

Ru, kg/cm ²	DIÁMETRO D, en cm.								Valor medio
	30	35	45	55	65	85	100	125	
0,10	0,424	0,455	0,495	0,463	0,490	0,487	0,477	0,484	0,47
0,20	0,955	0,909	0,990	0,984	0,979	0,974	0,987	0,993	0,97
0,30	1,485	1,455	1,485	1,447	1,469	1,498	1,496	1,477	1,48
0,40	1,804	1,819	1,839	1,852	1,861	1,872	1,878	1,884	1,85
0,50	2,228	2,274	2,264	2,257	2,253	2,284	2,292	2,292	2,27
0,75	2,971	2,910	2,971	2,952	2,987	2,996	2,992	2,979	2,97
1,00	3,395	3,456	3,466	3,472	3,477	3,483	3,470	3,489	3,46
1,25	3,714	3,729	3,749	3,762	3,771	3,782	3,788	3,769	3,76
1,50	4,032	4,002	4,032	4,051	4,065	4,082	4,074	4,074	4,05
2,00	4,456	4,456	4,456	4,456	4,456	4,494	4,488	4,482	4,47
2,50	4,775	4,729	4,810	4,804	4,799	4,831	4,838	4,838	4,80
3,00	5,199	5,184	5,234	5,209	5,240	5,243	5,220	5,220	5,22
4,00	5,942	5,942	5,942	5,961	5,974	5,992	5,984	5,984	5,96
5,00	6,578	6,578	6,578	6,598	6,611	6,628	6,621	6,621	6,60
7,50	8,276	8,276	8,276	8,218	8,276	8,276	8,276	8,276	8,26
10,00	9,974	9,974	9,974	9,954	9,990	9,999	9,995	9,982	9,97

(Resistencia unitaria por fuste en Tn/m²).

Reglas complementarias:

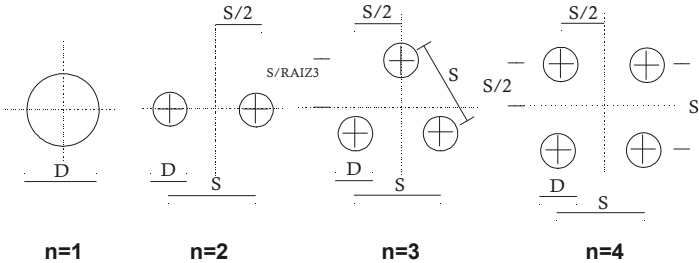
- Estrato coherente de consistencia blanda o muy blanda. El valor de F_i de los estratos situados por encima, se considera no mayor del triple del correspondiente al estrato coherente de consistencia blanda o muy blanda.
- Estrato granular intercalado. El valor F_i , se determina de acuerdo con el apartado de terreno granular, considerándose un valor no mayor del doble del correspondiente a los estratos inferiores.
- Estratos superiores de consistencia media o superior, y con límite líquido > 40. El valor F_i de los estratos comprendidos en los dos metros superiores del terreno se considera nulo.

CARGA DE HUNDIMIENTO DE GRUPOS DE PILOTES

Es recomendable establecer una separación mínima entre ejes de pilotes de 2.5 diámetros dentro de un encepado.

A efectos de grupo la NTE-CPI considera que para encepados de 3 y 4 pilotes la eficiencia es 1, que se ve reducida a 0,87 en el caso de dos pilotes y a 0,75 en el caso de un pilote.

Disposición de los n pilotes



Compuesto por n pilotes de igual diámetro D, longitud L, dispuestos en el terreno con separaciones entre ejes S. La disposición de los pilotes sea ajustarán a los esquemas siguientes:

La disposición de n = 1 es de aplicación únicamente cuando el diámetro D del pilote sea igual o superior a 100 cm.

Otro criterio que se suele seguir es el de considerar el grupo de pilotes de un encepado como un solo pilote equivalente con longitud igual a la media del grupo, y con área de la sección transversal igual al área interior de la línea de geometría simple (círculo, cuadrilátero) que pueda circunscribir al grupo de planta. Como contorno del

GARCIA
TRISTAN
QUESADA
PEDRO
ANGEL -
24258394H

Firmado digitalmente por GARCIA
TRISTAN QUESADA PEDRO ANGEL
24258394H
Número de reconocimiento (DNI)
c=ES,
serialNumber=DCE5-24258394H,
givenName=PEDRO ANGEL,
sn=GARCIA TRISTAN QUESADA,
cn=GARCIA TRISTAN QUESADA
PEDRO ANGEL - 24258394H
Fecha: 2024.03.07 09:25:33 +0100



pilote equivalente se adoptará la longitud de esa línea. Se considerará el peso del pilote equivalente como la suma de todos los pesos de los pilotes y el terreno interior.

La regla o fórmula de Converse-Labarre fija la resistencia del grupo como la suma de las resistencias individuales multiplicada por un coeficiente de eficiencia menor que la unidad y de valor:

$$\varepsilon = 1 - \varphi \left[\frac{(n-1) \cdot m + (m-1) \cdot n}{90 \cdot m \cdot n} \right]$$

La fórmula de acción de grupo de los Ángeles es:

$$\varepsilon = 1 - \frac{D}{\pi \cdot S \cdot m \cdot n} \cdot \left[m \cdot (n-1) + n \cdot (m-1) + \sqrt{(m-1) \cdot (n-1)} \right]$$

n = nº de pilotes por fila

m = nº de filas del grupo

D = Diámetro

S = Separación entre ejes

φ = Arctg D/S en grados

CÁLCULO DE ASIENTOS.

A efectos de comprobaciones, el asiento de un pilote vertical aislado sometido a una carga vertical de servicio en su cabeza viene dado por la expresión:

$$S_1 = \left(\frac{D}{40 \cdot Q \cdot h} + \frac{I_1 + \alpha \cdot I_2}{A \cdot E} \right) \cdot P$$

Donde:

S₁ = Asiento del pilote individual

D = Diámetro del pilote

P = Carga sobre la cabeza

Q = Carga de hundimiento

I₁ = Longitud del pilote fuera del terreno

I₂ = Longitud del pilote dentro del terreno

A = Área de la sección transversal del pilote

E = Módulo de elasticidad del pilote

α = Parámetro variable según el tipo de transmisión de cargas

α = 0,5 para pilotes flotantes

Los asientos del grupo pueden ser mayores por el efecto de interferencia, y se considerará que toda la carga del grupo está uniformemente repartida en un plano situado a la profundidad “Z” bajo la superficie del terreno.

$$Z = \alpha \cdot I_2$$

Siendo α e I₂ los parámetros definidos anteriormente, con unas dimensiones transversales dadas por:

$$B_1 = B_{grupo} + (1 - \alpha) \cdot I_2$$

$$L_1 = L_{grupo} + (1 - \alpha) \cdot I_2$$

El cálculo del asiento de la carga definida anteriormente puede estimarse por una solución como la de Steimbrenner



11.5. RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE PILOTES SEGÚN DB-SE-C (CTE)

Tope estructural y % de aprovechamiento (epígrafe 5.3.8.1 del Documento Básico Se-C del CTE)

El tope estructural o carga nominal es el valor de cálculo de la capacidad resistente del pilote. Se debe comprobar que, la sollicitación axil sobre cada pilote, no supere este tope.

El tope estructural depende de:

- a) la sección transversal del pilote;
- b) el tipo de material del pilote;
- c) el procedimiento de ejecución; d) el terreno.

$$Q_{\text{topeestructural}} = \sigma \cdot A$$

Donde:

A = área de la sección transversal del pilote en m².

σ = valor propuesto en la tabla 5.1 (en MPa)

Tabla 5.1. Valores recomendados para el tope estructural de los pilotes

Procedimiento	Tipo de pilote	Valores de σ (Mpa)	
Hincados	Hormigón pretensado o postesado	0,30 ($f_{ck} - 0,9 f_p$)	
	Hormigón armado	0,30 f_{ck}	
	Metálicos	0,30 f_{yk}	
	Madera	5	
Tipo de apoyo			
		Suelo firme	Roca
Perforados ⁽¹⁾	Entubados	5	6
	Lodos	4	5
	En seco	4	5
	Barrenados sin control de parámetros	3,5	-
	Barrenados con control de parámetros	4	-

⁽¹⁾ válidos para hormigón HA-25, para otros hormigones se pueden tomar valores proporcionales. Con un control adecuado de la integridad, los pilotes perforados podrán ser utilizados con topes estructurales un 25% mayores.

f_{ck} es la resistencia característica del hormigón

f_p es la tensión introducida en el hormigón por el pretensado

f_{yk} es el límite elástico del acero

En la tabla siguiente se exponen las resistencias estructurales deducibles para cada caso y diámetro de pilotaje en toneladas:

Q _{tope} (Tn)	Apoyo en suelo firme			Apoyo en Roca	
	Entubados	Lodos/Seco/ Barrenados con control	Barrenados sin control	Entubados	Lodos/Seco
0,30	36,04	28,83	25,23	43,25	36,04
0,35	49,05	39,24	34,34	58,86	49,05
0,45	81,09	64,87	56,76	97,31	81,09
0,55	121,13	96,91	84,79	145,36	121,13
0,65	169,19	135,35	118,43	203,02	169,19
0,85	289,32	231,46	202,52	347,18	289,32
1,00	400,44	320,35	280,31	480,53	400,44
1,25	625,69	500,55	437,98	750,83	625,69



El porcentaje de aprovechamiento estructural (en porcentaje) se calcula como sigue:

$$\%Aprov.estruc = \frac{Q_{adm}}{Q_{tope-estructural}} \cdot 100\%$$

11.6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

TERRENO	
Existencia de Rellenos	Se ha detectado la presencia de rellenos de espesor importante (hasta 4,60 metros) en el sondeo rotativo S-1 formados por mezclas de cantos líticos poligénicos, arenas policrómicas, alguna pasada arcillosa y restos antrópicos. No se ha reconocido la presencia de rellenos en el sondeo S-2 (margen izquierda)
Proximidad de cauce o vaguada	Los ensayos se han realizado a ambas márgenes del río Torrox
Tipos de suelos (resumen)	El sustrato reconocido en los ensayos consta de un primer nivel (nivel 1) de rellenos de espesor importante en la margen derecha, por ser una zona elevada y urbanizada, cuyo espesor alcanza los 4,60 metros en S-1. En la margen izquierda no se detectan rellenos. El sustrato está fundamentalmente compuesta por una serie aluvial potente de arenas, arenas con gravas y gravas arenosas en distintas capas o tramos, que en conjunto se agrupan como nivel 2. La base de esta serie aluvial se reconoce a 23,00 metros en S-1 y 16,90 metros en S-2. Finalmente se reconoce un nivel de base (nivel 3) o sustrato plioceno formado por arenas finas limoarcillosas, arcillas limo-arenosas y limos arcillo-arenosos finos, de baja plasticidad, de aspecto homogéneo y coloración predominante verdosa a verdosa clara
Topografía	El ensayo realizado en la margen derecha está bastante elevado (unos 5 metros respecto al cauce, debido a la urbanización de esta zona), mientras que el ensayo S-2 se encuentra a una cota relativamente inferior, suponemos unos 1,5 metros aproximadamente sobre la cota del cauce
Existencia de nivel freático	Se ha detectado un nivel de agua freática bastante estable a una profundidad de 6,10 metros en S-1 y de 3,50 metros en S-2
Karstificaciones	No se producen en este tipo de terrenos
Suelos Blandos	No se han reconocido en las pruebas realizadas
Expansividad	No se produce en este tipo de terrenos
Agresividad	No. Ambiente de exposición IIa para hormigones de cimentación





SISMICIDAD	
Localidad	Torrox
Tipo de construcción	Importancia Normal
Ab: Aceleración sísmica básica	0,18
Ac : Aceleración sísmica de cálculo	0,217 (S-1) 0,203 (S-2)
K: Coeficiente de distribución	1,0
ρ: Coeficiente adimensional de riesgo	1,0
S: Coeficiente de amplificación del terreno.	1,20 (S-1) 1,13 (S-2)
C	1,60 (S-1) 1,47 (S-2)

AGRESIVIDAD		
CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN ESPECÍFICA	TIPO DE AMBIENTE
IIa	---	IIa
CEMENTO RECOMENDABLE PARA LOS HORMIGONES DE CIMENTACIÓN		
ORDINARIO		
MÁXIMA RELACIÓN a/c		
0,60 (Hormigón armado o pretensado)		
MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)		
275 (Hormigón armado) 300 (Hormigón pretensado)		
TIPO DE HORMIGÓN RECOMENDABLE (EHE)		
H-25 (Hormigón armado o pretensado)		



CIMENTACIÓN	
Tipo de cimentación	De acuerdo a las características o tipología del proyecto y conforme a los suelos encontrados en la parcela, se recomienda optar por una <u>solución de cimentación profunda</u> mediante <u>pilotaje hormigonado in situ</u> , la cual recomendamos empotrar en el nivel geotécnico 2 o 3 de aluvial o sustrato plioceno a una profundidad suficiente para evitar problemas de socavación y para lograr cargas de trabajo suficientes para responder a las solicitudes de la estructura proyectada. En la zona de apoyo correspondiente a la margen derecha (sondeo S-1), la presencia de un nivel potente de rellenos y el estar en una zona elevada y más segura frente a desbordamientos y socavamientos del cauce, consideramos suficiente que los pilotes se empotren en el nivel 2 en cuanto alcancen las cargas de trabajo requeridas por la estructura. Por otro lado, la zona de apoyo de la margen izquierda se presenta a una cota inferior y más próxima a la zona de inundación por desbordamiento del río, por lo cual, y a pesar de que no se han observado rellenos en ese punto, recomendamos que los pilotes presenten un empotramiento suficiente para prevenir problemas de socavamiento y presentar una resistencia al corte mínima o suficiente por empujes laterales; en este sentido nuestra recomendación es que los pilotes tengan una longitud mínima de 8 metros, aumentándose si es necesario por requerimientos de cargas.
Especificaciones de ejecución	El diseño y cálculo de esta solución debe ser objeto de un proyecto individual y específico a realizar por un técnico especializado, vinculado o no a una empresa de cimentaciones especiales, quien valore los parámetros y esquema geotécnico existente (definido en este informe) así como los datos estructurales asociados a la construcción (dimensiones, distribución, cargas y solicitudes, etc...) para configurar el susodicho proyecto. Por tanto, en este apartado expondremos un esquema geotécnico del subsuelo, con sus correspondientes niveles y parámetros característicos.



Empresa	GEOSAND, ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y MEDIOAMB., SL.
Nombre del autor/es o firmantes	D. Sergio Antonio Martín Miñán D. Rafael Congregado Ramírez de Aguilera (Geólogos colegiados del ICOGA)
Descripción de los terrenos	El sustrato reconocido en los ensayos consta de un primer nivel (nivel 1) de rellenos de espesor importante en la margen derecha, por ser una zona elevada y urbanizada, cuyo espesor alcanza los 4,60 metros en S-1. En la margen izquierda no se detectan rellenos. El sustrato está fundamentalmente compuesta por una serie aluvial potente de arenas, arenas con gravas y gravas arenosas en distintas capas o tramos, que en conjunto se agrupan como nivel 2. La base de esta serie aluvial se reconoce a 23,00 metros en S-1 y 16,90 metros en S-2. Finalmente se reconoce un nivel de base (nivel 3) o sustrato plioceno formado por arenas finas limoarcillosas, arcillas limo-arenosas y limos arcillo-arenosos finos, de baja plasticidad, de aspecto homogéneo y coloración predominante verdosa a verdosa clara
Cota de cimentación	A determinar por estudio específico de cimentaciones profundas
Estrato previsto para cimentar	Nivel 2 aluvial o 3 de sustrato plioceno
Nivel freático	Se ha detectado un nivel de agua freática bastante estable a una profundidad de 6,10 metros en S-1 y de 3,50 metros en S-2
Peso específico del terreno	19-21 kN/m ³
Ángulo de rozamiento interno del terreno	30-35°
Coefficiente de empuje en reposo	0,50-0,43
Coefficiente de permeabilidad del terreno	Para la serie aluvial podemos considerar una permeabilidad superior a 10 ⁻³ cm/s (permeabilidad alta a muy alta), mientras que para el sustrato plioceno inferior (nivel 3) consideramos un valor inferior a 10 ⁻³ cm/s (permeabilidad baja a muy baja).

11.7. CONSIDERACIONES GENERALES Y CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Condiciones constructivas para Pilotes hormigonados “in situ”

Los pilotes hormigonados al amparo de entubaciones metálicas (camisas) recuperables deben avanzar la entubación hasta la zona donde el terreno presente paredes estables, debiéndose limpiar el fondo. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable.

En los casos en los que existan corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida.

Cuando las paredes del terreno resulten estables, los pilotes podrán excavar sin ningún tipo de entibación (excavación en seco), siempre y cuando no exista riesgo de alteración de las paredes ni del fondo de la excavación.

En el caso de paredes en terrenos susceptibles de alteración, la ejecución de pilotes excavados, con o sin entibación, debe contemplar la necesidad o no de usar lodos tixotrópicos para su estabilización.

El uso de lodos tixotrópicos podrá también plantearse como método alternativo o complementario a la ejecución con entubación recuperable siempre que se justifique adecuadamente.

En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación.



El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la instrucción vigente para la Recepción de Cemento.

En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.

A efectos del DB SE-C no se deben realizar pilotes de barrena continua cuando:

- Se consideren pilotes aislados, salvo que se efectúen con registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado, que aseguren la continuidad estructural del pilote
- La inclinación del pilote sea mayor de 6°, salvo que se tomen medidas para controlar el diseccionado de la perforación y la colocación de la armadura;
- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que 3 veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado, que asegure la continuidad estructural del pilote.

En relación con el apartado anterior, se considerarán terrenos inestables los siguientes:

- Terrenos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al 60 y al 10% en peso) inferior a 2 ($D_{60}/D_{10} < 2$) por debajo del nivel freático;
- Terrenos flojos no cohesivos con $N < 7$;
- Terrenos muy blandos cohesivos con resistencia al corte no drenada, C_u , inferior a 15 kPa.

No se considera recomendable ejecutar pilotes con barrena continua en zonas de riesgo sísmico o que trabajen a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura.

Para la ejecución de pilotes hormigonados “in situ” se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes, recogidas en la norma UNE-EN 1536:2000.

Control de ejecución de pilotes hormigonados in situ

La correcta ejecución del pilote, incluyendo la limpieza y en su caso el tratamiento de la punta son factores fundamentales que afectan a su comportamiento, y que deben tomarse en consideración para asegurar la validez de los métodos de cálculo contemplados en este DB.

Los pilotes ejecutados “in situ” se controlarán durante la ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos:

- datos del pilote (Identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.);
- longitud de entubación (caso de ser entubado)
- valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc.;
- tipos de terreno atravesados (comprobación con el terreno considerado originalmente);
- niveles de agua;
- armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.);
- hormigones (tipo, características, etc.);
- tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado);
- observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado).

Durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes, según la norma UNE-EN 1536:2000 (tablas 6 a 11):



- a) control del replanteo;
- b) control de la excavación;
- c) control del lodo;
- d) control de las armaduras;
- e) control del hormigón.

En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.

En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2000. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.

Se pueden diferenciar dos tipos de ensayos de control:

- a) ensayos de integridad a lo largo del pilote;
- b) ensayos de carga (estáticos o dinámicos).

Los ensayos de integridad tienen por objeto verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón.

Pueden ser, según los casos, de los siguientes tres tipos:

- a) transparencia sónica;
- b) impedancia mecánica;
- c) sondeos mecánicos a lo largo del pilote.

Además, se podrá realizar un registro continuo de parámetros en pilotes de barrena continua.

El número y la naturaleza de los ensayos se fijarán en el Pliego de condiciones del proyecto y se establecerán antes del comienzo de los trabajos. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm. que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm. no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.

Control de ejecución de pilotes prefabricados hincados

Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.

Se deben controlar los efectos de la hincada de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.

La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes de comenzar los trabajos de hincado de los pilotes.

Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes.

Todos los instrumentos utilizados para el control de la instalación de los pilotes o de los efectos derivados de esta instalación deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados.

Debe reseñarse cualquier no conformidad.



Se debe registrar la curva completa de la hinca de un cierto número de pilotes. Dicho número debe fijarse en el Pliego de condiciones del proyecto.

De forma general se debe reseñar:

- Sobre las mazas: la altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración;
- Sobre los pilotes hincados por vibración: la potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración;
- Sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote.

Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance.

Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales.

Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible rehincar el pilote, se debe realizar un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración, que permitan establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).

No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos, y para edificios de categoría C-3 y C-4, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.

Consideraciones generales

A partir de la aplicación de la nueva normativa EHE (Instrucción de hormigón estructural) se establece que para hormigones en masa debe utilizarse como mínimo en de 20 N/mm² y para hormigones armados el de 25 N/mm².

Es conveniente advertir de que en el caso de que en futuro se realicen excavaciones de cierta importancia en zonas adyacentes a este solar/edificio, sus soluciones constructivas deben tener en cuenta las características geotécnicas de los materiales detectados, la información contenida en el presente informe y las características propias de la edificación, ya que en determinadas situaciones podrían poner en peligro la estabilidad de la propia edificación.

Debe evitarse la ampliación de cargas de cimentaciones, rellenos, acopios, etc. junto a cimentaciones anexas en terrenos compresibles, dando lugar a agrietamientos por movimientos diferenciales.

Actuaciones bajo propiedades ajenas, ya puedan o no producir daños, pueden alterar las condiciones del terreno bajo estas edificaciones anexas por lo que deben pedirse los respectivos permisos y analizar los efectos de estas actuaciones.

Voladuras, hinca de pilotes o tablestacas, o cualquier actividad que produzca vibraciones, son causa propicia de daños en cimentaciones propias y adyacentes por lo que deben de evitarse y estudiarse convenientemente.



Por último, debe de indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas a partir de **ensayos puntuales**, constituyendo una extrapolación al conjunto de la parcela en las condiciones actuales del subsuelo.

Ello no es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presentar el terreno, o bien de alteraciones posteriores antrópicas (rellenos, excavaciones, etc.) realizadas con anterioridad al comienzo de la obra. Si se encontrasen discordancias, éstas se deberán estudiar detalladamente y completar las prospecciones geotécnicas si ello fuere necesario. Se recomienda que nos sea comunicado para en su caso estudiar la incidencia y repercusión de este hecho en el diseño de la cimentación propuesta.

En cualquier caso, se ha de **comprobar o verificar** por técnico competente mientras dure la fase de excavación de la cimentación que el terreno que aparece se corresponde con el descrito en el informe.


Fdo: Rafael Congregado Ramirez
Geólogo
Colegiado nº 282 ICOGA


Fdo: Sergio A. Martín Miñán
Geólogo
Colegiado nº 234 ICOGA

12. ANEXOS





12.1. PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS




LEYENDA

 Sondeo Rotativo

Sondeo rotativo S-1
UTM 30 ED50
X: 414672
Y: 4065280

Sondeo rotativo S-2
UTM 30 ED50
X: 4147887
Y: 4065280

PROYECTO DE:				
Pasarela				
		DENOMINACIÓN DEL PLANO		
		Situación de ensayos		
		SITUACIÓN		
		Río Torrox - T.M. de Torrox (Málaga)		
		MODIFICADO	SUSTITUYE A	PETICIONARIO
FECHA	REFERENCIA	ESCALA	PLANO NUM.	Turismo y Planificación Costa del Sol, SLU
Marzo 2015	GT-1850	S/E		



12.2. ACTAS DE CAMPO: ENSAYOS DE SONDEOS ROTATIVOS
VERTICALES CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE MUESTRAS Y
ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (S.P.T.)

ENSAYO DE SONDEO ROTATIVO CON RECUPERACIÓN DE TESTIGOS

CLIENTE: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL, S.L.U.

SITUACIÓN: RÍO TORROX

POBLACIÓN: TORROX (MÁLAGA)

EXPEDIENTE: GTC-0529/01/S

Ø REVESTIMIENTO (mm)	Ø PERFORACIÓN (mm)	% RECUPERACIÓN	POTENCIA (m)	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	USCS	S.P.T.	N ₆₀	NIVEL FREÁTICO
				0,00		RELLENO: Gravas y bolos marmóreos muy heterométricos, angulosos a subredondeados (alguna grava cuarcítica ocasional) con algo de matriz arenosa gris-clara.					0
				1,00		RELLENO: Mezcla de cantos y fragmentos líticos poligénicos (principalmente esquistosos) y polimorfos con matriz arenosa gris, gris clara y marrón grisácea, en proporciones variables.					1
				2,00		- A partir de 3,45 m. hay pasadas centimétricas de arcillas margosas azuladas.					2
				3,60		- Se observan restos antropicos (trozo de tubería de hierro y pequeños fragmentos cerámicos rojizos) entre 3,70 y 4,20 metros.					3
				4,60		ALUVIAL CUATERNARIO: Arenas finas-medias gris claras (secas) con bastantes gravas esquistosas subredondeadas y algo de arcilla limosa de baja plasticidad. [SC-SM]	5,00 MA 5,50	SM			4
				6,00		Gravas arenosas gris oscuras (mojadas) con indicios/algo de limos.					5
				7,00		- Las gravas son esquistosas y cuarcíticas, y subredondeadas. [GP-GM]					6
				8,80			8,50 MA 9,00	GP-GM			7

Metros lineales de PVC: -
Cajas de sondeo: 7
Arqueta metálica: -
Fecha de realización: 23 de octubre de 2015
Cota de inicio de sondeo (m): ---
Normas de Ensayos: UNE 7371/75; XP P94-202; ASTM D2113-99; UNE EN ISO 2247 3 2006
ML: Muestra Inalterada MA: Muestra Alterada T.P.: Testigo Parafinado B: Batería sencilla T: Batería doble D: diamante W: widia

Técnico Supervisor: S. Martín

Escala: 1:75 Sonda: Rolatec RL48L

DIRECTOR DE LABORATORIO

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

Fdo. Rafael Congregado Ramírez
Geólogo

Fdo. Sergio A. Martín Miñán
Geólogo

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-4-070)
GEOSAND SL P.I. Alh. de la Torre - C/Dña. Carmen H-11 29130 Alh. de la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com



ENSAYO DE SONDEO ROTATIVO CON RECUPERACIÓN DE TESTIGOS

CLIENTE: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL, S.L.U.

SITUACIÓN: RÍO TORROX

POBLACIÓN: TORROX (MÁLAGA)

EXPEDIENTE: GTC-0529/01/S

Ø REVESTIMIENTO (mm)	Ø PERFORACIÓN (mm)	% RECUPERACIÓN	POTENCIA (m)	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	USCS	S.P.T.	N ₆₀	NIVEL FREÁTICO			
D113	Bw (101)			9		Gravas arenosas gris oscuras (mojadas) con indicios/algo de limos. - Las gravas son esquiriticas y cuarcíticas, y subredondeadas. [GP-GM]				5 6 6	9,00 12 9,45	9		
				10										10
				10,80										11
				1,20										11
				11										11
				12,00										12
				12										12
				13										13
				14										14
				15										15
4,30				16		Arenas marrones con gravas. - Gravas cuarcíticas y esquiriticas, subredondeadas y finas (de pequeño calibre). [SM]				4 5 5	15,00 10 15,45	15		
				17									17	
				18									18	
				19									19	

Metros lineales de PVC: -

Cajas de sondeo: 7

Arqueta metálica: -

Fecha de realización: 23 de octubre de 2015

Cota de inicio de sondeo (m): ---

Normas de Ensayos: UNE 7371/75; XP P94-202; ASTM D2113-99; UNE EN ISO 2247 3 2006

ML.: Muestra Inalterada MA.: Muestra Alterada T.P.: Testigo Parafinado B: Batería sencilla T: Batería doble D: diamante W: widia

Técnico Supervisor: S. Martín

Escala: 1:75

Sonda: Rolatec RL48L

DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Rafael Congregado Ramírez
Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

Fdo. Sergio A. Martín Miñán
Geólogo

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)
GEOSAND SL. P.I. Alh. de la Torre - C/Dña. Carmen H-11 29130 Alh. de la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com



ENSAYO DE SONDEO ROTATIVO CON RECUPERACIÓN DE TESTIGOS

CLIENTE: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL, S.L.U.

SITUACIÓN: RÍO TORROX

POBLACIÓN: TORROX (MÁLAGA)

EXPEDIENTE: GTC-0529/01/S

Ø REVESTIMIENTO (mm)	Ø PERFORACIÓN (mm)	% RECUPERACIÓN	POTENCIA (m)	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	USCS	S.P.T.	N ₆₀	NIVEL FREÁTICO			
D113	Bw (101)			18,00		Arenas medias-groseras marrones. - on algo de gravas finas-medias a tec o y base (sin apenas gravas en el tramo central).				7 7 8	18,00 15 18,45	18		
				19										19
				19,40										20
				20										20
				21										21
				22										22
				23										23
				24										24
				25										25
				26										26
24,45				27		Arcilla limo-arenosa, y/o arena fina limo-arcillosa, verdosa. - etas milimétricas anaranjadas a tec o que progresivamente disminuyen asta desaparecer acia la base. - Indicios de bioclastos marinos calc reos milimétricos. [L/S]				13 16 18	24,00 34 24,45	24		
				28										28

Metros lineales de PVC: -

Cajas de sondeo: 7

Arqueta metálica: -

Fecha de realización: 23 de octubre de 2015

Cota de inicio de sondeo (m): ---

Normas de Ensayos: UNE 7371/75; XP P94-202; ASTM D2113-99; UNE EN ISO 2247 3 2006

ML.: Muestra Inalterada MA.: Muestra Alterada T.P.: Testigo Parafinado B: Batería sencilla T: Batería doble D: diamante W: widia

Técnico Supervisor: S. Martín

Escala: 1:75

Sonda: Rolatec RL48L

DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Rafael Congregado Ramírez
Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

Fdo. Sergio A. Martín Miñán
Geólogo

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)
GEOSAND SL. P.I. Alh. de la Torre - C/Dña. Carmen H-11 29130 Alh. de la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com



ENSAYO DE SONDEO ROTATIVO CON RECUPERACIÓN DE TESTIGOS

CLIENTE: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL, S.L.U.

SITUACIÓN: RÍO TORROX

POBLACIÓN: TORROX (MÁLAGA)

EXPEDIENTE: GTC-0529/02/S

GEOSAND

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Ø REVESTIMIENTO (mm)	Ø PERFORACIÓN (mm)	% RECUPERACIÓN	POTENCIA (m)	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	USCS	S.P.T.	N _{apt}	NIVEL FREÁTICO
↕ D113	↕ Bw (Ø6)		4,55	18		S S A PLI Limo arcillo-arenoso verdosa-amarillenta clara de baja plasticidad, con alguna veta milimétrica anaranjada. - A partir de 19,00 metros es de coloración verdosa clara homogénea. - A partir de 20,50 metros es una arena limoarcillosa de baja plasticidad. - Indicios de pequeños fragmentos bioclastos marinos calcáreos. [ML, S]	19,00 MA 19,30	ML		8 12 28 16 18,00 28 18,45	18
				20			20,50 MA 21,00	S		10 14 35 21 21,00 21,45	21
				21,45		I L S					22
				22							23
				23							24
				24							25
				25							26
				26							27

Metros lineales de PVC: -

Cajas de sondeo: 6

Arqueta metálica: -

Fecha de realización: 26 de octubre de 2015

Cota de inicio de sondeo (m): -

Normas de Ensayos: UNE 7371/75; XP P94-202; ASTM D2113-99; UNE EN ISO 2247 3 2006

ML.: Muestra Inalterada MA.: Muestra Alterada T.P.: Testigo Parafinado B: Batería sencilla T: Batería doble D: diamante W: midía

Técnico Supervisor: S. Martín

Escala: 1:75

Sonda: Rolatec RL48L

DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo. Rafael Congregado Ramírez
Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

Fdo. Sergio A. Martín Miñán
Geólogo

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)
GEOSAND SL. P.I. Alh. de la Torre - C/Dña. Carmen H-11 29130 Alh. de la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com

AENOR
ER-0468/2008

UNE-EN ISO 9001:2008 para las actividades:
Emisión de informes técnicos y realización de
ensayos de sondas, toma de muestras y ensayos in situ para
reconocimientos geotécnicos (GTC) y área de ensayos de
laboratorio de geotecnia para muestras de suelos (GL)

12.3. ACTAS DE LABORATORIO: ENSAYOS DE MUESTRAS DE SUELOS Y AGUAS

Pl. Alh. de la Torre Fase IV - C/ Doña Carmen, H-11 - (T-6 B-160) C.P. 29130 - Alhaurín de la Torre (MÁLAGA)
Telf. 952 417065 - Fax. 952 426770 www.geosand.com geosand@geosand.com

Inscrito en el Registro Mercantil de Málaga, Tomo 3136, Libro 2049, Folio 170, Sección 8
CIF B-18606962

Cód. Validación: ANL5CHAS4CE4F7PRJWX3QREWX
Verificación: <https://torrox.sedelectronica.es/>
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 15 de 20

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

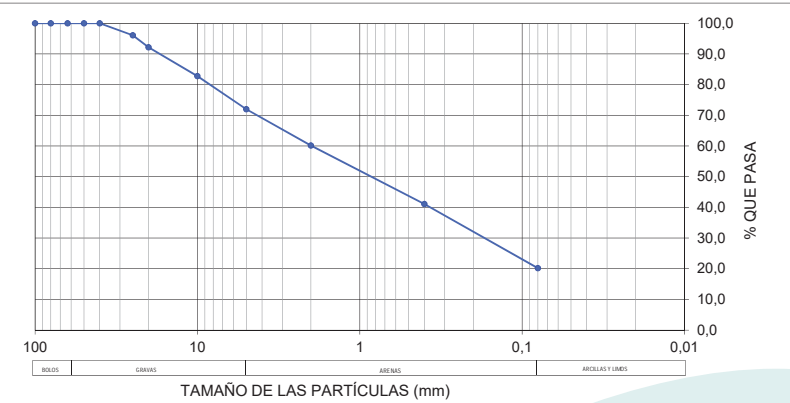


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (5,00-5,50)	CÓDIGO: GTL-1855/01-G/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,8	44,8
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,4	69,0	165,2	190	209	336	369
Pasa Total (g)	1764	1764	1764	1764	1764	1695	1626	1461	1270	1061	725,1	356,1
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,1	92,2	82,8	72,0	60,2	41,1	20,2



Descripción de la muestra: Arena arcilloso-limosa con grava	
Límites de Atterberg	Coefficientes de Forma
Límite Líquido: 22,6	Coefficiente de Uniformidad Cu:
Límite Plástico: 16,4	Coefficiente de Curvatura Cc:
Índice de Plasticidad: 6,2	AASHTO / (Índice de Grupo): A-1-b (0)
Clasificación USCS SC-SM	

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dona Carmen, Nave H-11 - 29130 AB. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

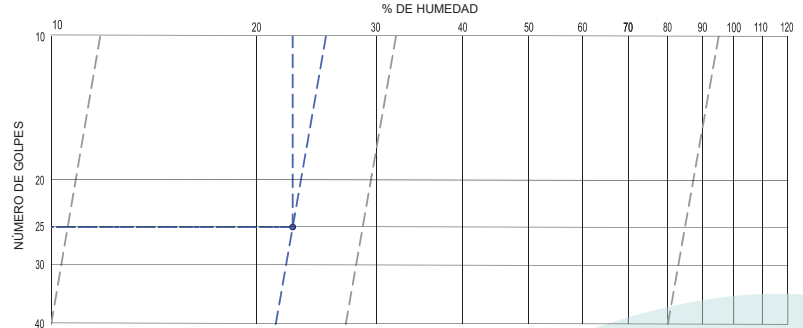
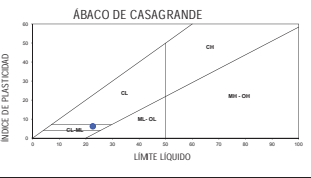


DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG

UNE 103103:94 UNE 103104:93

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (5,00-5,50)	CÓDIGO: GTL-1855/01-L/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
Nº de golpes	25	25	T+S+A (g)	68,1	61,1
T+S+A (g)	68,3	64,7	T+S (g)	67,2	60,4
T+S (g)	67,1	63,5	T(g)	61,7	55,6
T(g)	61,9	58,4	A (g)	0,9	0,8
A (g)	1,2	1,2	S (g)	5,5	4,8
S (g)	5,2	5,1	Humedad (%)	16,1	16,6
Humedad (%)	22,61	22,57	Humedad Media (%)	16,36	



Descripción de la muestra: Arena arcilloso-limosa con grava	
Límites de Atterberg	Clasificación USCS
Límite Líquido: 22,6	
Límite Plástico: 16,4	SC-SM
Índice de Plasticidad: 6,2	

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dona Carmen, Nave H-11 - 29130 AB. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO

UNE 83963:2008

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (5,00-5,50)	CÓDIGO: GTL-1855/01-SO/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

M	Masa de la muestra de suelo seca (kg)	0,0500
C	Masa del crisol (g)	105,8417
F	Masa del filtro calcinado	0,0000
C + F + BaSO ₄	Crisol + Filtro + BaSO ₄	105,8432
M _P = (C + F + BaSO ₄) - (C + F)	Masa del precipitado de BaSO ₄	0,0015

CONTENIDO DE SULFATOS (mg/Kg)	12,48
-------------------------------	-------

GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EL CONTENIDO DE SULFATOS		
Débil (mg/Kg)	Medio (mg/Kg)	Fuerte (mg/Kg)
2000-3000	3000-12000	>12000

Observaciones:

Los datos expresados circunscriben exclusivamente a la muestra ensayada

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alb. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY

UNE 83962:2008

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (5,00-5,50)	CÓDIGO: GTL-1855/01-BG/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

ACIDEZ DE BAUMANN-GULLY (ml/Kg)	0,0
---------------------------------	-----

GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EL GRADO DE ACIDEZ		
Débil (mg/Kg)	Medio (mg/Kg)	Fuerte (mg/Kg)
>200		

Observaciones:

Los datos expresados circunscriben exclusivamente a la muestra ensayada

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alb. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

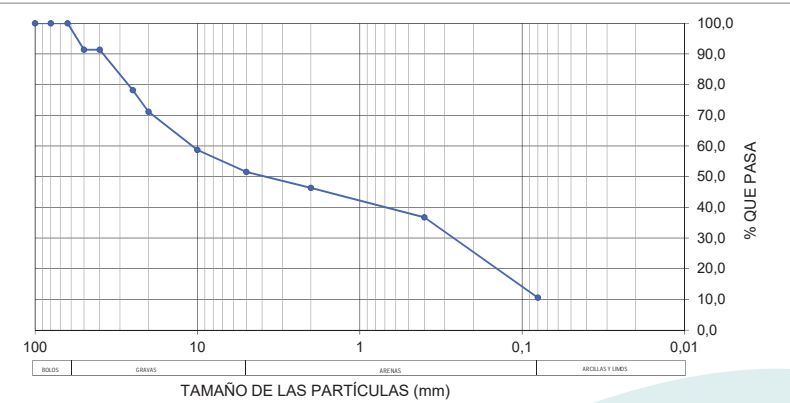


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (8,50-9,00)	CÓDIGO: GTL-1855/02-G/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,8	62,2
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	235,8	0,0	361,7	192,1	340	196	143	263	716
Pasa Total (g)	2737	2737	2737	2501	2501	2140	1948	1607	1412	1269	1006	289
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	91,4	91,4	78,2	71,2	58,7	51,6	46,3	36,7	10,6



Descripción de la muestra: Grava mal graduada con limo con arena

Límites de Atterberg		Coefficientes de Forma	Clasificación USCS
Límite Líquido:	NP	Coefficiente de Uniformidad Cu:	GP GM
Límite Plástico:	NP	Coefficiente de Curvatura Cc:	
Índice de Plasticidad:	NP	AASHTO / (Índice de Grupo):	

DIRECTOR DE LABORATORIO

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dona Carmen, Nave H-11 - 29130 AIB. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

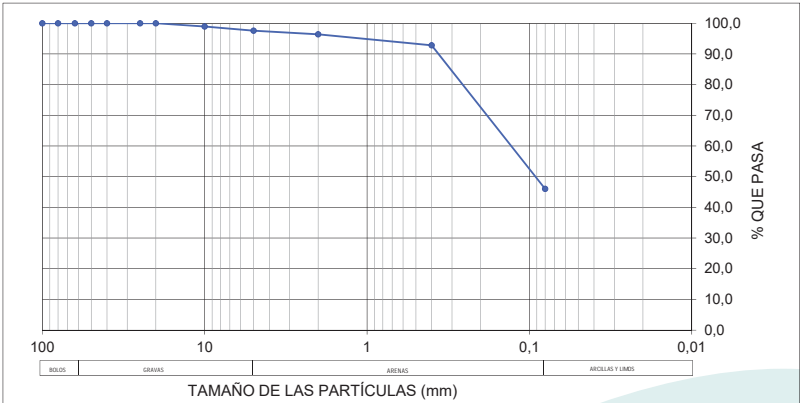


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (11,50-12,00)	CÓDIGO: GTL-1855/03-G/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9	64,2
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	26	23	67	880
Pasa Total (g)	1880	1880	1880	1880	1880	1880	1880	1860	1834	1812	1745	865,1
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,6	96,4	92,8	46,0



Descripción de la muestra: Arena limosa

Límites de Atterberg		Coefficientes de Forma	Clasificación USCS
Límite Líquido:	NP	Coefficiente de Uniformidad Cu:	SM
Límite Plástico:	NP	Coefficiente de Curvatura Cc:	
Índice de Plasticidad:	NP	AASHTO / (Índice de Grupo):	

DIRECTOR DE LABORATORIO

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dona Carmen, Nave H-11 - 29130 AIB. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO

UNE 83963:2008

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.

OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)

MUESTRA: S-1 (11,50-12,00)

CÓDIGO: GTL-1855/03-SO/15

FECHA ACTA: 27/11/2015

HOJA: 1 de 1

M	Masa de la muestra de suelo seca (kg)	0,0500
C	Masa del crisol (g)	95,2140
F	Masa del filtro calcinado	0,0000
C + F + BaSO ₄	Crisol + Filtro + BaSO ₄	95,2159
M _P = (C + F + BaSO ₄) - (C + F)	Masa del precipitado de BaSO ₄	0,0019

CONTENIDO DE SULFATOS (mg/Kg)

15,81

GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EL CONTENIDO DE SULFATOS

Débil (mg/Kg)	Medio (mg/Kg)	Fuerte (mg/Kg)
2000-3000	3000-12000	>12000

Observaciones:

Los datos expresados circunscriben exclusivamente a la muestra ensayada

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alb. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY

UNE 83962:2008

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.

OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)

MUESTRA: S-1 (11,50-12,00)

CÓDIGO: GTL-1855/03-BG/15

FECHA ACTA: 27/11/2015

HOJA: 1 de 1

ACIDEZ DE BAUMANN-GULLY (ml/Kg)

0,0

GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EL GRADO DE ACIDEZ

Débil (mg/Kg)	Medio (mg/Kg)	Fuerte (mg/Kg)
>200		

Observaciones:

Los datos expresados circunscriben exclusivamente a la muestra ensayada

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

GEOSAND S.L. C/Dña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alb. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

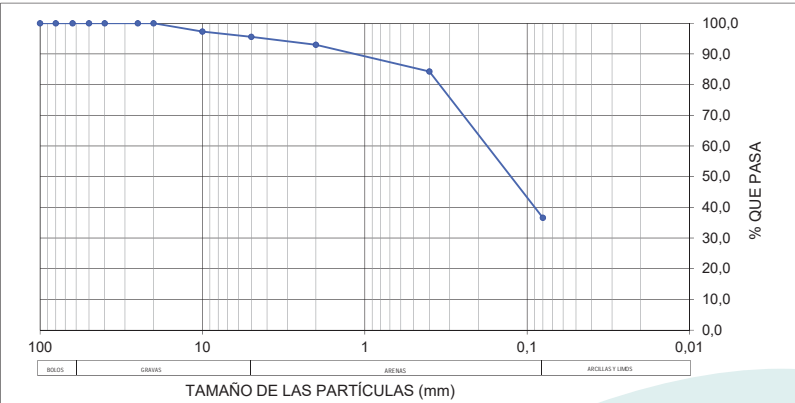


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (13,50-13,80)	CÓDIGO: GTL-1855/04-G/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,6	63,6
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,9	47	72	243	1331	
Pasa Total (g)	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2716	2668	2596	2353	1022	
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,3	95,6	93,0	84,3	36,6	



Descripción de la muestra: Arena limosa	
Límites de Atterberg	Coefficientes de Forma
Límite Líquido: NP	Coefficiente de Uniformidad Cu:
Límite Plástico: NP	Coefficiente de Curvatura Cc:
Índice de Plasticidad: NP	AASHTO / (Índice de Grupo): A-4
Clasificación USCS SM	

DIRECTOR DE LABORATORIO

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Geólogo

Química

GEOSAND S.L. C/Dona Carmen, Nave H-11 - 29130 AIB. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com
Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

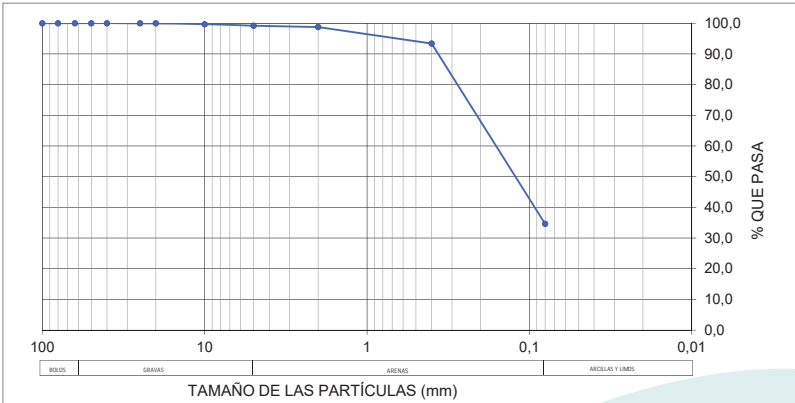


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

PETICIONARIO: TURISMO Y PLANIFICACIÓN COSTA DEL SOL , S.L.U.	
OBRA: RÍO TORROX - TORROX (MÁLAGA)	
MUESTRA: S-1 (15,50-16,00)	CÓDIGO: GTL-1855/05-G/15
FECHA ACTA: 27/11/2015	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9	85,9
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	12	10	139	1508
Pasa Total (g)	2567	2567	2567	2567	2567	2567	2558	2546	2536	2397	889	
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,2	98,8	93,4	34,6	



Descripción de la muestra: Arena limosa	
Límites de Atterberg	Coefficientes de Forma
Límite Líquido: NP	Coefficiente de Uniformidad Cu:
Límite Plástico: NP	Coefficiente de Curvatura Cc:
Índice de Plasticidad: NP	AASHTO / (Índice de Grupo): A-2-4
Clasificación USCS SM	

DIRECTOR DE LABORATORIO

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Geólogo

Química

GEOSAND S.L. C/Dona Carmen, Nave H-11 - 29130 AIB. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com
Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

