



Pliego de Prescripciones Técnicas

# PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ACUERDO MARCO PARA LA EJECUCIÓN DE ESTUDIOS ESTRUCTURALES Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS QUE SIRVAN DE APOYO A LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y/O ELABORACIÓN DE INFORMES DEL SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS Y ESTACIONES DE METRO DE MADRID.

Septiembre 2025

Servicio de Estaciones e Infraestructuras  
Área de Obra Civil  
GERENCIA DE EXPLOTACIÓN FERROVIARIA



Metro de Madrid



## ÍNDICE

1.	OBJETO DEL ACUERDO MARCO .....	2
2.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL ACUERDO MARCO .....	2
	Estudios geotécnicos.....	2
	Estudios de caracterización de la estructura .....	4
3.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	5
	Equipo de trabajo.....	5
	Medios Materiales y Maquinaria .....	6
	Requisitos especiales para el desarrollo de los trabajos .....	6
	Seguimiento .....	6
	Consideraciones comunes a todos los trabajos.....	6
4.	CONTRATOS BASADOS .....	7
	Contenido de los contratos basados.....	7
	Presupuesto de los contratos basados .....	8
5.	NORMATIVA TÉCNICA .....	8
6.	VALOR ESTIMADO DEL ACUERDO MARCO.....	10

## 1. OBJETO DEL ACUERDO MARCO

---

El objeto del acuerdo marco es la selección de contratistas a través de la firma de un Acuerdo Marco para la **ejecución de obras** que el Servicio de Infraestructuras y Estaciones de Metro de Madrid, S.A. pudiese demandar consistentes en estudios estructurales y ejecución de estudios geotécnicos, incluso los trabajos de campo y ensayos correspondientes, que sean necesarios para la redacción de proyectos y/o elaboración de informes.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL ACUERDO MARCO

---

Las actuaciones tendrán consideración de obras y se realizarán en todo caso bajo la supervisión e inspección de los técnicos del Servicio de Infraestructuras y Estaciones, consistiendo principalmente en:

### Estudios geotécnicos

---

Deberán contener toda la documentación que venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario. En todo caso se realizará:

- Encuadre geológico de la zona.
- Realización de la técnica de investigación adecuada (sondeos, calicatas, cartografías geológicas, que incluyan levantamiento de estaciones geomecánicas, penetrómetros dinámicos, penetrómetros estáticos, técnicas geofísicas y ensayos in situ).
- Ensayos de laboratorio.
- Entrega del material extraído en los sondeos y reportaje fotográfico de los mismos.
- Definición de parámetros de cálculo a emplear en el dimensionamiento de los elementos estructurales en contacto con el terreno.
- Definición de la documentación gráfica y escrita para la definición de las condiciones del terreno, plantas, perfiles, ...
- Redacción del correspondiente informe firmado y visado por el técnico facultativo competente en la materia:

El informe geotécnico incluirá los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes, si fuere necesario. En el estudio se recogerá la distribución de unidades geotécnicas diferentes, sus espesores, extensión e identificación litológica, hasta la profundidad establecida en los reconocimientos. Para ello se elegirán los perfiles geotécnicos longitudinales y transversales que mejor representen la distribución de estas unidades. Igualmente se recogerá la profundidad de las aguas freáticas y, en su caso, las oscilaciones de las mismas.

De cada una de las unidades geotécnicas relevantes se dará su identificación y, de acuerdo con los ensayos y otra información de contraste utilizada, los parámetros esenciales para determinar la resistencia de cada unidad geotécnica, tales como densidad, rozamiento, cohesión, y los de deformabilidad, expansividad, colapso, y parámetros de agresividad de agua y terreno. Los resultados del estudio, incluyendo la descripción del terreno, se referirán a las distintas unidades geotécnicas.

Se utilizará para la clasificación de los terrenos las tablas de parámetros empleadas en las ampliaciones de la Red de Metro de Madrid que se adjuntan en el **Anexo 2**.

Dicho informe habrá de contener un apartado de conclusiones que incluirá las posibles alternativas de cimentación, definiendo: cota de cimentación y empotramiento necesario, presión vertical admisible de servicio, en pilotes: resistencia por punta y fuste, datos para el dimensionamiento de cimentaciones, resistencia del terreno frente acciones horizontales, método de excavación, posición del nivel freático, agresividad del terreno, acción sísmica, posibles afecciones y aspectos a comprobar o definir durante la realización de la futura obra. Asimismo, se indicarán los posibles trabajos complementarios a realizar en fases posteriores, antes o durante la obra, a fin de subsanar las limitaciones que se hayan podido observar.

Para la realización de algunos de los ensayos, (tales como sondeos, por ejemplo) se deberá **identificar la posición y traza de los servicios** que pudiesen ser afectados, por lo que la empresa contratista deberá realizar las investigaciones previas necesarias a tal efecto (se exigirá que el sondeo se realice en el interior de **una calicata** efectuada para localizar servicios, que puede estar

apoyada en una investigación previa realizada con georradar). En caso de rotura o afección a las instalaciones existentes, el contratista deberá restituirlas a su cargo a su estado original.

Las **tomas de muestras y prospecciones de campo** serán supervisados de forma continua en obra por un técnico especialista,. La investigación deberá hacerse escalonada, de manera que se tenga un conocimiento del terreno que vaya de lo general a lo particular. Por este motivo, se harán prioritariamente las investigaciones de más rápida ejecución y que permitan tener un primer conocimiento de la naturaleza del terreno, así como contribuir a detectar problemas no previstos.

- **ENSAYOS IN SITU**

Algunos ensayos que se podrían solicitar:

- Extracción de probetas testigo.
- Ensayos de resistencia al corte *in situ*
- Detección de armaduras con Pachómetro.
- Pruebas de carga en forjados o puentes.
- Ensayo de carga con placa.
- Extracción de muestras para ensayo en laboratorio
- Auscultación de Pilotes.
- Inspección de Soldaduras
- Comprobación de uniones atornilladas.
- Pruebas de impermeabilización en cubiertas y en fachadas
- Pruebas de presión y estanqueidad en tuberías de abastecimiento, saneamiento y pluviales.
- Inspección de tuberías por medio de equipos de TV.

Y, en general todos aquellos trabajos que requieran su realización in situ y la utilización de maquinaria especializada.

## Estudios de caracterización de la estructura

---

Los estudios de caracterización de las estructuras comprenden el análisis del tipo de material que las conforma, mediante la extracción de testigos realizados en la propia estructura y la realización de los ensayos de rotura a compresión que se consideren, en función del material obtenido.

- **ENSAYOS NO INVASIVOS**

Se contempla en este acuerdo marco la realización de diferentes técnicas no invasivas que se emplearán para el estudio de la propia estructura de Metro de Madrid, el análisis del trasdós de la misma y para servir de apoyo a la identificación de servicios en superficie.

El empleo de estas técnicas requiere de la emisión del consiguiente estudio de interpretación de los resultados obtenidos, pudiendo éste apoyarse en la información real proporcionada por los sondeos o por los testigos extraídos de la estructura objeto de estudio

### 3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

---

#### Equipo de trabajo

---

Los adjudicatarios deberán tener a disposición de los contratos basados en el Acuerdo Marco, como mínimo, el personal que se indica a continuación:

1. Un (1) Coordinador de los trabajos, Responsable del Acuerdo Marco:
  - Grado y Máster de la rama de arquitectura y/o ingeniera civil o titulaciones equivalentes.
  - >10 años de experiencia en gestión y control de trabajos de Geología, Geotecnia, tratamientos del terreno, interacción suelo-estructura, estudio filtraciones.
2. Tres (3) Técnicos cualificados expertos:
  - Grado de la rama de la Geología y/o la Minería o titulación equivalente.
  - >5 años de experiencia en gestión y control de trabajos Geología, Geotecnia, tratamientos del terreno, interacción suelo-estructura, estudio filtraciones
3. Un (1) Técnico cualificado experto:
  - Grado y Máster de la rama de arquitectura y/o ingeniera civil o titulaciones equivalentes.

- >5 años de experiencia en gestión y control de estudio y control de calidad de estructuras, y/o materiales de construcción en general.

4. Un (1) Técnico de oficina técnica:

- Grado de la rama de arquitectura y/o ingeniera civil o titulaciones equivalentes.
- >3 años de experiencia en gestión y tratamiento de datos y elaboración de informes de los trabajos de Geología, Geotecnia, tratamientos del terreno, interacción suelo-estructura, estudio filtraciones.

### Medios Materiales y Maquinaria

---

Las empresas contratistas dispondrán de todos aquellos medios materiales, especialmente maquinaria adecuada para la realización de los trabajos, para la ejecución de sondeos o extracción de testigos, o de los equipos necesarios para la realización de los ensayos de laboratorio, ensayos in-situ o la realización de técnicas no invasivas.

También dispondrá de los medios informáticos, tanto hardware como software, necesarios para la interpretación de datos y la elaboración de los informes técnicos que deriven de los trabajos de cambio, de modo que se puedan ejecutar completamente los trabajos definidos en los contratos basados.

### Requisitos especiales para el desarrollo de los trabajos

---

Antes del inicio de los trabajos, el contratista deberá estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas (REA) del Sector de la Construcción.

### Seguimiento

---

Metro de Madrid designará un Responsable del Acuerdo Marco, que ejercerá una función de coordinación general junto con los interlocutores de las empresas. A su vez, cada contrato basado del Acuerdo Marco contará con un técnico responsable del Servicio de Infraestructuras y Estaciones para su seguimiento de Metro de Madrid.

### Consideraciones comunes a todos los trabajos

---

Antes del inicio de los trabajos, se entregarán a la empresa contratista, en la reunión de Coordinación de Actividades Empresariales, todos los documentos y normativas de Metro de Madrid vigentes en materia de seguridad que sean de obligado cumplimiento.

El responsable del contrato basado de la empresa contratista podrá ser requerido a solicitud del Técnico responsable de Metro de Madrid a presentarse en las oficinas del Servicio de Infraestructuras y Estaciones con el fin de mantener reuniones periódicas para comentar el avance, para modificar procedimientos de trabajo en caso de ser preciso, etc... La periodicidad de estas reuniones se fijará según el avance siendo, como mínimo, una reunión mensual, coincidiendo con las certificaciones parciales.

Será por cuenta de la Empresa contratista la obtención de cuantos permisos, tasas y autorizaciones fueran precisas como consecuencia de la ejecución de los trabajos, así como la realización de todo tipo de gestiones ante las empresas suministradoras de bienes, materiales y/o servicios, organismos oficiales, terceros afectados y cualquier otra empresa.

En cuanto a los trabajos a realizar dentro de las instalaciones de Metro de Madrid, no dependerán de permisos ajenos al contrato, por lo que podrán iniciar una vez se haya firmado el acta de replanteo y efectuado los trámites necesarios en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

En aquellos contratos que requieran trabajos en el interior del túnel de Metro, será necesario que la empresa contratista disponga de los medios de comunicación adecuados.

Para cumplir con la Norma NT 1530 de Metro de Madrid, será imprescindible que, en caso de necesitar disponer de suministro eléctrico para la realización de los trabajos de un contrato basado, la empresa contratista disponga de un cuadro de mando y protección temporal de la obra, para independizar la instalación eléctrica de obra de la red de Metro de Madrid

#### **4. CONTRATOS BASADOS**

---

##### **Contenido de los contratos basados**

---

El contenido concreto de los trabajos se definirá en las solicitudes de oferta de cada uno de los contratos basados del Acuerdo Marco.

Una vez detectada la necesidad de realizar alguna actuación de las descritas en el punto 1, se redactará, dentro del Servicio de Infraestructuras y Estaciones, una Memoria Técnica Valorada con vistas a establecer:



- a) Objeto de la actuación.
- b) Alcance de las obras a realizar.
- c) Presupuesto Base Licitación

Este documento será objeto de licitación específica, en base a las condiciones establecidas en el PPT y el PCP, del Acuerdo Marco.

### Presupuesto de los contratos basados

---

En el Anexo 1 se presenta un listado de precios unitarios que contempla la mayoría de conceptos con los que se generarán los presupuestos de los contratos basados, no obstante, estos contratos podrán incluir precios que no estén recogidos en dicho listado, si la singularidad o las especificaciones del contrato basado así lo requieren.

Los precios unitarios relacionados en el Anexo 1, serán vinculantes, en la medida que los precios ofertados en las licitaciones basadas del presente acuerdo marco, no podrán superar el importe unitario establecido, si bien si podrán mejorarlo.

Los precios unitarios ofertados para cada contrato basado incluirán todos los gastos de personal, desplazamiento, kilometraje, seguros, dietas, alquiler, adquisición y amortización de instalaciones, equipos, medios informáticos y vestuario, así como toda clase de gastos de funcionamiento necesarios para llevar a cabo el trabajo en las condiciones de calidad y seguridad adecuadas. En particular, son de cuenta directa de los contratistas del Acuerdo Marco y, por tanto, se entienden incluidos en los precios, todos los devengos de seguros sociales, impuestos y horas extraordinarias posibles que regulan las disposiciones vigentes en el momento actual o a las que se aprueben durante la vigencia del contrato, que se considerarán integrados en los precios ofertados. El coste que se derive del uso de los vehículos para el transporte del personal de los contratistas del Acuerdo Marco también se entiende incluido en el precio.

## 5. NORMATIVA TÉCNICA

---

### Normas de obligado cumplimiento

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos,

ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades: Estructuras (edificación, acero, fábrica y hormigón), Instalaciones (agua, electricidad... y protección contra incendios), Seguridad y Salud en obras de construcción (genéricas, y específicas para amianto), Medio ambiente, barreras arquitectónicas, Instrucciones y Documentos de recepción, andamios.

Con respecto a la Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid, se promoverá la aplicación de medidas ambientales orientadas a hacer un uso más eficiente de los recursos y promover el uso de subproductos, materiales reutilizables, reciclables y materias primas secundarias. Por tanto, el contratista está obligado, atendiendo a los condicionantes de los trabajos, al empleo de vehículos ligeros con etiqueta 0 o ECO para el traslado y transporte del personal.

### **Procedimientos de Metro de Madrid, S.A.**

Especialmente, el Contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A., tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de los mismos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores quienes deberán cumplirla debidamente. En todo caso, se obliga a observar: Instrucciones generales:

- Procedimiento a seguir para la comunicación de incidencias y emergencias.
- Norma UNE-EN ISO 14001:2004: "Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso" o equivalente.
- Norma Técnica nº 927 de Metro de Madrid, S.A. de condiciones de autorización para la circulación por la red de Metro de Madrid, S.A. de los vehículos auxiliares propiedad de las empresas contratistas.
- Normativa para la seguridad de las personas en relación con la circulación.



- Maniobras de Corte y Reposición de Tensión para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Normas y Procedimientos operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión para trabajos en la Red de cables de alimentación e interconexión y celdas de alta tensión.
- Reglamento de circulación de Metro Pesado.
- Política ambiental (MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS Y REQUISITOS AMBIENTALES PARA LAS EMPRESAS QUE TRABAJAN EN METRO DE MADRID, S.A.)
- Norma Técnica Nº 1530: Solicitud de instalaciones eléctricas de Baja Tensión provisionales y temporales de obras en la red de Metro de Madrid

**Instrucciones de Metro de Madrid, S.A. en relación con la Seguridad y Salud:**

Las instrucciones internas de obligado cumplimiento tanto por los agentes de la Compañía, como por el personal ajeno a ella que realice actividades en cualquier dependencia de Metro de Madrid, S.A., son las siguientes (en sus últimas versiones o revisiones) y se aportarán al inicio del Contrato:

- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo
- Folleto metro normas circulación
- Homologación de conductores de empresas externas
- Manual de estilo comunicación
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación
- Normativa acerca de corte y reposición de tensión
- NT927 homologación vehículos empresas contratistas
- Plan de emergencia de Metro de Madrid, S.A.
- Política de seguridad y salud de Metro de Madrid, S.A.
- IG15\_ trabajos con presencia de emisiones de motores diésel en Metro de Madrid

## **6. VALOR ESTIMADO DEL ACUERDO MARCO**

---

El valor estimado del Acuerdo Marco asciende a **CUATROCIENTOS MIL EUROS (400.000,00 €)**, sin IVA.

El precario incluido en este Acuerdo Marco se ha generado a partir de los precios de mercado. Se tomará como base para generar los contratos basados, siendo el precio unitario de cada partida el que se refleje en ellos. No obstante, en caso de necesitar incorporar en un contrato basado una partida que no esté



**Metro de Madrid**

ACUERDO MARCO PARA LA EJECUCIÓN DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS IN SITU  
PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y/O ELABORACIÓN DE INFORMES DEL  
SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS Y ESTACIONES

recogida en el precionario, se podrá incluir siempre y cuando esté dentro del ámbito del presente Acuerdo Marco.

Para establecer el importe de licitación de los contratos basados se aplicarán los precios unitarios indicados en el precionario.



Pliego de Prescripciones Técnicas

# ANEXO Nº 1

PRECIARIO

## PRECIARIO ACUERDO MARCO GEOTECNIA 2025

PRECIARIO RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS		
Unidad	Descripción	Precio unitario
Ud	Trabajos previos, estudio de servicios afectados, tramitación permisos de ocupación, y cualquier gestión previa necesaria.	480,00 €
Ud	Abono fijo por transporte de cada equipo de sondeo o penetrómetro estático al área de trabajo, incluyendo el primer emplazamiento.	803,65 €
Ud	Traslado de sonda entre puntos a reconocer, en obras lineales (uno menos que el nº total de puntos), incluyendo el emplazamiento	66,73 €
Ud	Georreferenciación de punto de prospección con tres coordenadas	38,01 €
Ud	Abono fijo por transporte de penetrómetro dinámico superpesado al área de trabajo (incluyendo el primer emplazamiento).	411,65 €
Ud	Traslado de penetrómetro dinámico superpesado entre puntos a reconocer (uno menos que el nº total de puntos)	23,31 €
Km	Desplazamiento de equipo de perforación	2,40 €
MI	Sondeo a rotación hasta 20m de profundidad , incluyendo testificación "in situ" de hormigón, a cargo de técnico experto y suministro de agua.	159,60 €
MI	Sondeo a rotación en gravas o bolos, hasta 20 m de profundidad , incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua.	152,40 €
MI	Sondeo a rotación en roca de resistencia media, hasta 20 m de profundidad incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua.	85,20 €
MI	Sondeo a rotación en rocas de resistencia alta o muy alta, hasta 20 m de profundidad , incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua.	115,20 €
MI	Sondeo a rotación en suelos o roca de resistencia baja o muy baja (arcilla, arenas y similares), hasta 20 m de profundidad incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua.	80,40 €
MI	Recargo por perforación en cualquier tipo de terreno incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua, entre 20 y 40m de profundidad.	12,00 €
MI	Recargo por perforación en cualquier tipo de terreno incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua, entre 40-60m de profundidad.	19,20 €
MI	Recargo por perforación en cualquier tipo de terreno incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto y suministro de agua, entre 60-100m de profundidad.	26,40 €
MI	Perforación a destroza en cualquier tipo de terreno y a cualquier profundidad, con diámetro de hasta 200 mm, incluido suministro de agua.	57,60 €
MI	Recargo por perforación inclinada, para cualquier ángulo de inclinación y profundidad	24,00 €
MI	Penetración dinámica a cualquier profundidad (mínimo de abono 5 m. por ensayo, considerándose incluido en el precio el primer intento con rechazo a profundidad inferior a 2 m.).	29,71 €

PRECIARIO RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS		
Unidad	Descripción	Precio unitario
Ud	Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto.	37,64 €
Ud	Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo pistón o Shelby, incluida camisa.	79,68 €
Ud	Testigo parafinado.	20,39 €
Ud	Arqueta y tapa metálica de protección de boca de sondeo, fijada al terreno con mortero de cemento.	66,00 €
Ud	Sellado de sondeos con lechada de cemento	18,00 €
Ud	Ensayo de penetración estandar	36,79 €
Ud	Caja portatestigos de PVC, incluido transporte a almacén designado y fotografía en color.	18,00 €
Ud	Caja portatestigos de cartón parafinado, incluido transporte a almacén designado y fotografía en color.	21,60 €
Ud	Caja portatestigos de madera, incluso transporte a almacén designado y fotografía en color.	31,27 €
MI	Tubo ranurado de PVC, de diámetro útil no inferior a 60 mm, colocado en el interior de sondeo	10,91 €
Ud	Embocadura metálica de cierre de sondeo, de 1 m de longitud, con tapa roscada y resalte para llave inglesa, tomada con mortero e identificada con la denominación del punto, totalmente terminada	60,52 €
Ud	Lectura específicamente solicitada, de nivel freático en sondeo terminado, incluido achique y control de recuperación del mismo (mínimo de abono 5 sondeos/día. El abono se producirá, siempre que se hayan concluido todos los trabajos de campo de la actuación)	57,60 €
Ud	Lectura suplementaria de nivel freático en sondeo terminado, que exceda de 5 en el mismo día, incluido achique y control de recuperación del mismo.	26,59 €
Ud	Toma de muestras de las aguas, en sondeo, destinadas al análisis químico.	20,40 €
Ud	Traslado de penetrómetro dinámico superpesado entre puntos a reconocer (uno menos que el nº total de puntos)	23,31 €
Ud	Calicata manual o mecánica, de dimensiones 1x1x1,5 m de profundidad mínima (hasta 3 m) para identificación de servicios, incluido reposición del material retirado y reposición de la superficie (baldosa hidráulica o firme)	252,00 €
Ud	Calicata manual o mecánica, de dimensiones 1x1x1,5 m de profundidad, incluyendo testificación "in situ" a cargo de técnico experto reposición del material retirado, (baldosa hidráulica o firme)	168,90 €
Ud	Toma de muestras superficiales o en calicata, de suelo de tipo inalterado, bajo dirección "in situ" de técnico experto	83,38 €
Ud	Toma de muestras de las aguas, superficial o en calicata, destinadas al análisis químico	9,71 €
Ud	Vaciado (purgado) de sondeos	66,00 €

PRECIARIO ENSAYOS LABORATORIO		
Unidad	Descripción	Precio unitario
Ud	Comprobación de la humedad natural "in situ".	10,71 €
Ud	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.	65,48 €
Ud	Determinación de la densidad "in situ" de un suelo por isótopos radioactivos (mínimo 6 determinaciones de abono).	35,02 €
Ud	Determinación de la densidad mínima de una arena.	6,50 €
Ud	Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado.	12,35 €
Ud	Determinación de la porosidad de un terreno.	34,42 €
Ud	Ensayo para determinar el índice "Equivalente de Arena" de un suelo.	19,08 €
Ud	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.	39,51 €
Ud	Análisis granulométrico por sedimentación.	69,60 €
Ud	Determinación de los límites líquido y plástico de un suelo (límites de Atterberg).	32,53 €
Ud	Comprobación de la no plasticidad.	12,21 €
Ud	Determinación de las características de retracción de un suelo.	33,58 €
Ud	Ensayo de compactación Proctor normal.	69,60 €
Ud	Ensayo de compactación Proctor modificado.	98,40 €
Ud	Ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.	139,03 €
Ud	Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo (incluirá en el precio la preparación de la probeta, la humedad y la densidad)	38,40 €
Ud	Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro (hasta 1,20 MPa con al menos 7 escalones de carga y 3 de descarga i/curvas de consolidación), (incluirá en el precio la preparación de la probeta a ensayar, el peso específico y el dibujo de las curvas de consolidación)	173,84 €
Ud	Ensayo de colapso en suelos	75,50 €
Ud	Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro, (i/curvas).	85,24 €
Ud	Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, con curva de descarga, (i/curvas).	81,53 €
Ud	Ensayo de corte directo en suelos, consolidado y sin drenar, (incluirá la preparación de las probetas a ensayar)	133,30 €
Ud	Ensayo de corte directo en suelos, consolidados y drenados, (incluirá la preparación de las probetas a ensayar)	204,62 €
Ud	Triaxial sin consolidar y sin drenar en probetas de 1,5 pulgadas, (SC-SD-MI-1,5)	205,01 €
Ud	Triaxial saturado sin consolidar y sin drenar en probetas de 1,5 pulgadas, (CS-SC-SD-MI-1,5)	263,31 €
Ud	Triaxial consolidado sin drenar en probetas de 1,5 pulgadas, (CC-SD-MI-1,5)	310,05 €
Ud	Triaxial consolidado sin drenar y con medida de presión intersticial en probetas de 1,5 pulgadas, (CC-SD-PI-MI-1,5)	418,76 €
Ud	Triaxial consolidado y drenado en probetas de 1,5 pulgadas, (CC-CD-MI-1,5)	439,69 €
Ud	Determinación de la permeabilidad de una muestra de suelo. Método de carga constante.	77,35 €
Ud	Ensayo de permeabilidad con presión en cola.	132,94 €



PRECIARIO ENSAYOS LABORATORIO		
Unidad	Descripción	Precio unitario
Ud	Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.	39,03 €
Ud	Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.	25,59 €
Ud	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.	54,00 €
Ud	Determinación del contenido de sales solubles en los suelos.	31,26 €
Ud	Determinación del contenido de yesos en los suelos.	54,00 €
Ud	Determinación del pH de un suelo.	38,40 €
Ud	Análisis químico completo de suelo para determinar su agresividad frente al hormigón, según la Instrucción EHE: Grado de Acidez Baumann-Gully y determinación del ión sulfato, según procedimientos establecidos en la citada Instrucción	86,40 €
Ud	Análisis de aguas para agresividad al hormigón. Se determinan: pH, dióxido de carbono agresivo, determinación del ión amonio, contenido en ión magnesio s, determinación del ión sulfato, determinación del residuo seco.	135,88 €

PRECIARIO INSTRUMENTACIÓN		
Unidad	Descripción	Precio unitario
MI	Tubería inclinométrica de aluminio, incluida la parte proporcional de tapón de fondo y tapa con candado	39,14 €
MI	Tubería inclinométrica de PVC, incluida la parte proporcional de tapón de fondo y tapa con candado	30,39 €
Ud	Instalación de tubería inclinométrica en sondeo, incluyendo los trabajos de sellado de uniones, inyección de lechada y mojón en embocadura	783,51 €
Ud	De puesta a disposición de equipo para lecturas inclinométricas, incluyendo las dos primeras lecturas realizadas.	641,50 €
Ud	De lectura inclinométrica suplementaria, que exceda de 2, en la misma puesta a disposición de equipo.	163,26 €
Ud	Placa de asiento con barra telescópica	670,24 €
Ud	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la estructura. Visado por técnico competente.	720,00 €

PRECIARIO ESTUDIO ESTRUCTURAS		
Unidad	Descripción	Precio unitario
Ud.	Extracción, tallado, refrentado y rotura a compresión de probetas testigo de $\varnothing$ 100 mm y longitud de 30 cm en hormigón endurecido	156,68 €
Ud.	Informe de caracterización de estructura, que incluya reportaje fotográfico, análisis de los resultados de los ensayos de rotura a compresión, identificación de materiales y esquema de formación de la citada estructura	540,00 €
Ud.	Calicata manual de 1,5 m de profundidad mínima en pavimento (hormigón, aglomerado etc.) para la inspección de de cimentaciones, incluidas fichas descriptivas, fotografías en color, medidas entibado si fuese necesario a juicio del Responsable del Trabajo y retirada de sobrantes	360,00 €
Toma de muestra a rotación de pequeño diámetro en cualquier dirección en estructura de cualquier material <b>en estación</b> , en horario nocturno (1:30 a 6:00 am), mediante perforadora mecánica manual tipo Hilti o equivalente		
Ud.	Hasta 2 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Sin empleo de medios auxiliares como andamio o corte de tracción. Totalmente terminado.	180,00 €
Ud.	Hasta 2 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura, NO incluye corte de tracción. Totalmente terminado.	264,00 €
Ud.	Hasta 2 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura y corte de tracción. Totalmente terminado.	714,00 €
Ud.	De 2 a 5 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Sin necesidad de medios auxiliares como andamio o corte de tracción. Totalmente terminado.	252,00 €
Ud.	De 2 a 5 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura, NO incluye corte de tracción. Totalmente terminado.	369,60 €
Ud.	De 2 a 5 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura y corte de tracción. Totalmente terminado.	999,60 €
Toma de muestra a rotación de pequeño diámetro en cualquier dirección en roca, hormigón o pavimento <b>en túnel</b> , en horario de cierre de servicio (2:30 - 5:00 am, aprox) mediante perforadora mecánica manual tipo Hilti o equivalente:		

PRECIARIO ESTUDIO ESTRUCTURAS		
Unidad	Descripción	Precio unitario
Ud.	Hasta 2 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Sin empleo de medios auxiliares como andamio o corte de tracción. Totalmente terminado.	288,00 €
Ud.	Hasta 2 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura, NO incluye corte de tracción. Totalmente terminado.	422,40 €
Ud.	Hasta 2 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura y corte de tracción. Totalmente terminado.	1.142,40 €
Ud.	De 2 a 5 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Sin necesidad de medios auxiliares como andamio o corte de tracción. Totalmente terminado.	403,20 €
Ud.	De 2 a 5 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura, NO incluye corte de tracción. Totalmente terminado.	591,36 €
Ud.	De 2 a 5 m de longitud. Incluida reposición de mortero, ladrillos o baldosa similar a la retirada; reportaje fotográfico y ficha descriptiva. Incluye andamio hasta 6m de altura y corte de tracción. Totalmente terminado.	1.599,36 €

# ANEXO Nº 2

## TABLA DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

TIPO DE SUELO	DENSIDAD SECA (Kg/m <sup>3</sup> )	DENSIDAD APARENTE $\gamma = (k/m^3)$	COHESIÓN $c' = (t/m^2)$	ANGULO DEROZ. INTERNO $\phi'$ (°)	MÓDULO DEFORM. (Subsid.) E (t/m <sup>2</sup> )	COEFIC. D. POISSON
Rellenos antrópicos	1200-1600	1800	0.00	28	800-1000	0.35
Rellenos compactados	1300-1650	2000	1	33	3500 - 4500	0.28
Rellenos selec. Bien compactados		2100	2	34	20000	0.28
Aluviales	1300-1650	2000	0.00 - 0.5	32	1000-1500	0.32
Arenas de miga	1800-1950	2000	0.5-1.0	35	5500 - 7500	0.30
Arenas tosquizas	1800-1930	2050	1.0-1.5	33	8000 - 10000	0.30
Toscas arenosas	1750-1880	2080	2.0-2.5	32.5	13000	0.30
Toscas	1700-1850	2100	3.0-4.0	30	15000 - 18000	0.30
Peñuelas verdes y grises		2000	5.0-6.0	28	20000	0.28
Peñuelas verdes o grises con yesos	1500-1650	2100	5.0-8.0	30	25000	0.27
Peñuelas algo alteradas	1400-1550		2.0-5.0			
Peñuelas reblandecidas con yesos (redepositadas o rellenos)		2000	0-1	28	1000	0.35
Sepiolitas		1600	2	28	5000 - 10000	0.28
Caliches niveles litificados		2200	15	32	60000	0.25
Yesos		2300	7.0-10.0	28	40000	0.26