrón parduzca, con tramos cementados.			
	9.70	0.30							

**MÁQUINA: SEGOQUI 05**
**SONDEO N° 3**

 P: PERCUSION TIPO DE SONDEO  
 RW: ROTACION WIDIA  
 RD: ROTACION DIAMANTE

**FECHA INICIO: 18- 11 - 09**
**FECHA FINALIZACIÓN: 18- 11 - 09**

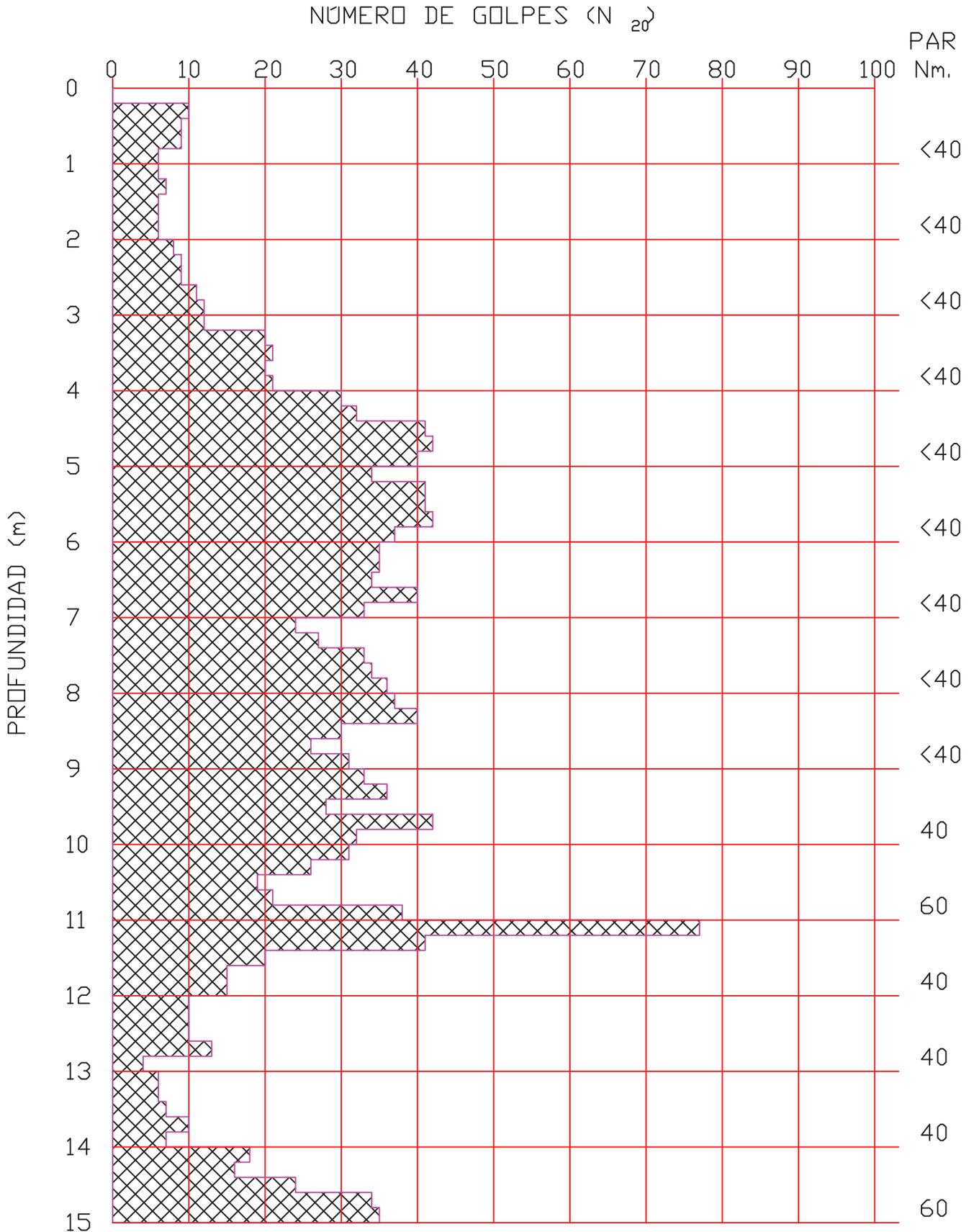
Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO	MUESTRA N° TIPO TOMAMUESTRAS	GOLPES/15 cm.	HOJA__2__ DE __2__		OBSERVACIONES
								NIVEL FREÁTICO	TIPO ENSAYO	
86 mm RW	15.00	5.00		Arcilla verdosa, con nódulos cementados.		12.00 12.60	12 32 21 36			Nivel freático (11.10 m)  NIVEL I
				Fin de sondeo (15.00 m)						

**PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA Nº 1**

E. GEOTÉCNICO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN  
C/ LOPE DE VEGA - I.E.S. ALFONSO VIII, CUENCA

LOCALIZACIÓN: ver Anejo III.

HOJA Nº: 1/1  
FECHA: 23-11-09

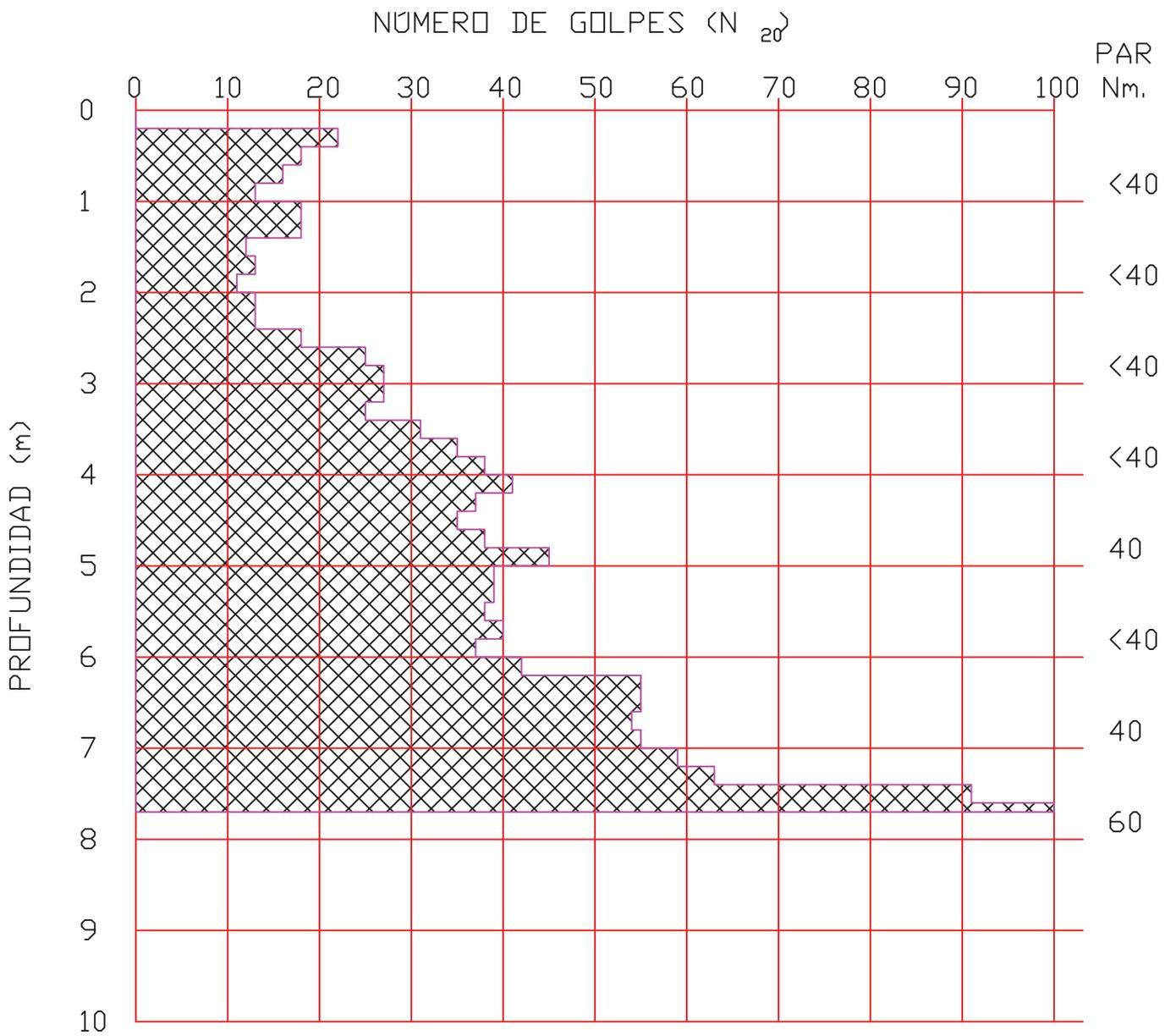


**PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA Nº 2**

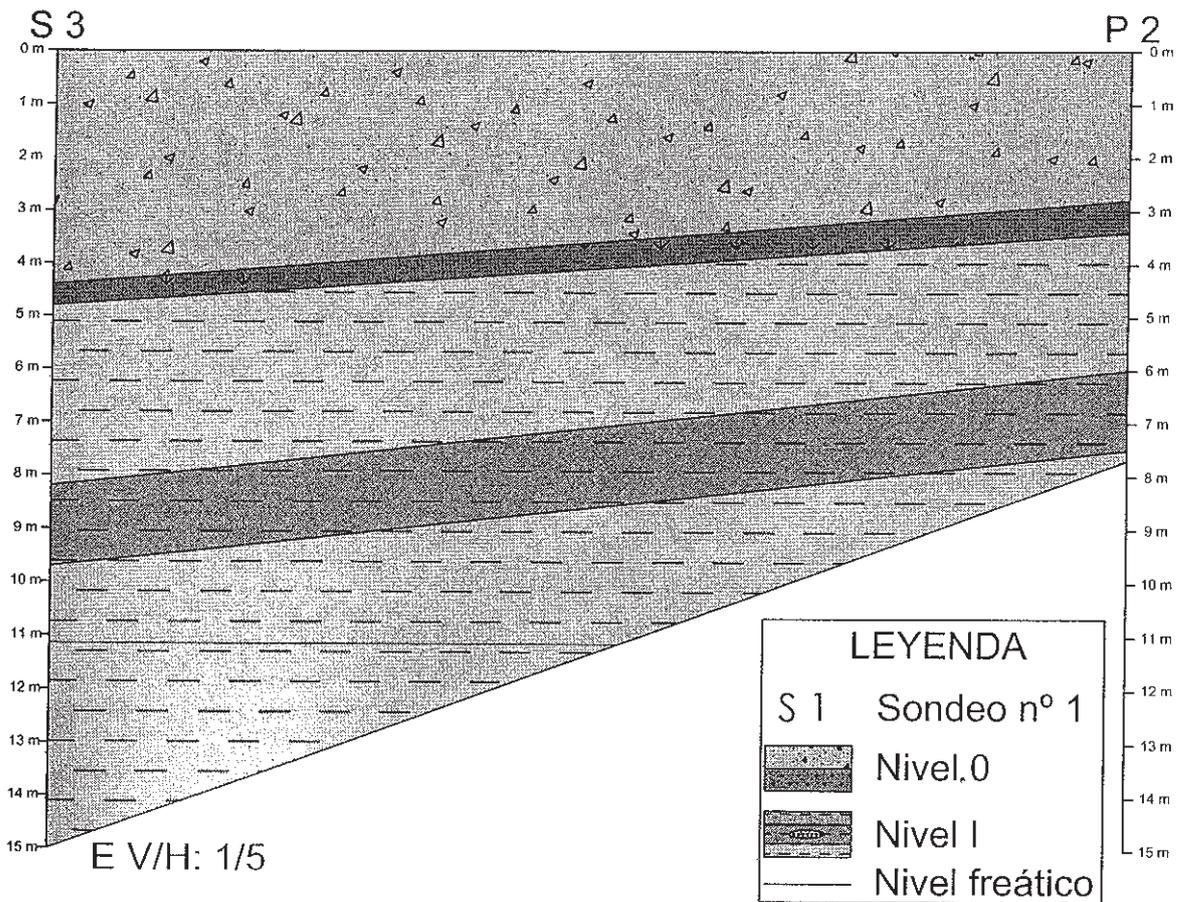
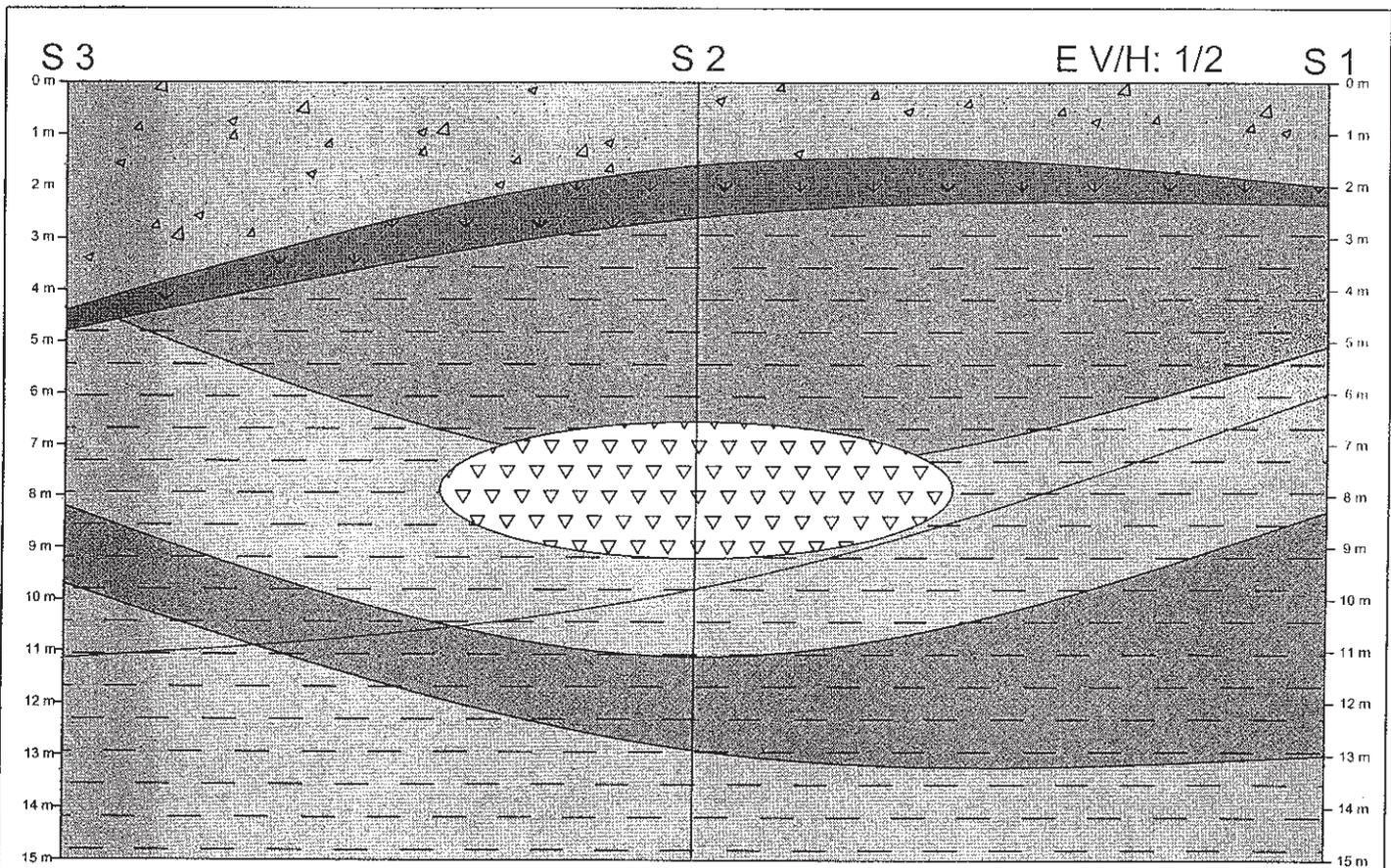
E. GEOTÉCNICO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN  
C/ LOPE DE VEGA - I.E.S. ALFONSO VIII, CUENCA

LOCALIZACIÓN: ver Anejo III.

HOJA Nº: 1/1  
FECHA: 23-11-09



**ANEJO V:**  
**CORTES GEOLÓGICOS.**



**ANEJO VI:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO.**

AVDA. DE LA CRUZ ROJA  
Nº 8 - NAVE 15  
16002 CUENCA  
TLF: (969) 24-05-28 / FAX: (969) 24-05-98

PETICIONARIO: **CADARSO XXI**  
DIRECCIÓN: -  
OBRA: **APARCAMIENTO EN C/ LOPE DE VEGA - I.E.S. ALFONSO VIII, CUENCA**

MATERIAL: **Suelo (Muestra inalterada)**  
PROCEDENCIA: **Sondeo nº 1**  
RECOGIDA: **De 3,00 a 3,60 m de profundidad.**

ENSAYOS REALIZADOS:

- 1.- Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/UNE 103-101:95
- 2.- Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande s/UNE 103-103:94  
Determinación del límite plástico de un suelo s/UNE 103-104:93
- 3.- Suelos agresivos. Determinación del contenido en ión sulfato s/UNE 83963:08
- 4.- Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo s/ UNE 103-401:98
- 5.- Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro s/UNE 103-602:96
- 6.- Determinación del contenido en materia orgánica en un suelo por el método del permanganato potásico s/UNE 103-204:93

MATERIAL DESPUÉS DE ANALIZADO: **OL: Arcilla limosa orgánica de baja plasticidad.**

EL SIGUIENTE INFORME CONSTA DE 6 PÁGINAS NUMERADAS Y SELLADAS

EL RESPONSABLE DE AREA

Vº Bº  
EL DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Aurora Mª Álvarez Lago  
Geóloga

Fdo. José María Bruna Muñoz  
Ingeniero Téc. Forestal

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA LA MANCHA EN LAS AREAS DE:

- \* (EHA) ÁREA DE CONTROL DE HORMIGON, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO
- \* (VSG) ÁREA DE SUELOS, ARIDOS, MEZCLAS BITUMINOSAS Y SUS MATERIALES CONSTITUYENTES EN VIALES.
- \* (GTL) ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA.
- \* (GTC) ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.
- \* (EAS) ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO.
- \* CERTIFICACIÓN DE CALIDAD ISO 17025
- \* MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS ACREDITADOS EN CASTILLA LA MANCHA (ALCAMAN)

Inscrita en el Registro Mercantil de Cuenca, Tomo 393, Libro 0, Folio 98, Hoja CU-5367 nº C. I.F. B - 16223380

Inscrita en el Registro de empresas acreditadas (Nº Inscripción: 07/16/0000423)

- Este informe sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo, no pudiéndose extrapolar más allá de la muestra realizada.

- No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

**RESUMEN DE LOS ENSAYOS**Resultados  
obtenidos**ENSAYO N° 1.-****Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/UNE 103-101:95**

TAMAÑOS INFERIORES A 100 mm (%)	100
TAMAÑOS SUPERIORES A 100 mm (%)	0
CERNIDO POR EL TAMIZ 20 UNE (%)	100
CERNIDO POR EL TAMIZ 2 UNE (%)	78
CERNIDO POR EL TAMIZ 0,40 UNE (%)	62
CERNIDO POR EL TAMIZ 0,080 UNE (%)	50

**ENSAYO N° 2.-****Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande s/UNE 103-103:94  
Determinación del límite plástico de un suelo s/UNE 103-104:93**

LÍMITE LÍQUIDO	45,9
LÍMITE PLÁSTICO	28,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17,5

**ENSAYO N° 3.-****Suelos agresivos. Determinación del contenido en ión sulfato s/UNE 83963:08**

SULFATO DE BARIO (mg)	52,6	MUESTRA SECA DE SUELO (kg)	0,05001
CONTENIDO EN SO <sub>4</sub> (mg/kg)	437,6		

**ENSAYO N° 4.-****Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo s/ UNE 103-401:98**

COHESIÓN (kPa)	114,0
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)	23,8

**ENSAYO N° 5.-****Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro s/UNE 103-602:96**

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	50,9
-------------------------------	------

**ENSAYO N° 6.-****Determinación del contenido en materia orgánica en un suelo por el método del permanganato potásico s/UNE 103-204:93**

VKMnO <sub>4</sub> (ml)	0,5	0,5	Masa (g)	0,253	0,2533	% MO	0,20	0,20
MATERIA ORGÁNICA ( % ) :			0,11					

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

**UNE 103 101**

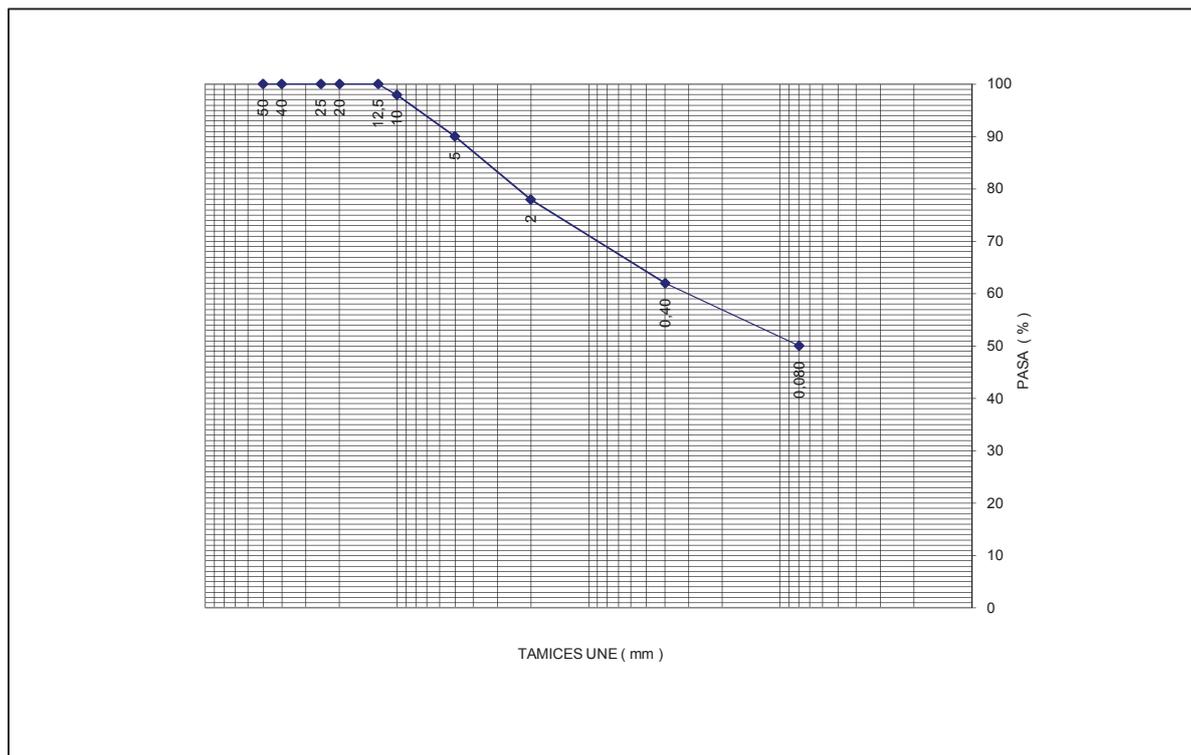
TAMICES UNE (mm)	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,080
CURVA OBTENIDA (% pasa)	100	100	100	100	100	98	90	78	62	50

GRAVA %

ARENA %

% PASE TAMIZ 0,08 UNE

**CURVA OBTENIDA**



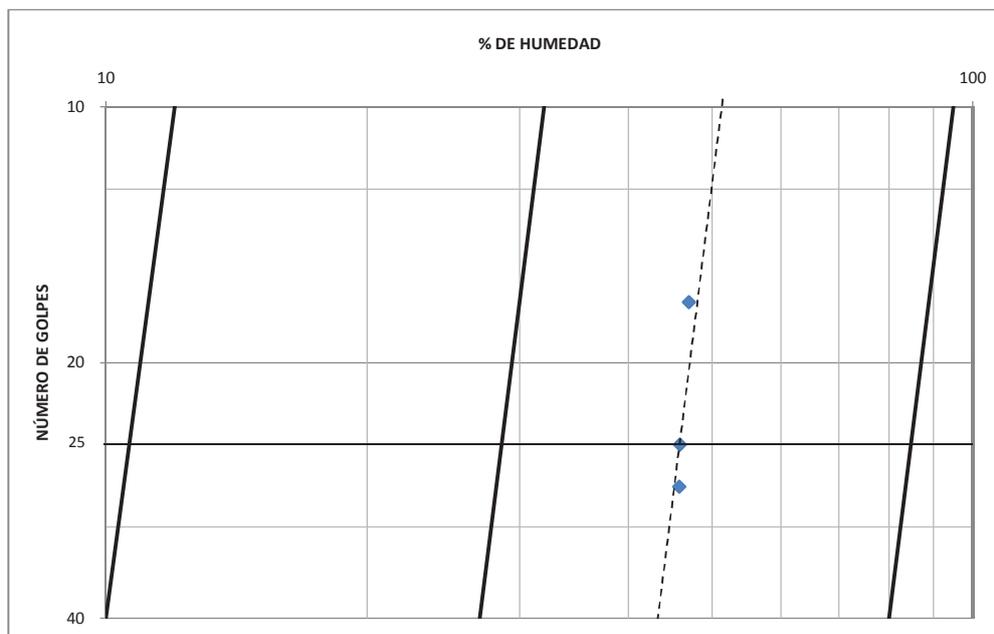
**LIMITES DE ATTERBERG PNT GTL-LIMLIQ Y PNT GTL-LIMPLAS  
 UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93**

**LIMITE LIQUIDO**

Nº DE GOLPES	17	28
REFERENCIA TARA	17	18
AGUA	10,3196	6,9200
TARA + SUELO + AGUA	56,7590	46,2139
TARA + SUELO	46,4394	39,2939
TARA	24,4870	24,1960
SUELO	21,9524	15,0979
% HUMEDAD	47,0	45,8

**LIMITE PLASTICO**

REFERENCIA TARA	X	I
AGUA	2,6619	2,1888
TARA + SUELO +	26,4193	24,0695
TARA + SUELO	23,7574	21,8807
TARA	14,2995	14,244
SUELO	9,4579	7,6367
% HUMEDAD	28,1	28,7



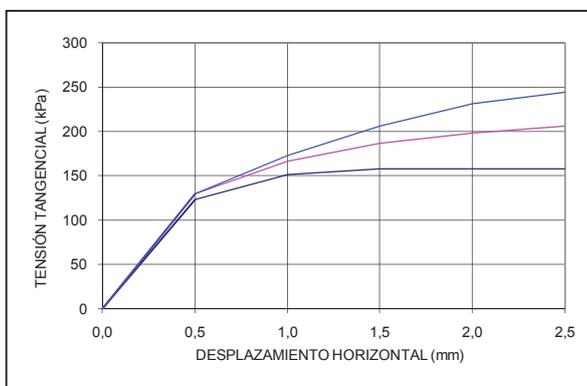
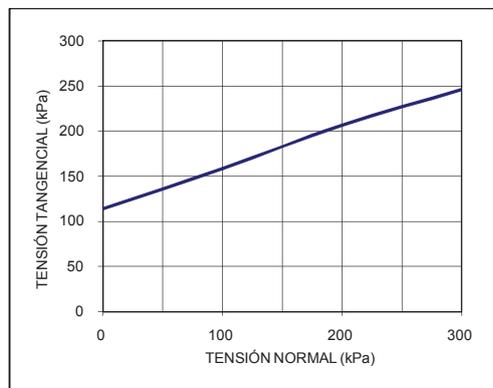
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>
<b>45,9</b>	<b>28,4</b>	<b>17,5</b>

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO UNE 103 401**

PROBETA N°	1	2	3
HUMEDAD INICIAL (%)	25,3	25,3	25,3
HUMEDAD FINAL (%)	-	-	-
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,58	1,58	1,56

TIPO DE ENSAYO	SIN CONS. - SIN DRENAR
TIPO DE PROBETA	INALTERADA (TALLADA)
TIPO DE CÉLULAS	CILÍNDRICAS
V. DEFORMACIÓN	1.0 mm/min
ÁREA INICIAL PROBETA (mm²)	1963,5
VOLUMEN INICIAL PROBETA (cm³)	39,27

TENSIÓN NORMAL (kPa)	100	200	300
TENSIÓN TANGENCIAL (kPa)	158,1	206,4	246,3

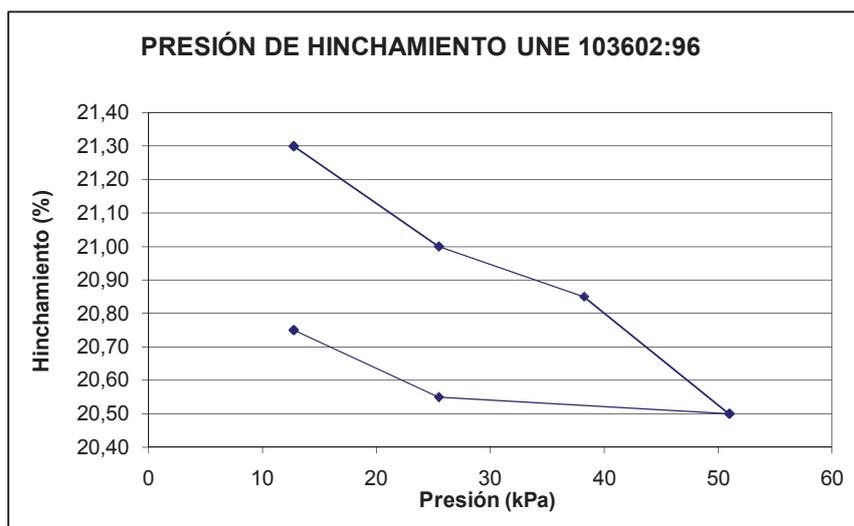


COHESIÓN	Kpa	<b>114,0</b>
	Kp/cm²	<b>1,14</b>
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)		<b>23,8</b>

**ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO  
 UNE 103 602**

HUMEDAD INICIAL (%)	23,2
HUMEDAD FINAL (%)	27,2
DENSIDAD SECA INICIAL (g/cm³)	1,54

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
TIPO DE CÉLULAS	CILÍNDRICAS
CARGA MÁXIMA APLICADA (kg)	1,00



PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	Kpa	<b>50,9</b>
	Kp/cm²	<b>0,51</b>

PETICIONARIO: **CADARSO XXI**

DIRECCIÓN: -

OBRA: **APARCAMIENTO EN C/ LOPE DE VEGA - I.E.S. ALFONSO VIII, CUENCA**

MATERIAL: **Suelo (Muestra inalterada)**

PROCEDENCIA: **Sondeo nº 1**

RECOGIDA: **De 8,65 a 9,25 m de profundidad.**

ENSAYOS REALIZADOS:

- 1.- Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/UNE 103-101:95
- 2.- Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande s/UNE 103-103:94  
Determinación del límite plástico de un suelo s/UNE 103-104:93
- 3.- Suelos agresivos. Determinación del contenido en ión sulfato s/UNE 83963:08
- 4.- Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo s/ UNE 103-401:98
- 5.- Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro s/UNE 103-602:96
- 6.- Determinación del contenido en materia orgánica en un suelo por el método del permanganato potásico s/UNE 103-204:93

MATERIAL DESPUÉS DE ANALIZADO: **OH: Arcilla orgánica de plasticidad media a elevada.**

EL SIGUIENTE INFORME CONSTA DE 6 PÁGINAS NUMERADAS Y SELLADAS

EL RESPONSABLE DE AREA

Vº Bº

EL DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Aurora Mª Álvarez Lago  
Geóloga

Fdo. José María Bruna Muñoz  
Ingeniero Téc. Forestal

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA LA MANCHA EN LAS AREAS DE:

- \* (EHA) ÁREA DE CONTROL DE HORMIGON, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO
- \* (VSG) ÁREA DE SUELOS, ARIDOS, MEZCLAS BITUMINOSAS Y SUS MATERIALES CONSTITUYENTES EN VIALES.
- \* (GTL) ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA.
- \* (GTC) ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.
- \* (EAS) ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO.
- \* CERTIFICACIÓN DE CALIDAD ISO 17025
- \* MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS ACREDITADOS EN CASTILLA LA MANCHA (ALCAMAN)

Inscrita en el Registro Mercantil de Cuenca, Tomo 393, Libro 0, Folio 98, Hoja CU-5367 nº C. I.F. B - 16223380

Inscrita en el Registro de empresas acreditadas (Nº Inscripción: 07/16/0000423)

- Este informe sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo, no pudiéndose extrapolar más allá de la muestra realizada.

- No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

**RESUMEN DE LOS ENSAYOS**

Resultados  
obtenidos

**ENSAYO Nº 1.-**

**Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/UNE 103-101:95**

TAMAÑOS INFERIORES A 100 mm (%)	100
TAMAÑOS SUPERIORES A 100 mm (%)	0
CERNIDO POR EL TAMIZ 20 UNE (%)	100
CERNIDO POR EL TAMIZ 2 UNE (%)	100
CERNIDO POR EL TAMIZ 0,40 UNE (%)	98
CERNIDO POR EL TAMIZ 0,080 UNE (%)	81

**ENSAYO Nº 2.-**

**Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande s/UNE 103-103:94  
 Determinación del límite plástico de un suelo s/UNE 103-104:93**

LÍMITE LÍQUIDO	59,0
LÍMITE PLÁSTICO	48,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10,6

**ENSAYO Nº 3.-**

**Suelos agresivos. Determinación del contenido en ión sulfato s/UNE 83963:08**

SULFATO DE BARIO (mg)	15,2	MUESTRA SECA DE SUELO (kg)	0,05000
CONTENIDO EN SO <sub>4</sub> (mg/kg)	126,5		

**ENSAYO Nº 4.-**

**Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo s/ UNE 103-401:98**

COHESIÓN (kPa)	81,6
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)	31,6

**ENSAYO Nº 5.-**

**Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro s/UNE 103-602:96**

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	38,2
-------------------------------	------

**ENSAYO Nº 6.-**

**Determinación del contenido en materia orgánica en un suelo por el método del permanganato potásico s/UNE 103-204:93**

VKMnO <sub>4</sub> (ml)	0,2	0,2	Masa (g)	0,2509	0,2512	% MO	0,08	0,08
MATERIA ORGÁNICA ( % ) :						0,07		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

**UNE 103 101**

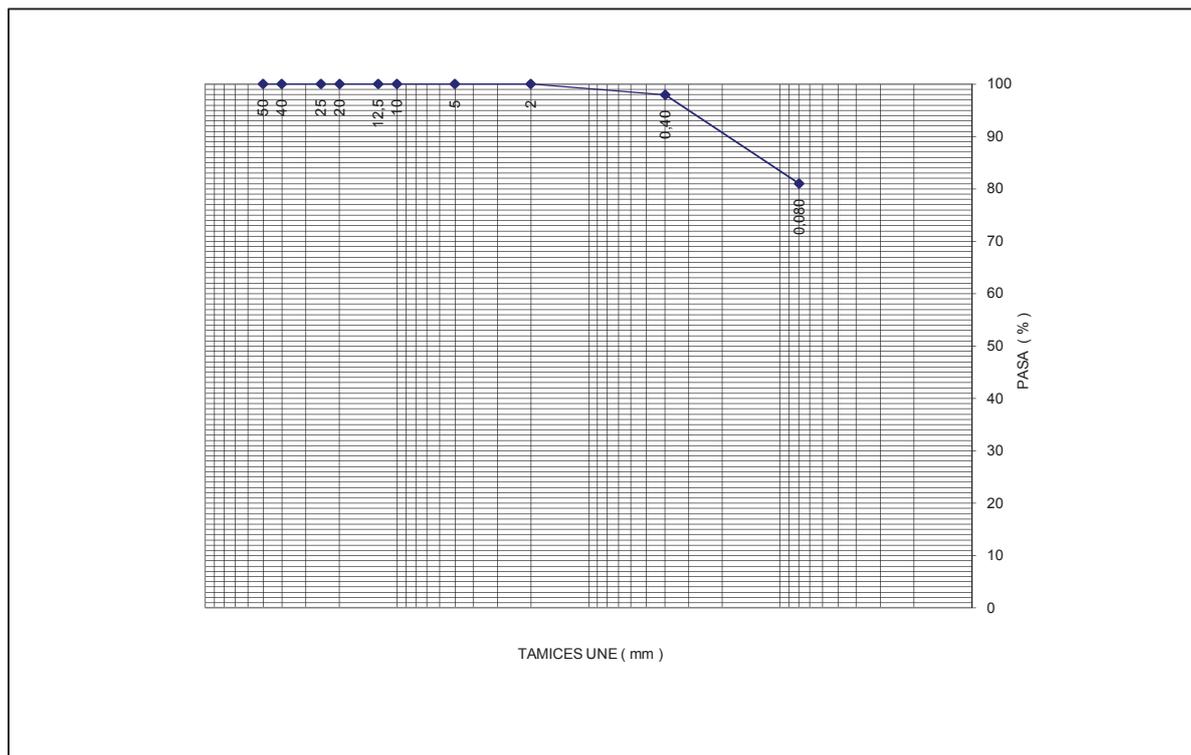
TAMICES UNE (mm)	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,080
CURVA OBTENIDA (% pasa)	100	100	100	100	100	100	100	100	98	81

GRAVA %

ARENA %

% PASE TAMIZ 0,08 UNE

**CURVA OBTENIDA**



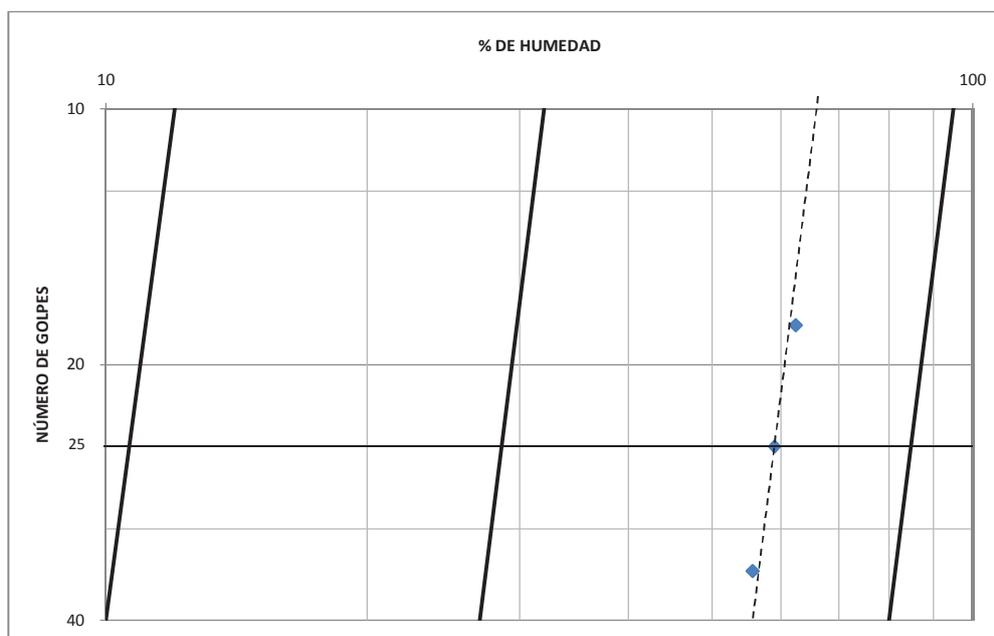
**LIMITES DE ATTERBERG PNT GTL-LIMLIQ Y PNT GTL-LIMPLAS  
 UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93**

**LIMITE LIQUIDO**

Nº DE GOLPES	18	35
REFERENCIA TARA	8	12
AGUA	11,1197	7,6129
TARA + SUELO + AGUA	52,4896	46,1880
TARA + SUELO	41,3699	38,5751
TARA	23,5716	24,9021
SUELO	17,7983	13,6730
% HUMEDAD	62,5	55,7

**LIMITE PLASTICO**

REFERENCIA TARA	15	17
AGUA	4,3357	4,9681
TARA + SUELO +	37,0003	39,7853
TARA + SUELO	32,6646	34,8172
TARA	23,7682	24,4912
SUELO	8,8964	10,326
% HUMEDAD	48,7	48,1



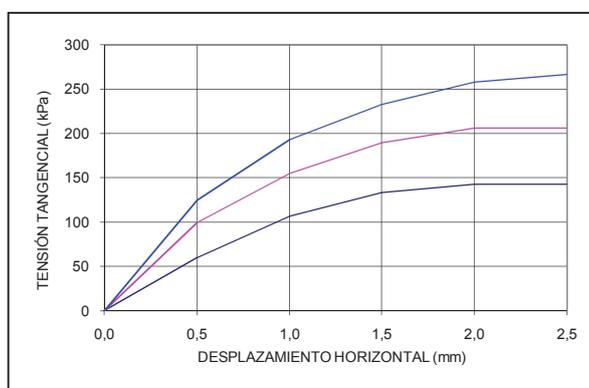
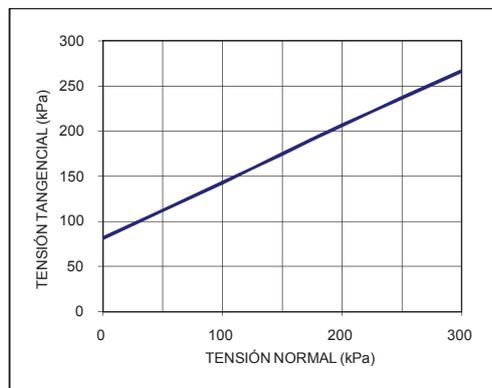
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>
<b>59</b>	<b>48,4</b>	<b>10,6</b>

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO UNE 103 401**

PROBETA N°	1	2	3
HUMEDAD INICIAL (%)	40,8	40,8	40,8
HUMEDAD FINAL (%)	-	-	-
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,23	1,23	1,21

TIPO DE ENSAYO	SIN CONS. - SIN DRENAR
TIPO DE PROBETA	INALTERADA (TALLADA)
TIPO DE CÉLULAS	CILÍNDRICAS
V. DEFORMACIÓN	1.0 mm/min
ÁREA INICIAL PROBETA (mm²)	1963,5
VOLUMEN INICIAL PROBETA (cm³)	39,27

TENSIÓN NORMAL (kPa)	100	200	300
TENSIÓN TANGENCIAL (kPa)	143,1	206,4	266,3



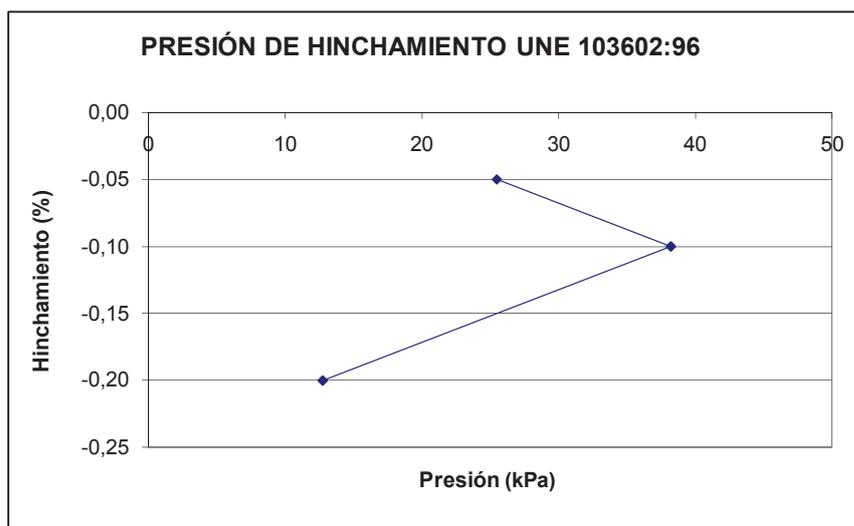
COHESIÓN	Kpa	<b>81,6</b>
	Kp/cm²	<b>0,82</b>

ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)	<b>31,6</b>
----------------------------------	-------------

**ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO  
 UNE 103 602**

HUMEDAD INICIAL (%)	35,2
HUMEDAD FINAL (%)	42,4
DENSIDAD SECA INICIAL (g/cm³)	1,28

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
TIPO DE CÉLULAS	CILÍNDRICAS
CARGA MÁXIMA APLICADA (kg)	0,75



PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	Kpa	<b>38,2</b>
	Kp/cm²	<b>0,38</b>

AVDA. DE LA CRUZ ROJA  
Nº 8 - NAVE 15  
16002 CUENCA  
TLF: (969) 24-05-28 / FAX: (969) 24-05-98

PETICIONARIO: **CADARSO XXI**  
DIRECCIÓN: -  
OBRA: **APARCAMIENTO EN C/ LOPE DE VEGA - I.E.S. ALFONSO VIII, CUENCA**

MATERIAL: **Suelo (Muestra inalterada)**  
PROCEDENCIA: **Sondeo nº 2**  
RECOGIDA: **De 12,45 a 13,05 m de profundidad.**

ENSAYOS REALIZADOS:

- 1.- Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/UNE 103-101:95
- 2.- Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande s/UNE 103-103:94  
Determinación del límite plástico de un suelo s/UNE 103-104:93
- 3.- Suelos agresivos. Determinación del contenido en ión sulfato s/UNE 83963:08
- 4.- Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo s/ UNE 103-401:98
- 5.- Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro s/UNE 103-602:96
- 6.- Determinación del contenido en materia orgánica en un suelo por el método del permanganato potásico s/UNE 103-204:93

MATERIAL DESPUÉS DE ANALIZADO: **CH: Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media.**

EL SIGUIENTE INFORME CONSTA DE 6 PÁGINAS NUMERADAS Y SELLADAS

EL RESPONSABLE DE AREA

Vº Bº  
EL DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Aurora Mª Álvarez Lago  
Geóloga

Fdo. José María Bruna Muñoz  
Ingeniero Téc. Forestal

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA LA MANCHA EN LAS AREAS DE:

- \* (EHA) ÁREA DE CONTROL DE HORMIGON, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO
- \* (VSG) ÁREA DE SUELOS, ARIDOS, MEZCLAS BITUMINOSAS Y SUS MATERIALES CONSTITUYENTES EN VIALES.
- \* (GTL) ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA.
- \* (GTC) ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.
- \* (EAS) ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO.
- \* CERTIFICACIÓN DE CALIDAD ISO 17025
- \* MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS ACREDITADOS EN CASTILLA LA MANCHA (ALCAMAN)

Inscrita en el Registro Mercantil de Cuenca, Tomo 393, Libro 0, Folio 98, Hoja CU-5367 nº C. I.F. B - 16223380

Inscrita en el Registro de empresas acreditadas (Nº Inscripción: 07/16/0000423)

- Este informe sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo, no pudiéndose extrapolar más allá de la muestra realizada.

- No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

**RESUMEN DE LOS ENSAYOS**

Resultados  
obtenidos

**ENSAYO Nº 1.-**

**Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/UNE 103-101:95**

TAMAÑOS INFERIORES A 100 mm (%)	100
TAMAÑOS SUPERIORES A 100 mm (%)	0
CERNIDO POR EL TAMIZ 20 UNE (%)	100
CERNIDO POR EL TAMIZ 2 UNE (%)	91
CERNIDO POR EL TAMIZ 0,40 UNE (%)	83
CERNIDO POR EL TAMIZ 0,080 UNE (%)	71

**ENSAYO Nº 2.-**

**Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande s/UNE 103-103:94  
 Determinación del límite plástico de un suelo s/UNE 103-104:93**

LÍMITE LÍQUIDO	49,3
LÍMITE PLÁSTICO	25,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	23,6

**ENSAYO Nº 3.-**

**Suelos agresivos. Determinación del contenido en ión sulfato s/UNE 83963:08**

SULFATO DE BARIO (mg)	358	MUESTRA SECA DE SUELO (kg)	0,05000
CONTENIDO EN SO <sub>4</sub> (mg/kg)	2978,6		

**ENSAYO Nº 4.-**

**Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo s/ UNE 103-401:98**

COHESIÓN (kPa)	105,7
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)	28,4

**ENSAYO Nº 5.-**

**Ensayo de presión de hinchamiento de un suelo en edómetro s/UNE 103-602:96**

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	25,5
-------------------------------	------

**ENSAYO Nº 6.-**

**Determinación del contenido en materia orgánica en un suelo por el método del permanganato potásico s/UNE 103-204:93**

VKMnO <sub>4</sub> (ml)	0,2	0,2	Masa (g)	0,265	0,2653	% MO	0,08	0,08
MATERIA ORGÁNICA ( % ) :			0,06					

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

**UNE 103 101**

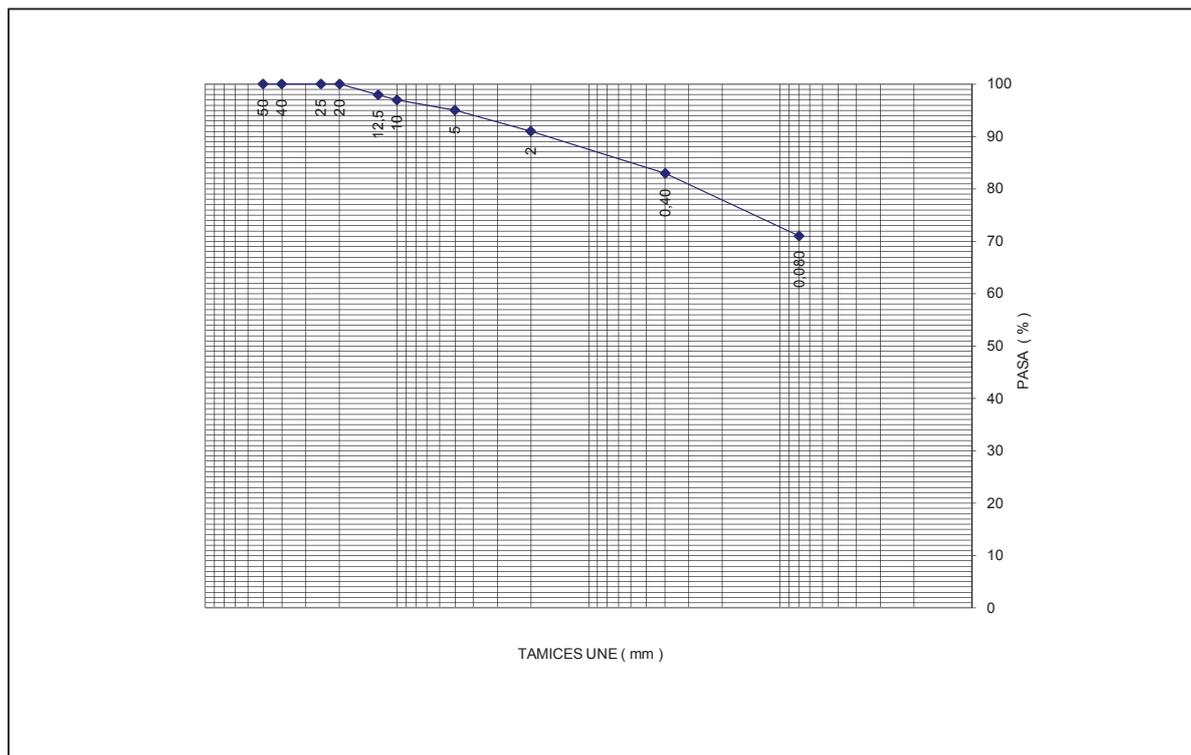
TAMICES UNE (mm)	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,080
CURVA OBTENIDA (% pasa)	100	100	100	100	98	97	95	91	83	71

GRAVA % 5

ARENA % 24

% PASE TAMIZ 0,08 UNE 71

**CURVA OBTENIDA**



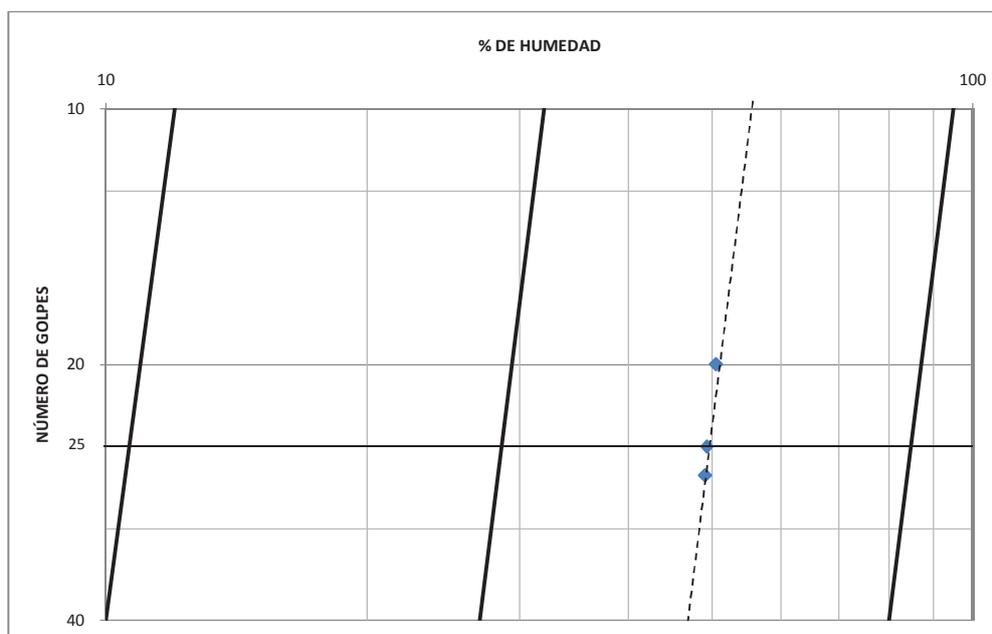
**LIMITES DE ATTERBERG PNT GTL-LIMLIQ Y PNT GTL-LIMPLAS  
 UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93**

**LIMITE LIQUIDO**

N° DE GOLPES	20	27
REFERENCIA TARA	3	19
AGUA	9,1389	8,2211
TARA + SUELO + AGUA	51,3749	48,9051
TARA + SUELO	42,2360	40,6840
TARA	24,1564	23,9404
SUELO	18,0796	16,7436
% HUMEDAD	50,5	49,1

**LIMITE PLASTICO**

REFERENCIA TARA	II	K
AGUA	1,5122	2,9367
TARA + SUELO +	18,0193	28,1512
TARA + SUELO	16,5071	25,2145
TARA	10,6319	13,781
SUELO	5,8752	11,4335
% HUMEDAD	25,7	25,7



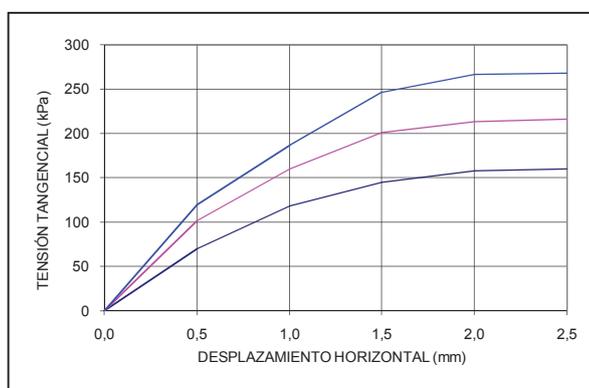
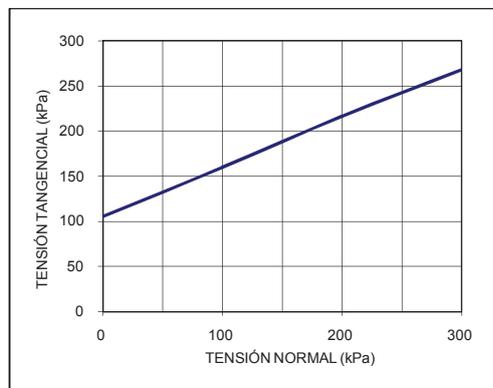
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>
<b>49,3</b>	<b>25,7</b>	<b>23,6</b>

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO UNE 103 401**

PROBETA N°	1	2	3
HUMEDAD INICIAL (%)	31,0	31,0	31,0
HUMEDAD FINAL (%)	-	-	-
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,42	1,43	1,43

TIPO DE ENSAYO	SIN CONS. - SIN DRENAR
TIPO DE PROBETA	INALTERADA (TALLADA)
TIPO DE CÉLULAS	CILÍNDRICAS
V. DEFORMACIÓN	1.0 mm/min
ÁREA INICIAL PROBETA (mm²)	1963,5
VOLUMEN INICIAL PROBETA (cm³)	39,27

TENSIÓN NORMAL (kPa)	100	200	300
TENSIÓN TANGENCIAL (kPa)	159,8	216,4	268,0

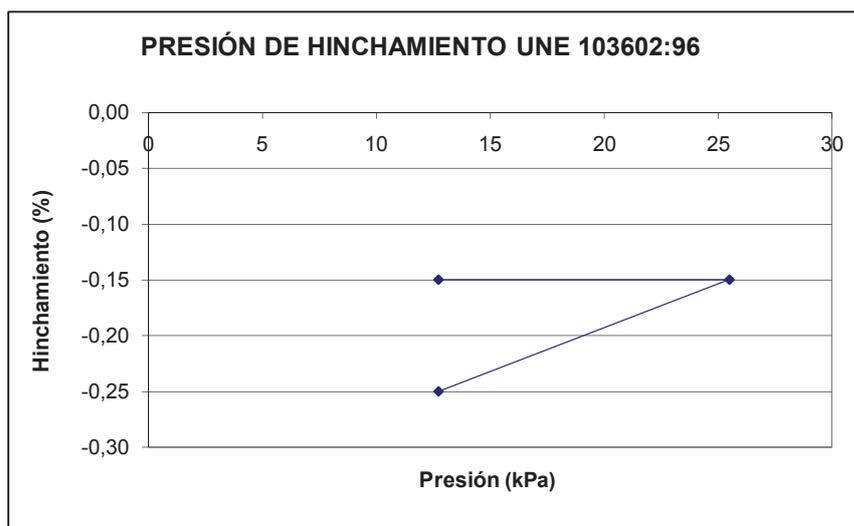


COHESIÓN	Kpa	<b>105,7</b>
	Kp/cm²	<b>1,06</b>
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)	<b>28,4</b>	

**ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO  
 UNE 103 602**

HUMEDAD INICIAL (%)	31,5
HUMEDAD FINAL (%)	34,0
DENSIDAD SECA INICIAL (g/cm³)	1,48

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
TIPO DE CÉLULAS	CILÍNDRICAS
CARGA MÁXIMA APLICADA (kg)	0,50



PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	Kpa	25,5
	Kp/cm²	0,25

# Carring, s.l.

AV. DE LA CRUZ ROJA ESPAÑOLA  
NÚMERO 8, NAVE 15  
16002 CUENCA  
TLF/FAX: (969) 240528/98

REFERENCIA: 2694/2009  
FECHA ENTRADA : 19-nov-09  
FECHA DE SALIDA: 03-dic-09

PETICIONARIO : **CADARSO XXI**

DIRECCIÓN: -

OBRA: **APARCAMIENTO EN C/ LOPE DE VEGA - I.E.S.  
ALFONSO VIII, CUENCA**

MATERIAL : **Agua**

PROCEDENCIA: **Sondeo nº 2**

RECOGIDA: **Profundidad: 9,80 m**

## ENSAYOS REALIZADOS

- 1.- Valor del pH s/ UNE 83.952
- 2.- Residuo seco a 110 °C s/ UNE 83.957
- 3.- Contenido en sulfatos s/ UNE 83.956
- 4.- Dióxido de Carbono libre (CO<sub>2</sub>) s/ UNE-EN 13.577

OBSERVACIONES: El agua se considera de agresividad media hacia el hormigón

EL SIGUIENTE INFORME CONSTA **2** PÁGINAS NUMERADAS Y SELLADAS

EL RESPONSABLE DE AREA

Vº Bº  
EL DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Aurora Mª Álvarez Lago  
Geóloga

Fdo. José María Bruna Muñoz  
Ingeniero Téc. Forestal

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA LA MANCHA EN LAS AREAS DE:

- \* (EHA) ÁREA DE CONTROL DE HORMIGON, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO
- \* (VSG) ÁREA DE SUELOS, ARIDOS, MEZCLAS BITUMINOSAS Y SUS MATERIALES CONSTITUYENTES EN VIALES.
- \* (GTL) ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA.
- \* (GTC) ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.
- \* (EAS) ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO.
- \* CERTIFICACIÓN DE CALIDAD ISO 17025
- \* MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS ACREDITADOS EN CASTILLA LA MANCHA (ALCAMAN)

Inscrita en el Registro Mercantil de Cuenca, Tomo 393, Libro 0, Folio 98, Hoja CU-5367 nº C. I.F. B - 16223380

Inscrita en el Registro de empresas acreditadas (Nº Inscripción: 07/16/0000423)

- Este informe sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo, no pudiéndose extrapolar más allá de la muestra realizada;

- No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

**Valor del pH s/ UNE 83.952**

ENSAYO N°: 1.-

FECHA DE ENSAYO: 20-nov-09

DETERMINACIÓN	Tª	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES S / EHE
pH	19 °C	7,5	> 6,5

**Residuo seco a 110 °C s/ UNE 83.957**

ENSAYO N°: 2.-

FECHA DE ENSAYO: 02-dic-09

Peso residuo seco (mg) 268,6

Volumen muestra (ml) 100

DETERMINACIÓN	UD.	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES S / EHE
Residuo seco	mg/l	2686	> 150

**Contenido total de sulfatos (SO<sub>4</sub>) s/UNE 7131**

ENSAYO N°: 3.-

FECHA DE ENSAYO: 02-dic-09

Precipitado sulfato de bario (mg) 355

Volumen muestra (ml) 100

DETERMINACIÓN	UD.	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES S / EHE
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/l	1476,8	< 200

**Dióxido de Carbono libre (CO<sub>2</sub>) s/ UNE-EN 13.577**

ENSAYO N°: 4.-

FECHA DE ENSAYO: 02-dic-09

DETERMINACIÓN	UD.	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES S / EHE
CO <sub>2</sub>	mg/l	Exento	< 15

**ANEJO VII:**

**CÁLCULOS.**

## **ESTIMACION DE CARGAS Y ASIENTOS.**

Para la estimación de deformaciones en el terreno de los distintos niveles geotécnicos definidos, emplearemos el *Modelo Elástico* definido por *Terzaghi* suponiendo un semiespacio elástico, homogéneo e isótropo:

$$S = K \times q \times B \times \frac{(1 - \nu^2)}{E} \quad (1)$$

Donde:

- S: Asiento vertical en cm bajo una zapata.
- K: Coeficiente  $K = 1.6$  (hipótesis zapata corrida de relación  $L/B = 5$ ).
- q: Tensión vertical [ $\text{Kp/cm}^2$ ].
- B: Anchura de la zapata en cm (hipótesis  $B_{\text{máx}} = 100$  cm).
- $\nu$ : Módulo de Poisson. Se puede suponer  $\nu = 0,30$  para arcillas medias y arenas y suelos granulares.
- E: Módulo de elasticidad [ $\text{Kp/cm}^2$ ].

- Para la estimación de los módulos de deformación de materiales arcillosos, arenas y suelos granulares emplearemos la fórmula de Schmertmann (calculado en el supuesto de que la cimentación escogida sean zapatas corridas de hormigón armado):

$E = 3,5 \times q_c,$ siendo $q_c = N_{20} \times \text{tipo de suelo}.$
---

Con los valores de los módulos de elasticidad, emplearemos la expresión (1) para calcular las tensiones máximas admisibles para las cuales se producen asientos máximos de 2.54 cm.

- ◆ Para el *Nivel I* (arcilla):

Considerando un valor  $N_{20} = 10$ , resulta:

$$E = 105 \text{ Kp/cm}^2$$

$q = 1,832 \text{ Kp/cm}^2$
-----------------------------

## **MÓDULO DE BALASTO**

El Módulo de Balasto  $K_s$  se define como el cociente entre la presión vertical ( $q$ ) aplicada sobre un determinado punto de una cimentación directa y el asiento ( $s$ ) experimentado por dicho punto:

$$K_s = q/s$$

Luego se puede deducir de esta expresión que en este caso:

◆ Para el *Nivel I* (arcilla):

$$K_s = q/s = 1,832/2,54 = 0,72 \text{ Kp/cm}^3, \text{ o bien } 721,3 \text{ Tn/m}^3.$$

**ANEJO VIII:**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**



**Foto n° 1:** Ensayo de penetración dinámica superpesada n° 1.

**Foto n° 2:** Ensayo de penetración dinámica superpesada n° 2.





Foto nº 3: Sondeo nº 1.

Foto nº 4: Sondeo nº 1, cajas 1 y 2.





Foto n° 5: Sondeo n° 1, cajas 3 y 4.

Foto n° 6: Sondeo n° 1, cajas 5 y 6.





Foto n° 7: Sondeo n° 2, cajas 1 y 2.

Foto n° 8: Sondeo n° 2, cajas 3 y 4.





Foto n° 9: Sondeo n° 2, cajas 5 y 6.

Foto n° 10: Sondeo n° 3.





Foto n° 11: Sondeo n° 3, cajas 1 y 2.

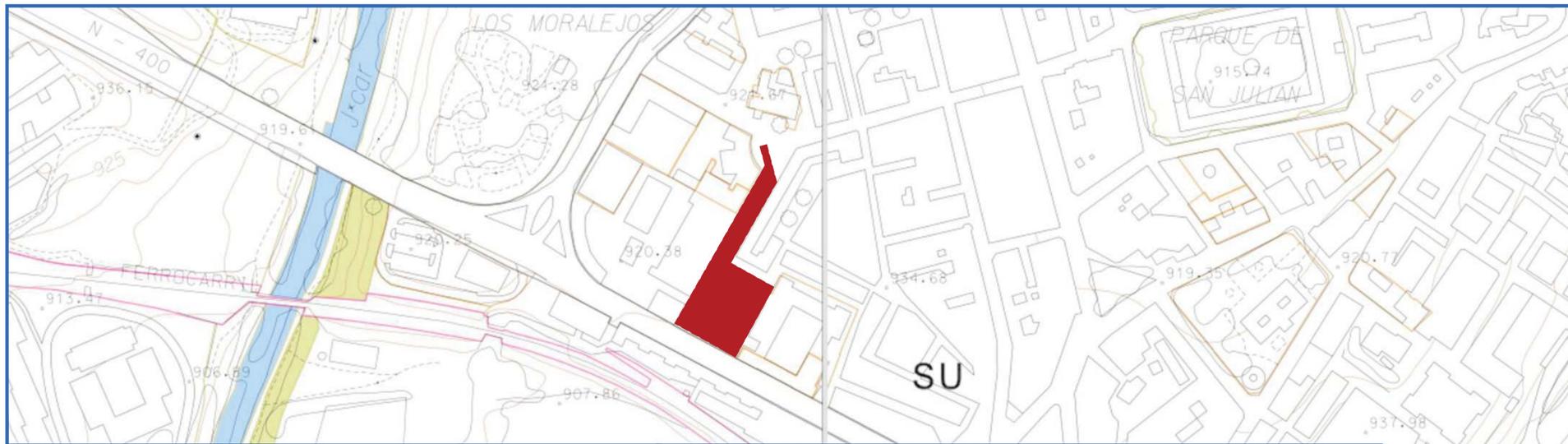
Foto n° 12: Sondeo n° 3, cajas 3 y 4.





Foto n° 13: Sondeo n° 3, cajas 5 y 6.

# PLANOS

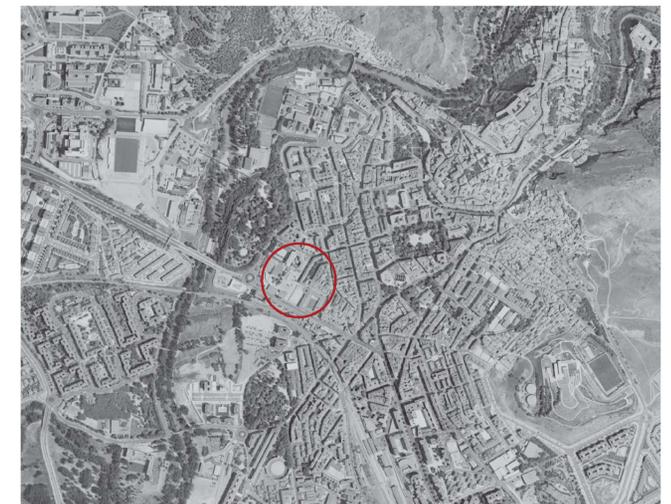


PGOU: CLASIFICACION Y DELIMITACION DEL SUELO

DELIMITACIONES Y SIMBOLOGÍA	
---+---	LÍMITE DE TERMINO MUNICIPAL
—	LÍMITE DE SUELO URBANO
- - - - -	LÍMITE DE SUELO URBANIZABLE
- - - - -	LÍMITE DE UNIDAD DE ACTUACIÓN

PGOU: ELEMENTOS CATALOGADOS

NIVEL DE PROTECCIÓN DE ELEMENTOS	
114	PROTECCIÓN INTEGRAL (Número de elemento del listado de Catálogo)
108	PROTECCIÓN PARCIAL (Número de elemento del listado de Catálogo)
71	PROTECCIÓN AMBIENTAL (Número de elemento del listado de Catálogo)



ANTEPROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO PÚBLICO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARIN Y PATIO DEL COLEGIO PUBLICO ALFONSO VIII. CUENCA

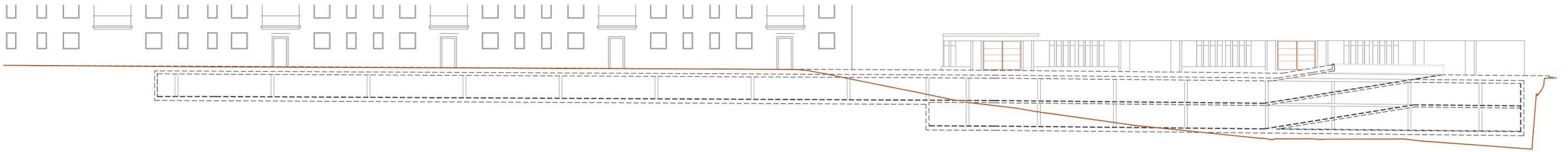
PLANO DE SITUACION. VISTA AEREA  
PGOU: SUELO Y ELEM.CATALOGADOS

ESCALA  
S/E  
AGOSTO 2017

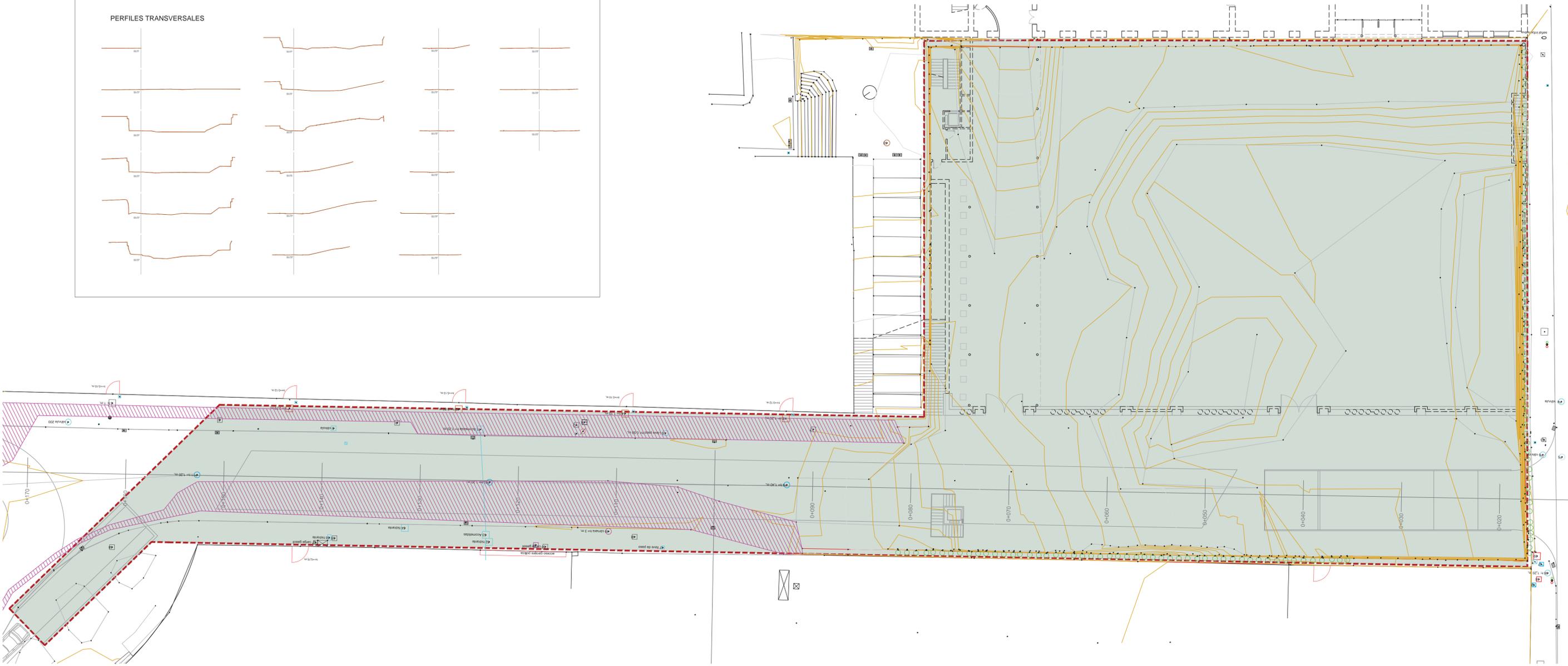
A01







— PERFIL ACTUAL DE LA EXCAVACION



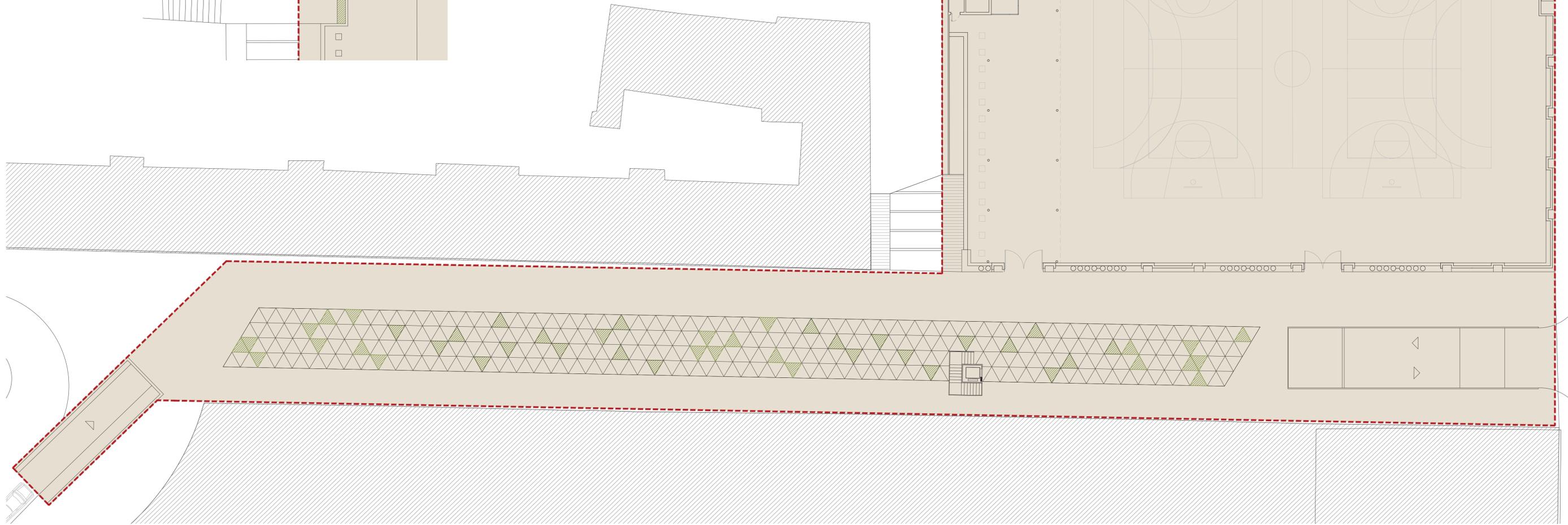
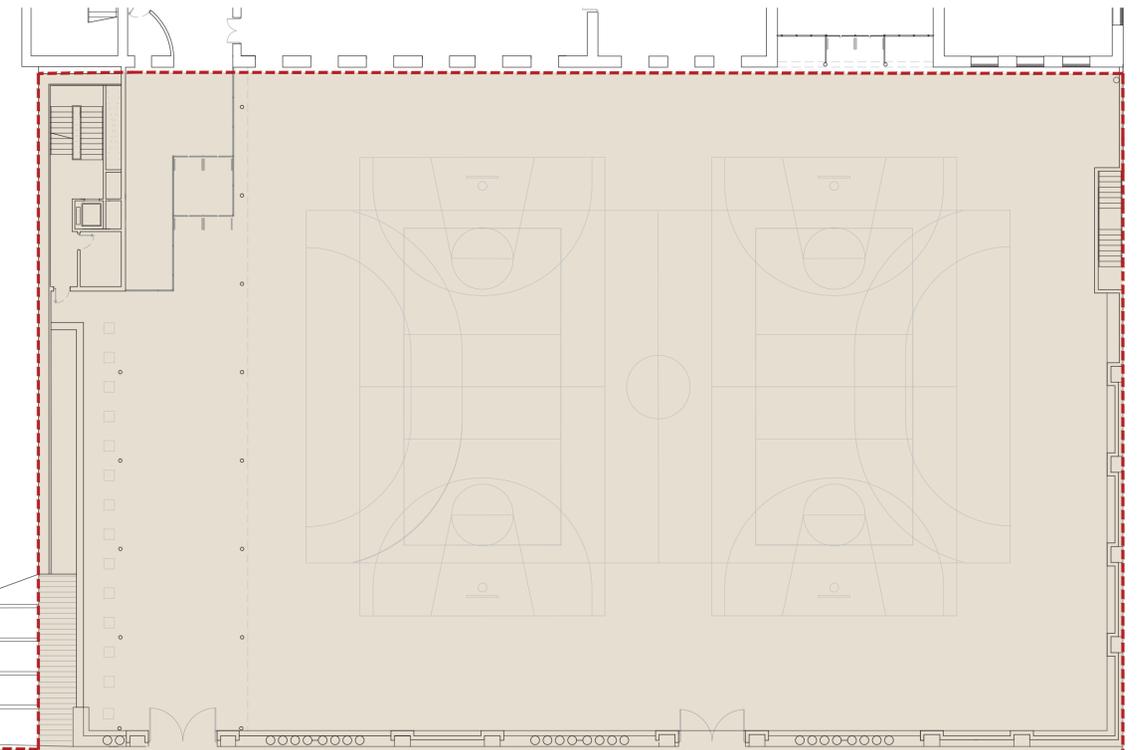
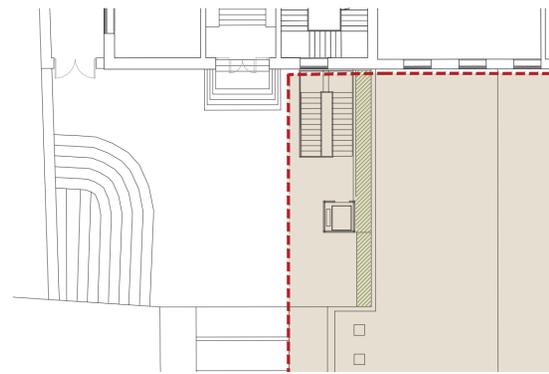
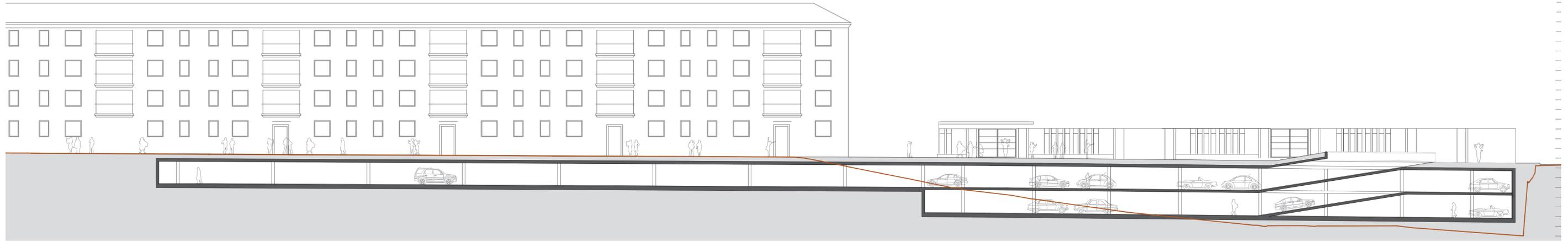
- Acometida gas
- Boca de riego
- Hidrante
- Sumidero
- Semáforo
- Fianca
- Arqueta agua
- Arqueta servicios
- Arqueta pluviales
- Arqueta fecales
- Arqueta telecomunicaciones
- Arqueta alumbrado
- Arqueta gas
- Puerta y altura sobre acera

ANTEPROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO PÚBLICO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARIN Y PATIO DEL COLEGIO PUBLICO ALFONSO VIII. CUENCA

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:  
PLANTA Y SECCION GENERAL

ESCALA  
1/1000  
AGOSTO 2017

**A03**



ANTEPROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO PÚBLICO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARIN Y PATIO DEL COLEGIO PUBLICO ALFONSO VIII. CUENCA

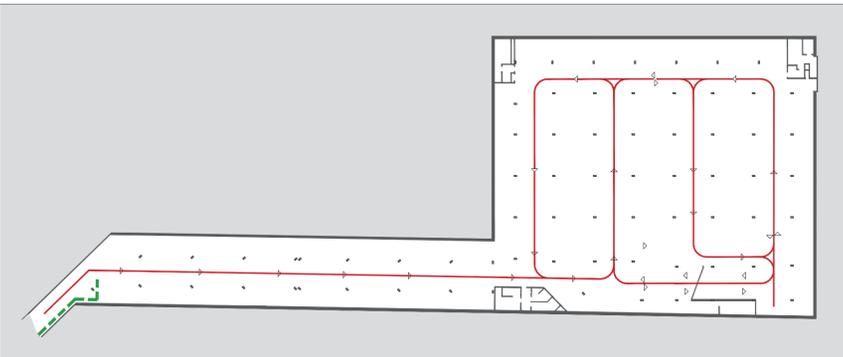
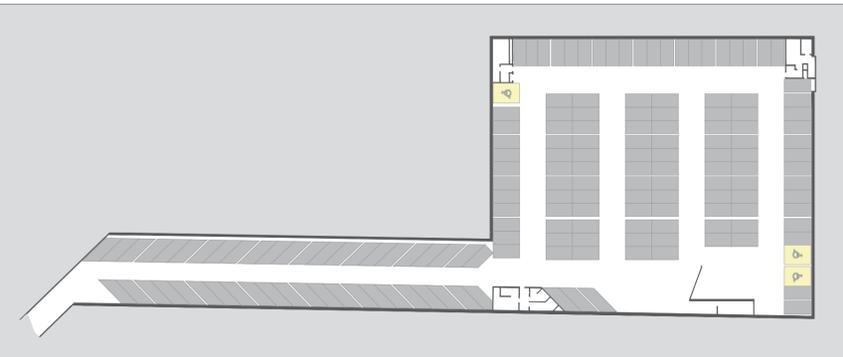
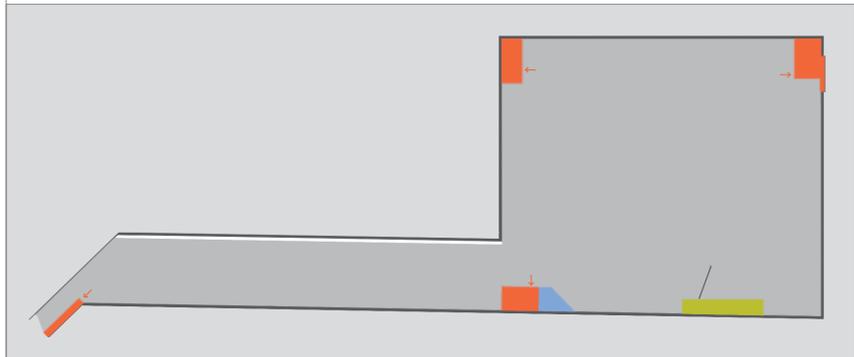
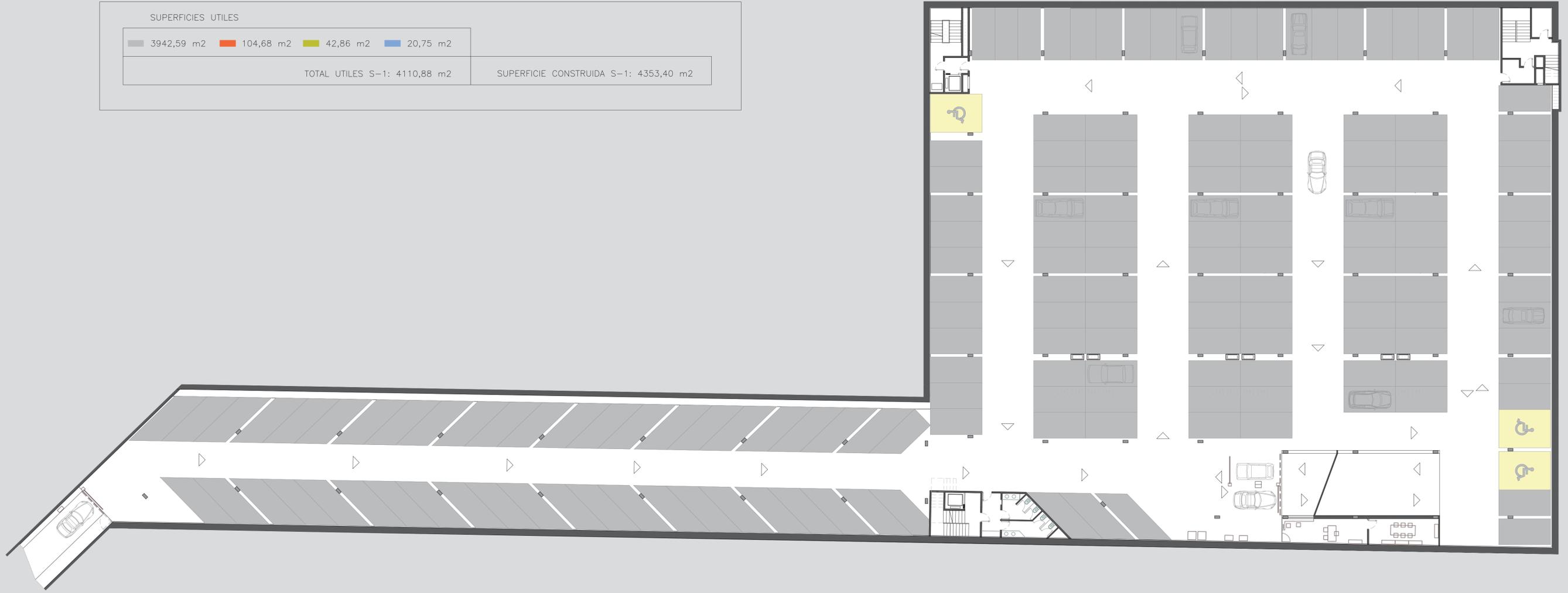
PLANTA DE ACCESOS Y SECCION GENERAL

ESCALA  
1/200  
AGOSTO 2017

A04



SUPERFICIES UTILES			
■ 3942,59 m <sup>2</sup>	■ 104,68 m <sup>2</sup>	■ 42,86 m <sup>2</sup>	■ 20,75 m <sup>2</sup>
TOTAL UTILES S-1: 4110,88 m <sup>2</sup>			SUPERFICIE CONSTRUIDA S-1: 4353,40 m <sup>2</sup>



CODIGO DE USOS				
■ Aparcamiento	■ Accesos peatonales	■ Oficinas	■ Instalaciones	■ Aseos

PLAZAS DE APARCAMIENTO				
■ 5.00x2.50 m (112 uds)	■ 5.00x2.20 m (3 uds)	■ 4.50x2.20 m (48 uds)	■ 5.00x3.70 m (3 uds)	
TOTAL PLAZAS S-1: 166 uds				

CIRCULACIONES	
— Vehiculos	— Peatonal

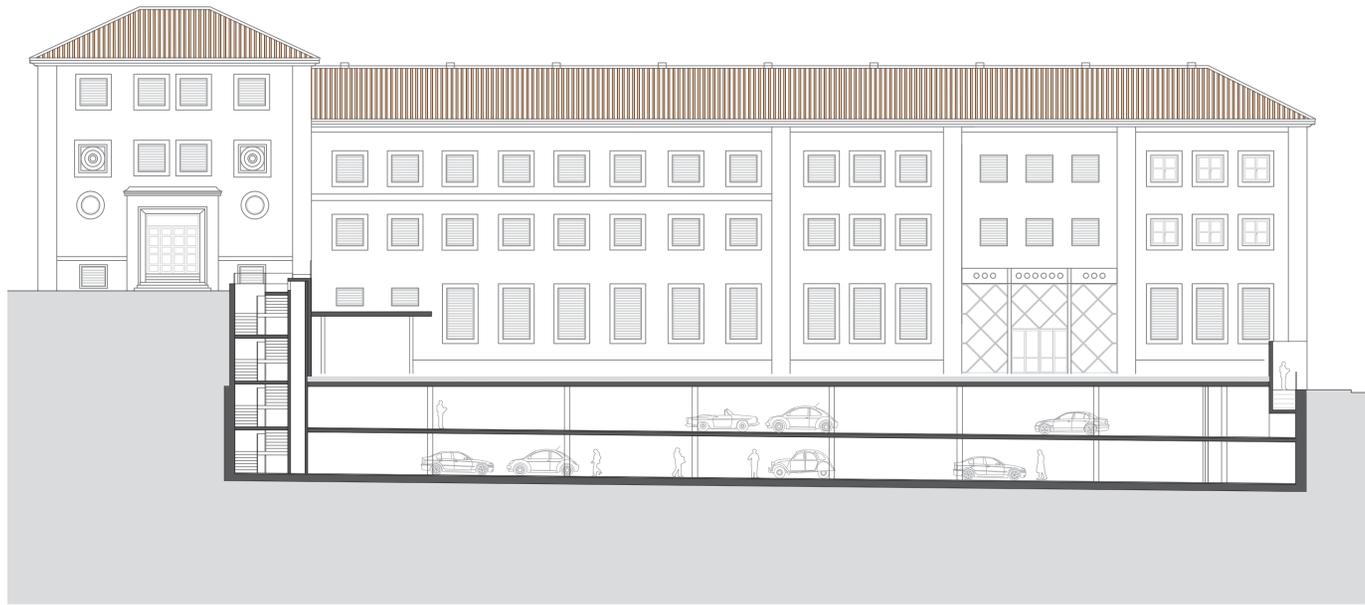
ANTEPROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO PÚBLICO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARIN Y PATIO DEL COLEGIO PUBLICO ALFONSO VIII. CUENCA

PLANTA SOTANO -1

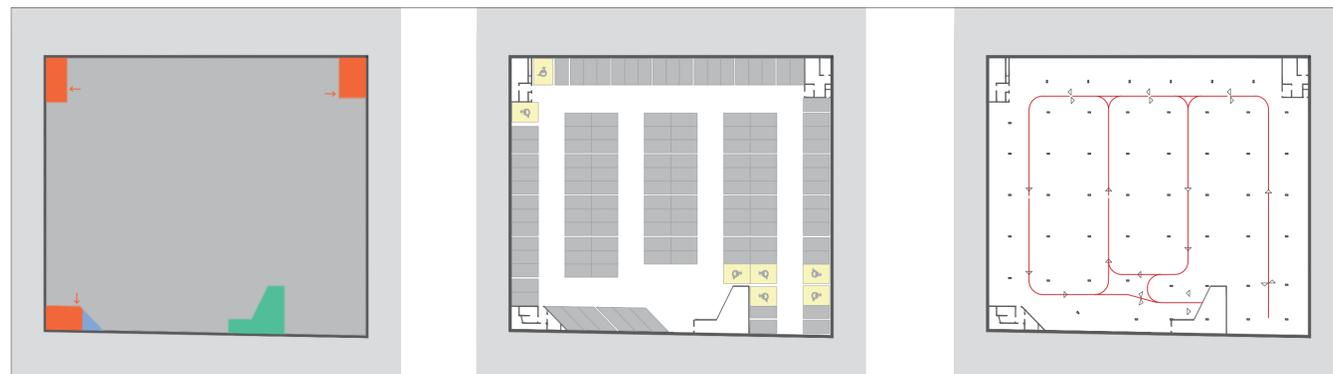
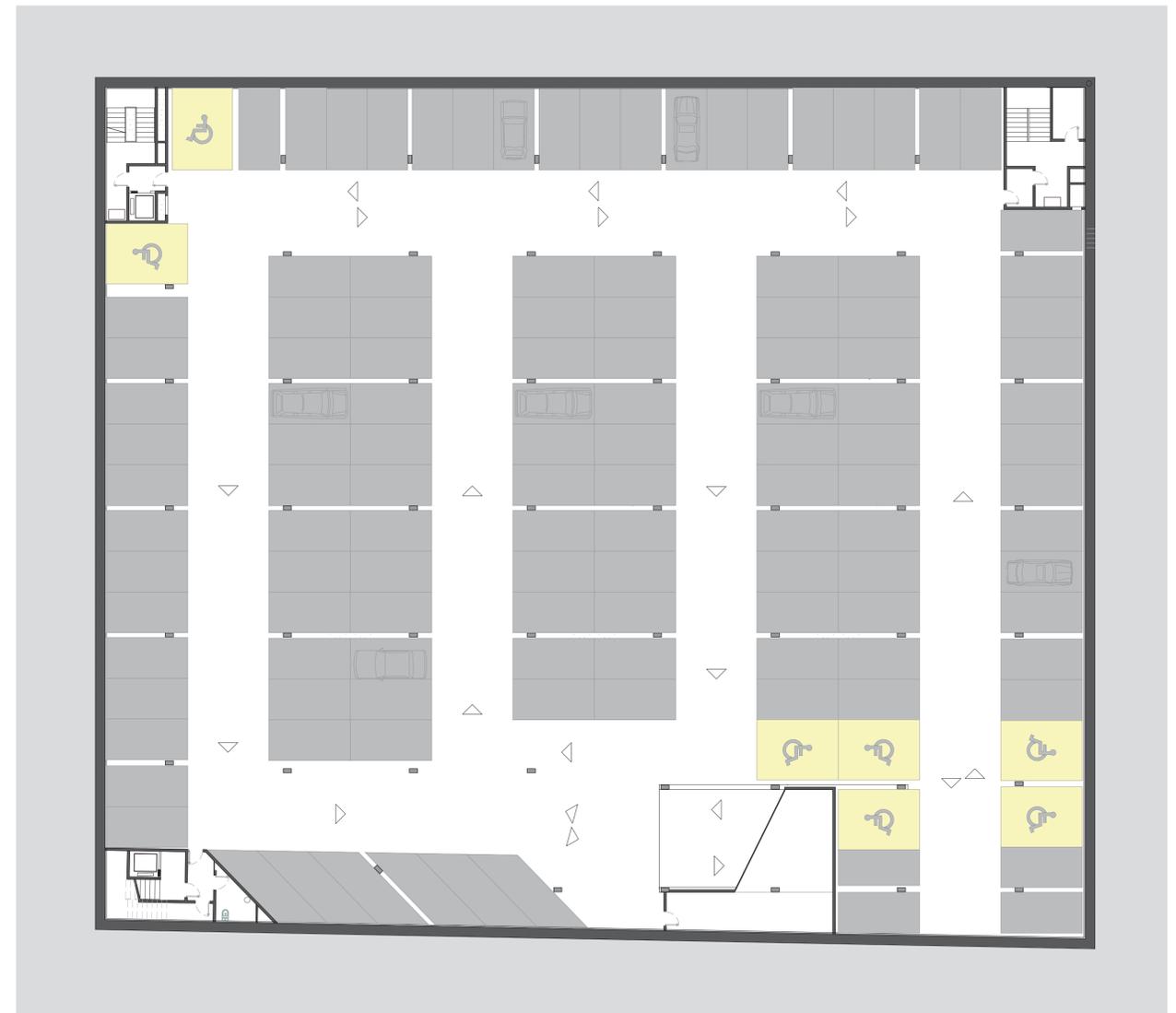
ESCALA 1/200  
AGOSTO 2017

**A05**

<p>AYUNTAMIENTO DE CUENCA</p>	<p>Grupo Herce</p>	<p>ICR</p>	<p>ARQUITECTO: FRANCISCO JURADO JIMENEZ OFICINA DE ARQUITECTURA FRANCISCO JURADO</p>
-------------------------------	--------------------	------------	--



SUPERFICIES UTILES			
■ 2951,05 m <sup>2</sup>	■ 104,68 m <sup>2</sup>	■ 56,50 m <sup>2</sup>	■ 7,90 m <sup>2</sup>
TOTAL UTILES S-2: 3120,13 m <sup>2</sup>		SUPERFICIE CONSTRUIDA S-1: 3250,43 m <sup>2</sup>	
CODIGO DE USOS			
■ Aparcamiento	■ Accesos peatonales	■ Oficinas	■ Instalaciones
		■ Aseos	



PLAZAS DE APARCAMIENTO	■ 5.00x2.50 m (114 uds)	■ 5.00x2.20 m (1 uds)	CIRCULACIONES	
	■ 4.50x2.20 m (6 uds)	■ 5.00x3.70 m (7 uds)	— Vehiculos	--- Peatonal
TOTAL PLAZAS S-2: 128 uds				

ANTEPROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO PÚBLICO SUBTERRÁNEO BAJO LA CALLE LUIS ASTRANA MARIN Y PATIO DEL COLEGIO PUBLICO ALFONSO VIII. CUENCA

PLANTA SOTANO -2  
SECCION TRANSVERSAL

ESCALA  
1/200  
AGOSTO 2017

A06

