



LABETEC, S.A.

INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

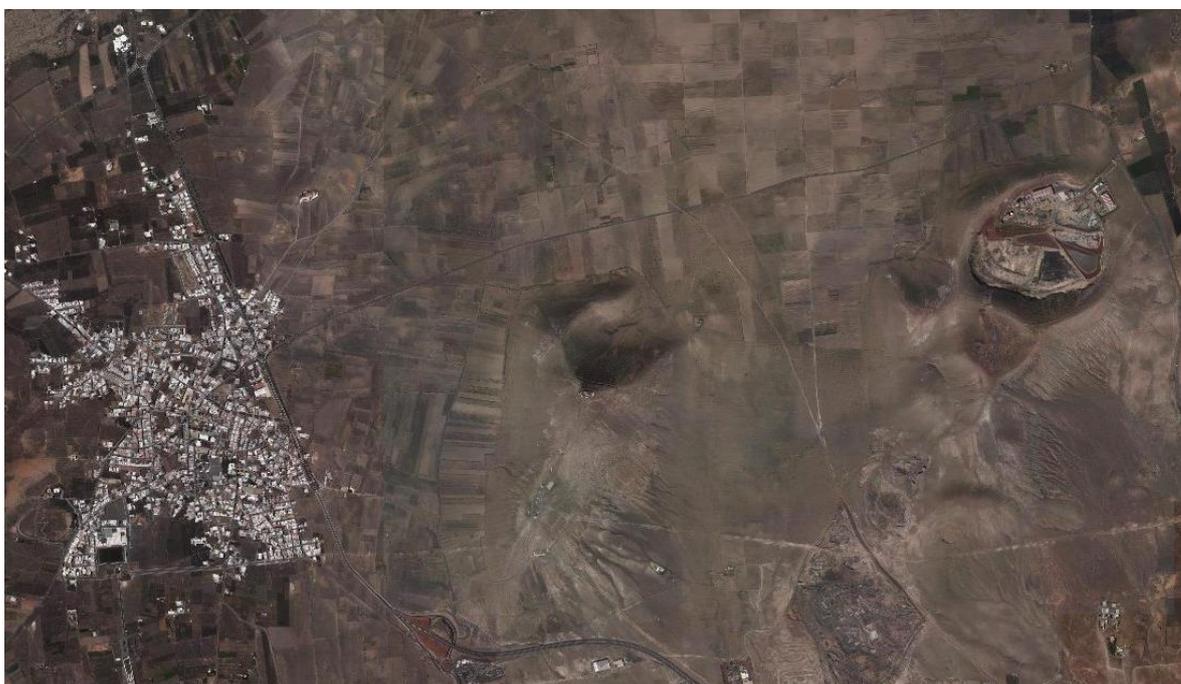
POLÍG. INDUSTRIAL DE ARINAGA. C/ FRAGUA 39; M-1. AGÜIMES. 35118. GRAN CANARIA.

☎ 928 184 213 ☎ 928 183 265 ✉ administracion@labetec.es

POLIG. INDUSTRIAL SAN ISIDRO. C/SAN ISIDRO N°94 GÁLDAR. GRAN CANARIA

<http://www.labetec.es>

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ DE 9,2 MW LANZAROTE



PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

JULIO 2019

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Canarias en las Áreas de:

- Control del Hormigón, sus componentes y de las armaduras del acero (EHA), ref. 08017EHA07
- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL), con referencia 08017GTL07
- Área de control de los materiales de fábrica de piezas de hormigón (AFH), ref. 08017AFH08
- Control de Firmas Flexibles y Bituminosas en Viales (VSF), con referencia 08017VSF03
- Área de sondos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos (GTC), Ref. 08017GTC09
- Área de control de la soldadura de perfiles estructurales de acero, (EAS), ref. 08017EAS08

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO	2
2.	CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO	3
3.	ENTORNO GEOLÓGICO	7
4.	CARACTERÍSTICAS LITOGEOTÉCNICAS DEL TERRENO	10
	4.1 Perfil litológico.	10
	4.2 Características Geotécnicas.....	14
5.	CIMENTACIONES	21
	5.1 Incidencias del terreno.....	21
	5.2 Capacidad Portante.	22
6.	AGRESIVIDAD DEL TERRENO A LOS HORMIGONES	26
7.	CUMPLIMIENTO DE LA NCSE-02	27
8.	RESISTIVIDAD	28
	ANEJO I.- TRABAJOS DE CAMPO	
	ANEJO II.- ENSAYOS DE LABORATORIO	
	ANEJO III.- RESISTIVIDAD DEL TERRENO	

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.

El presente trabajo ha sido llevado a cabo por encargo de INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

Su objetivo se centra en torno al estudio del terreno del parque eólico San Bartolomé en Lanzarote donde se proyecta la instalación de 4 aerogeneradores ENERCON E-70, en orden a evaluar las incidencias y condicionantes geotécnicos del subsuelo y demás aspectos relativos al mismo.

En los correspondientes epígrafes de la presente Memoria, se recoge la descripción de la metodología seguida y trabajos de reconocimiento realizados, siguiendo por el marco geológico general en el que se inscribe la zona objeto de estudio, pasando posteriormente al análisis del perfil litológico y características geotécnicas del subsuelo.

Finalmente, se analizan los diferentes aspectos geotécnicos ligados a las obras y se realiza el estudio de las condiciones y bases de diseño de la cimentación que resulta adecuada y medidas complementarias que, en su caso, deban adoptarse.

En los anejos adjuntos se recogen los resultados de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados.

2. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO.

La campaña de reconocimiento del terreno se ha llevado a cabo mediante la realización de Trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio.

En cuanto a los Trabajos de Campo, comprendieron éstos la ejecución de cuatro sondeos mecánicos, cuya localización se recoge en el plano adjunto:

COORDENADAS			
SONDEO	X	Y	Z
FILA 1-1	28R 637320,78	3209521,43	230
FILA 1-2	28R 637451,97	3209467,09	224
FILA 2-1	28R 637045,14	3209588,41	236
FILA 2-2	28R 637176,31	3209534,07	233

La perforación realizada a rotación con batería de tubo simple, tiene un diámetro de 101 mm y se procede a su entubación o no según la estabilidad de las paredes, anotándose las incidencias significativas que eventualmente pueden producirse en su ejecución, tales como pérdidas de aguas, caídas de maniobra, etc.

En el interior de los sondeos, se realizó, la consiguiente toma de muestras, así como ensayos Standard de penetración dinámica S.P.T., instalándose en su caso, al finalizar la perforación, tubería piezométrica de plástico ranurado, para la observación del nivel freático.

La cadencia de ejecución de ensayos S.P.T. y la toma de muestras, obedece a una serie de ambos cada cambio de estrato y como mínimo cada 3 ó 4 m. dentro del mismo.

Los ensayos S.P.T., se realizan con la cuchara normalizada y siguiendo la metodología habitualmente utilizada para este tipo de ensayo y que consta en los manuales especializados. Antes de proceder al ensayo, se comprueba que el corte no presenta abolladuras o melladuras, así como su estado de limpieza.

La toma de muestras inalteradas, se realiza bien por percusión, bien por rotación (testigos), empleando este último procedimiento cuando el terreno es excesivamente duro como para impedir la hincada o requerir tal energía de modo que, durante la toma, se produzca una excesiva alteración o destrucción de la muestra.

Los ensayos de laboratorio se realizaron según las normas UNE o en su defecto las NLT (Laboratorio de Transporte) correspondientes, y su clase se adapta al tipo de terreno, (granular o cohesivo) y estado de que se trata en cada caso, así como en función del problema a analizar.

Los ensayos se clasifican en general en los siguientes grupos: Ensayos de identificación, ensayos de estado, ensayos geomecánicos y análisis químicos.

Los ensayos de identificación correspondientes a los análisis granulométricos y Límites de Atterberg, sobre el número suficiente de muestras como para clasificar los diferentes tipos de materiales y su distribución dentro del área.

Los ensayos de estado se corresponden con la determinación de la humedad y la densidad.

Los ensayos geomecánicos corresponden en general a la determinación en laboratorio de las características resistentes y deformaciones. Básicamente, y a esas finalidades, se ensayan los suelos y materiales cohesivos a compresión simple.

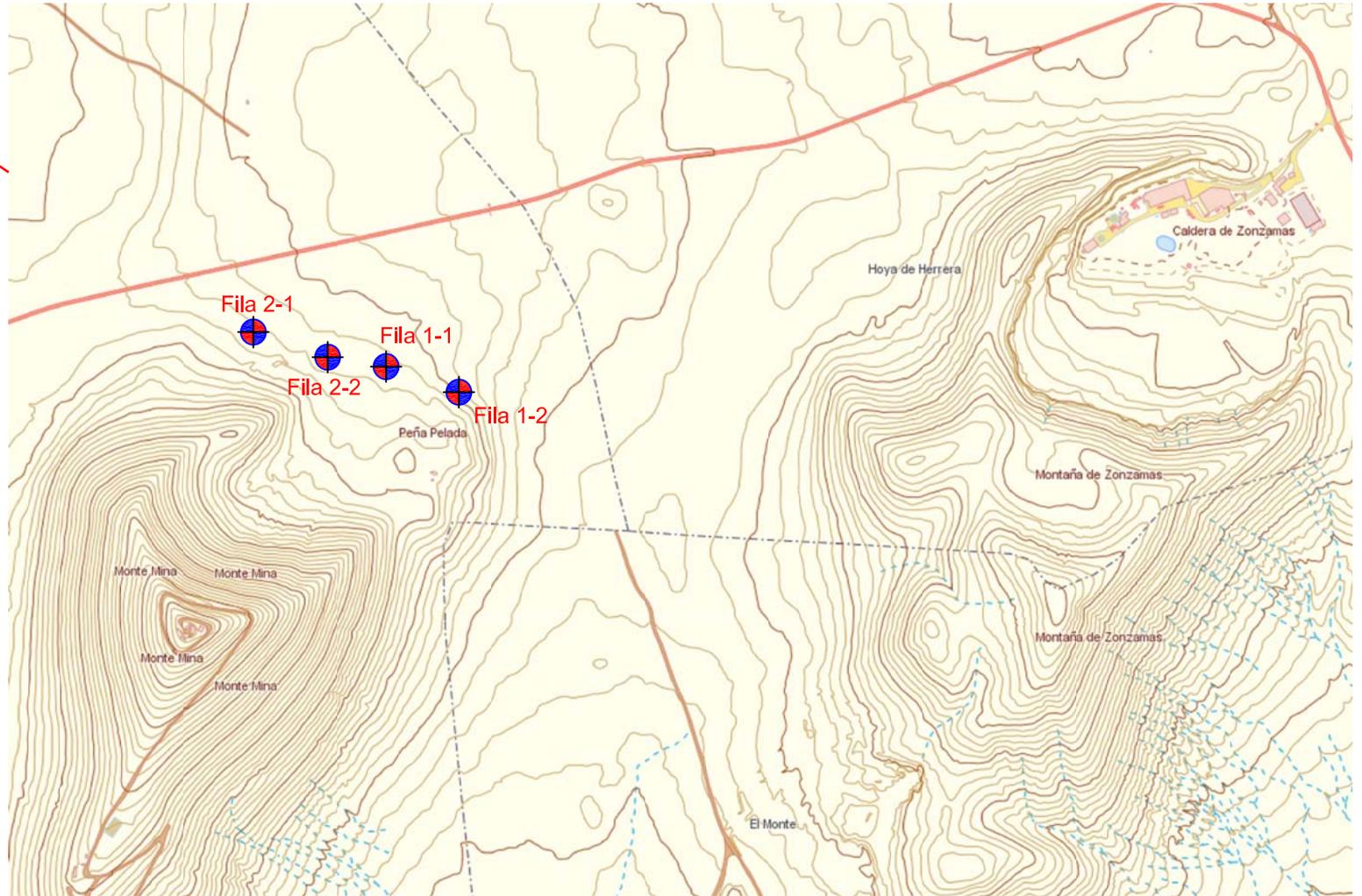
Los análisis químicos realizados fueron los de determinación de sulfatos solubles, bien de un modo cualitativo como cuantitativo.

RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

<u>SONDEOS</u>	<u>PROFUNDIDAD (metros)</u>	<u>Nº SPT</u>
F 1-1	25,50	4
F 1-2	25,50	5
F 2-1	25,50	4
F 2-2	25,50	6

ENSAYOS EN LABORATORIO

<u>NORMA</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Nº DE ENSAYOS</u>
UNE 103101	Análisis granulométrico por tamizado	9
UNE 103103	Determinación de los Límites de Atterberg	9
UNE 103201	Determinación del contenido en sulfatos solubles	4
UNE 103301	Determinación de la densidad seca	3
UNE 103600	Clasificación de la expansividad en el aparato Lambe	1
UNE 22950-1	Resistencia a compresión uniaxial	1
UNE 103400	Rotura a compresión simple de probetas de suelo	1



COORDENADAS UTM

PUNTO	X(UTM)	Y (UTM)
Sondeo Fila 1-1	28R 637320,78	3209521,43
Sondeo Fila 1-2	28R 637451,97	3209467,09
Sondeo Fila 2-1	28R 637045,14	3209588,41
Sondeo Fila 2-2	28R 637176,31	3209534,07

LEYENDA



SONDEO

OBJETO: E.G. PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		
PLANO DE: SITUACIÓN DE LOS SONDEOS	FECHA: JULIO 2019	PLANO Nº: 1
SITUACIÓN: PEÑA PELADA - LZ-34 SAN BARTOLOMÉ - LANZAROTE		
PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.		



3. ENTORNO GEOLÓGICO.

Las Islas Canarias constituyen un conjunto de siete islas volcánicas principales, situadas en ámbito oceánico, en el sector NO del margen continental africano. Conforman un archipiélago alargado en dirección E-O, con una longitud cercana a los 500 km, cuyo extremo más oriental dista unos 100 km de la costa africana. En conjunto suponen una superficie de 7.500 km². Están emplazados en una zona de tranquilidad magnética, en lo que se denomina “borde o margen pasivo”, si bien en esta área la actividad magmática es importante.

Los rasgos volcanológicos de las islas, e incluso el propio emplazamiento de cada una de ellas, están condicionados por una red de fracturas profundas de amplitud regional, que sirven de vía de salida de los magmas hacia la superficie.

La historia magmática del archipiélago canario es bastante dilatada en el tiempo, comenzando las primeras manifestaciones volcánicas submarinas hace unos 35 m.a. En el transcurso de ella, han tenido lugar diversos procesos geológicos, con fenómenos de volcanismo submarino, intrusiones filonianas generalizadas, intrusiones plutónicas, emisiones subaéreas, que se han manifestado hasta el presente y, fenómenos de sedimentación, en distintos ambientes. Al mismo tiempo se han sucedido procesos de emersión y subsidencia en regímenes compresivos y distensivos.

A lo largo de esta evolución geológica se pueden distinguir dos fases o periodos principales de construcción de cada uno de los edificios insulares: una etapa submarina o peninsular, que conforma más del 80% del cuerpo de cada isla, que es aun insuficientemente conocida y, una etapa subaérea, mejor comprendida, que constituye la superestructura visible de cada edificio y, por ende, las islas como tales.

Las unidades estructurales más antiguas son los denominados Complejos Basales, los cuales representan un conjunto de materiales formados en ambiente oceánico y sólo aflorante, actualmente, en tres islas, Fuerteventura, La Palma y La Gomera. En las restantes, diversas evidencias permiten deducir que constituyen su base no emergida.

Aunque en cada una de aquellas islas, los Complejos Basales tienen características comunes, también presentan diferencias en cuanto a los materiales sedimentarios mesozoicos, lavas y tobas submarinas, intrusiones plutónicas y una densa red de diques que corta todo lo anterior.

La emersión de los edificios se produce por un proceso de levantamiento diferencial en este sector del Atlántico, si bien la edad de esta emersión es aún poco conocida. Posteriormente comienza un prolongado período erosivo, tras el cual se inician los episodios subaéreos.

Una fuerte discordancia erosiva separa los Complejos Basales de los episodios volcánicos subaéreos, que a lo largo de unos 20 m.a. han ido construyendo las islas propiamente dichas. Los materiales volcánicos están constituidos por un primer ciclo de emisiones de basaltos fisurales, que se originan extensos apilamientos tabulares de lavas, de considerable potencia, con episodios piroclásticos intercalados.

La naturaleza geoquímica y petrológica de los materiales volcánicos del archipiélago canario se caracteriza por presentar asociaciones magmáticas alcalinas, que se corresponden plenamente con las propias de islas oceánicas. Es en las Islas Canarias, donde estos materiales volcánicos presentan, en relación con otras islas oceánicas, el mayor espectro composicional de rocas, encontrándose términos extremadamente básicos y subsaturados (basanitas, nefelinitas, melilitas, basaltos), términos intermedios (traquibasaltos, tefritas) y tipos ya altamente diferenciados (traquitas y fonolitas).

Bajo las islas canarias se produce un tránsito entre la Corteza Oceánica y la Continental, lo que les confiere un interés científico de primera magnitud. El sector de la isla de Lanzarote, la emisiones más recientes (lavas escoriáceas y conos de piroclastos) han ocupado un porcentaje superficial considerablemente mayor, dando unas formas actuales de relieve muy vigorosas.

FORMACIONES SUBAÉREAS:

SERIE I: Forma una parte importante del sustrato geológico de Lanzarote, estructuralmente se presenta bajo el aspecto de coladas basálticas superpuestas, con leve buzamiento periclinal. Entre los potentes niveles de basaltos columnares se intercalan piroclastos, escorias y aglomerado poligénicos refundidos, con mayor frecuencia cuanto mayor es su proximidad a la base de la serie. En Lanzarote configura con dos macizos prominentes de las isla: Famara y Ajaches. Determina una morfología muy característica debido a su naturaleza litológica y estructural, así como a la activa acción erosiva que ha labrado profundos barrancos y acantilados.

SERIE II: Una superficie de erosión se labra sobre materiales anteriores en un periodo de tranquilidad, sin efusión de coladas. Depósitos de rambla o derrubios de ladera sedimentaron entonces. Por

los valles y depresiones labrados en este episodio se encauzan las coladas de la serie II, de basaltos olivínicos de edad Pleistocena en espesores variables entre unos metros y docenas de metros encontramos dos tipos de erupciones en esta serie: Los volcanes con cono de escorias y cenizas y los volcanes en escudo, que forman cúmulos de coladas sin productos piroclásticos, de los que resultan pandos.

SERIE III: Su morfología se caracteriza por la abundancia de conos y de coladas de lavas escoriáceas. Los conos están formados por piroclastos, bombas volcánicas y cinder, presentando calderas orientadas en la dirección del viento dominante durante la erupción, la cúspide de los conos se muestra en general, redondeada por efecto de la meteorización, siendo considerable la alteración arcillosa superficial y la formación de costras de Caliche en las laderas, a menudo los centros de emisión se encuentran alineados. Las coladas se extienden al pie de los edificios volcánicos, predominando el tipo escoriáceo “aa”.

FORMACIONES SEDIMENTARIAS ACTUALES: Completan el conjunto lito-estratigráfico de las islas de Lanzarote y Fuerteventura algunas formaciones de origen sedimentario, tanto marino (sedimentarios detríticos rítmicos) como continental (caliches, arenas eólicas sueltas y cementadas, rañas, coluviales, aluviales).

La zona objeto de estudio se encuentra en el lugar denominado Peña Pelada al pie del cono de piroclastos Monte Mina en el término municipal de San Bartolomé de Lanzarote.

4. CARACTERÍSTICAS LITOGEO TÉCNICAS DEL TERRENO.

4.1 Perfil litológico.

Basado en los datos obtenidos en el reconocimiento realizado, se ha elaborado el perfil litológico representativo de la distribución y tipo de materiales que constituyen el subsuelo del área investigada, tal como se recoge en la figura adjunta.

Naturalmente, dados los cambios que se producen en el subsuelo natural, las profundidades, espesores, etc., son valores medios, pudiéndose por ello producir en la realidad las lógicas variaciones, máxime tratándose de una gran extensión de superficie.

El conjunto de materiales detectados se puede agrupar en las siguientes unidades básicas, que a continuación se describen:

NIVEL I: Arenas.

Depósitos de arenas sueltas.

Se han distinguido 2 subniveles en esta unidad atendiendo a su origen y naturaleza:

I.1 Arenas sueltas, finas, de tonalidad amarilla.

Recubren la zona con espesores variables de hasta 4,5 metros.

I.2 Arenas oscuras, gruesas, de naturaleza basáltica.

Se localizan en el sondeo FILA1-1.

Este nivel de arenas se encuentra recubierto de unas arcillas limosas rojizas, procedentes de la alteración de los piroclastos de la zona, con espesores inferiores al metro, no considerándose, por su escasa entidad, un nivel litológico.

NIVEL II: Piroclastos.

Piroclastos de dispersión asociados al edificio volcánico "Monte Mina".

Constituyen un nivel de arcillas y limos rojizos procedentes de la alteración de los piroclastos con intercalaciones más gruesas de arenas y gravas.

NIVEL III: Basaltos.

Se ha detectado un nivel de roca basáltica a 11,5 metros de profundidad y de 4 metros de espesor bajo las arenas oscuras I.2 del sondeo FILA 1-1.

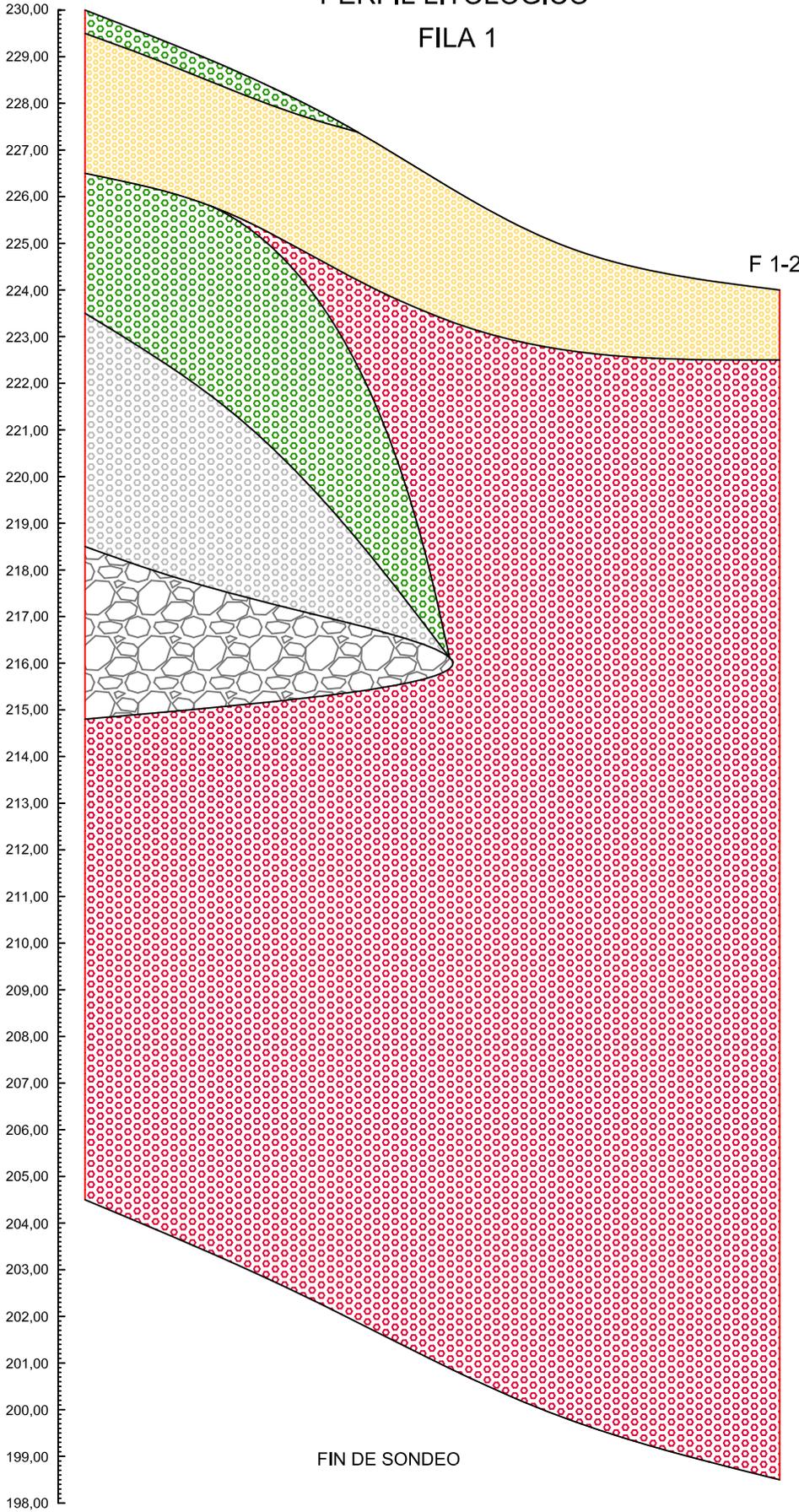
El tipo de materiales descrito coincide con el marco geológico anteriormente descrito, así como con la geomorfología de la zona.

No se ha detectado nivel freático en la profundidad investigada.

ESCALA (m)

F1-1

PERFIL LITOLÓGICO FILA 1



RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES
ARCILLAS LIMOSAS

I.1 ARENAS FINAS
AMARILLAS

I.2 ARENAS OSCURAS
BASÁLTICAS

III BASALTOS

II ARENAS Y LIMOS
ARCILLOSOS
ROJIZOS
(Piroclastos Alterados)

FIN DE SONDEO

OBJETO:	E.G. PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	
PLANO DE:	FECHA:	PLANO Nº:
PERFIL LITOLÓGICO I	JULIO 2019	2.1
SITUACIÓN:	PEÑA PELADA - LZ-34 SAN BARTOLOMÉ - LANZAROTE	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	



LABETEC S.A.
INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

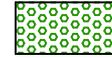
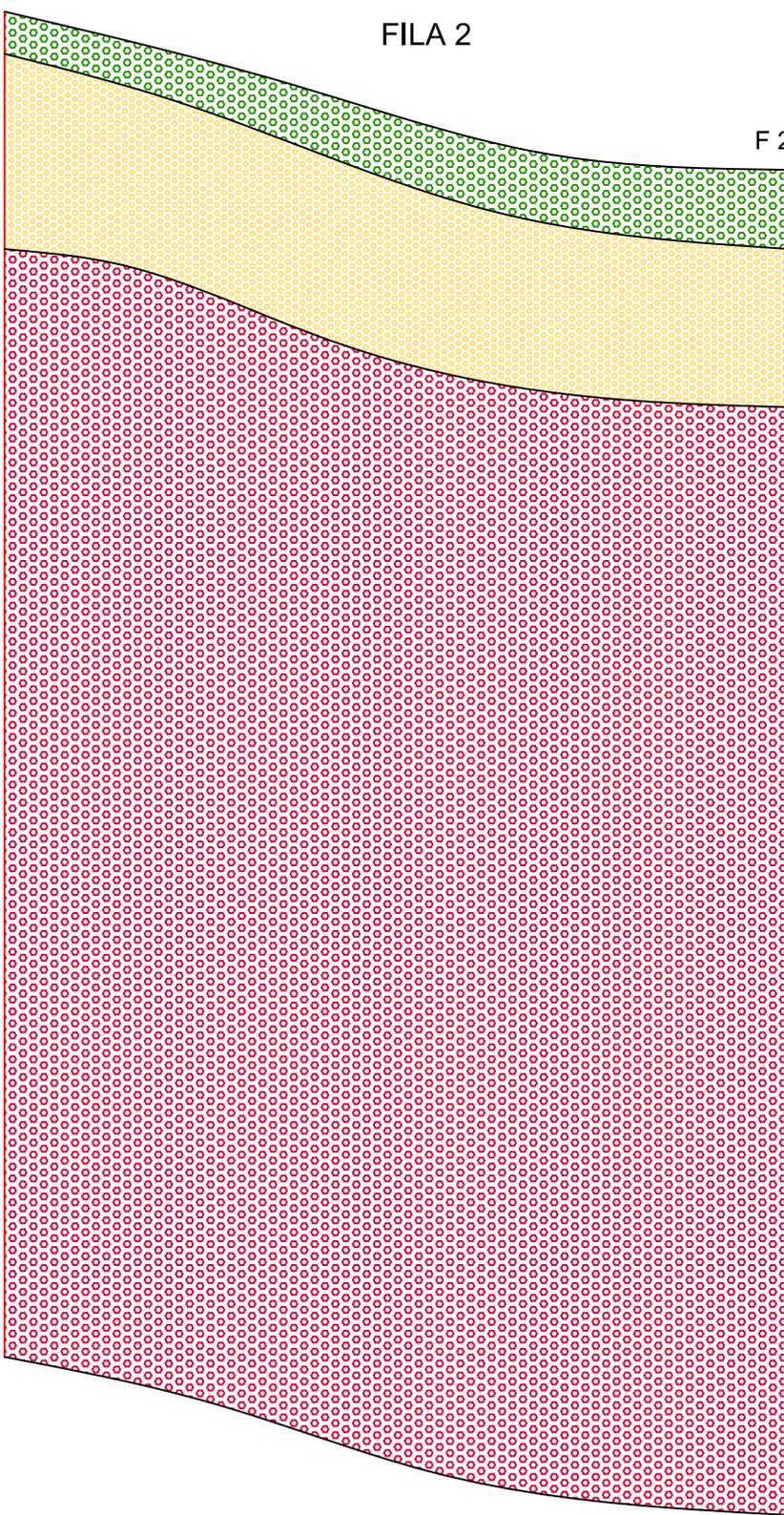
ESCALA (m)

F2-1

PERFIL LITOLÓGICO FILAS 2

F 2-2

236,00
235,00
234,00
233,00
232,00
231,00
230,00
229,00
228,00
227,00
226,00
225,00
224,00
223,00
222,00
221,00
220,00
219,00
218,00
217,00
216,00
215,00
214,00
213,00
212,00
211,00
210,00
209,00
208,00
207,00



RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES
ARCILLAS LIMOSAS

I.1



ARENAS FINAS
AMARILLAS

II



ARENAS Y LIMOS
ARCILLOSOS
ROJIZOS
(Piroclastos Alterados)

FIN DE SONDEO

OBJETO:	E.G. PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	
PLANO DE:	FECHA:	PLANO Nº:
PERFIL LITOLÓGICO II	JULIO 2019	2.2
SITUACIÓN:	PEÑA PELADA - LZ-34 SAN BARTOLOMÉ - LANZAROTE	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	



LABETEC S.A.
INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

4.2 Características Geotécnicas.

El nivel de arenas se corresponde con un suelo granular, pasa por el tamiz UNE 0,080 menos del 35% y granulometría mal graduada.

Constituyen un suelo globalmente granular, desde el punto de vista geomecánico, y por ello uno de los ensayos más representativos es el de penetración dinámica S.P.T. realizados en el interior de los sondeos. Los valores medidos en estos ensayos las clasifican como arenas sueltas.

El nivel de piroclastos alterados está formado por arenas y limos. Se corresponde igualmente con un suelo granular, pasa por el tamiz UNE 0,080 menos del 35%, con algunos subniveles más gruesos o menos alterados.

Según Casagrande se clasificaría como un suelo tipo MH limos inorgánicos de baja plasticidad o no plásticos.

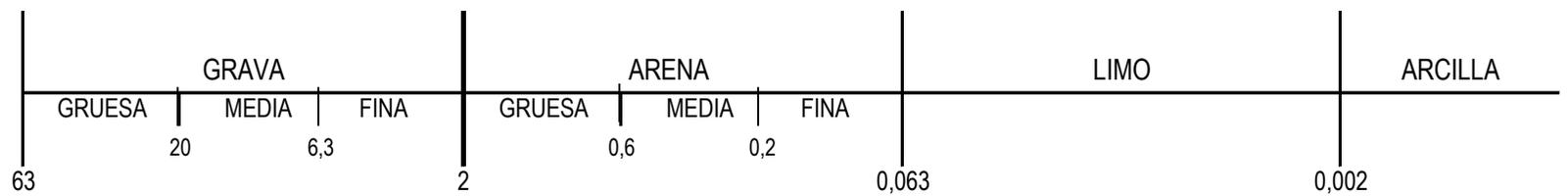
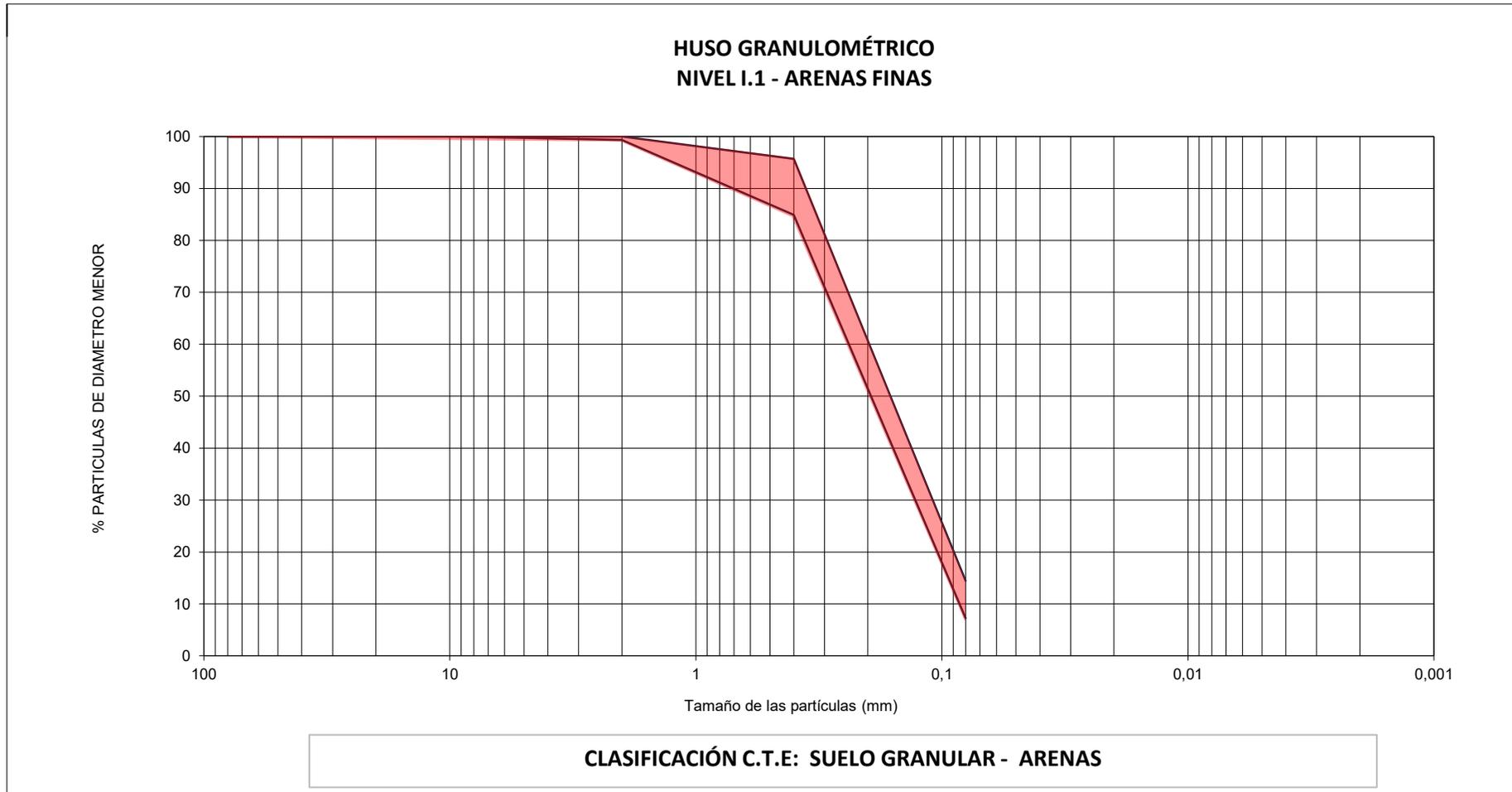
Los valores N del ensayo S.P.T. son variables de entre 30 y 40, que clasifican a estos suelos como de compactos a densos.

Las resistencias a compresión simple de muestras tomadas de algunos testigos en los que predomina la componente cohesiva son del orden de los 260 - 300 kPa.

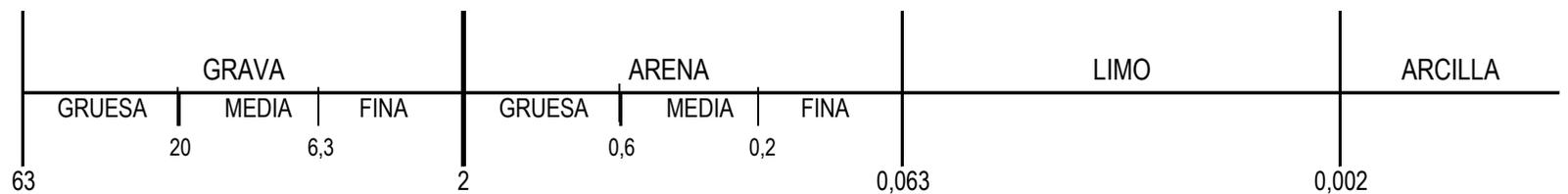
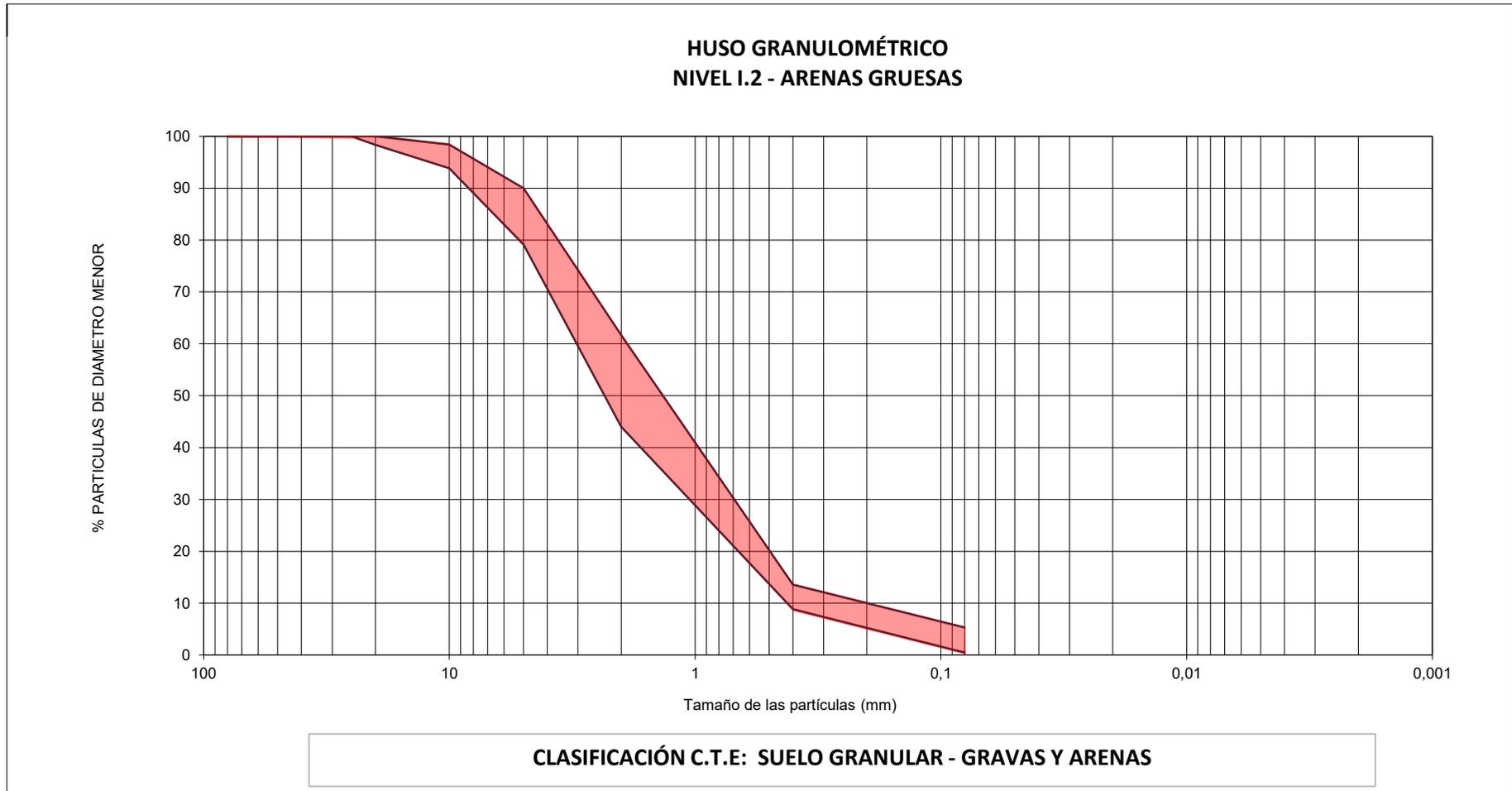
En el nivel de roca basáltica detectado en el sondeo FILA 1-1 los valores de R.Q.D. son elevados, superiores a 70, con un grado de meteorización que puede estimarse en I - II. La resistencia a compresión de esta roca es superior a los 70 MPa.

Finalmente se ha procedido a realizar el análisis químico de estos suelos resultando no agresivos a los hormigones.

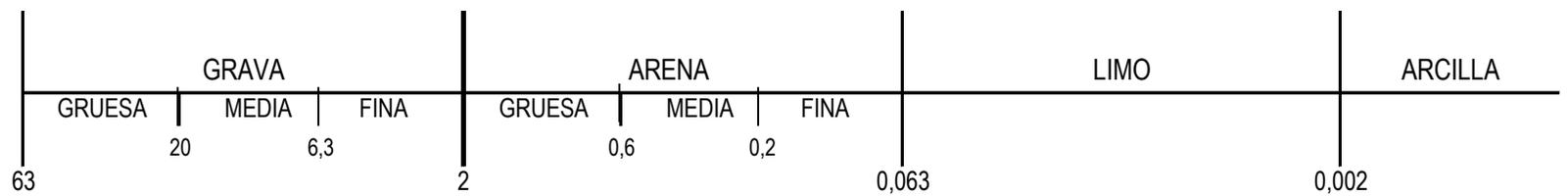
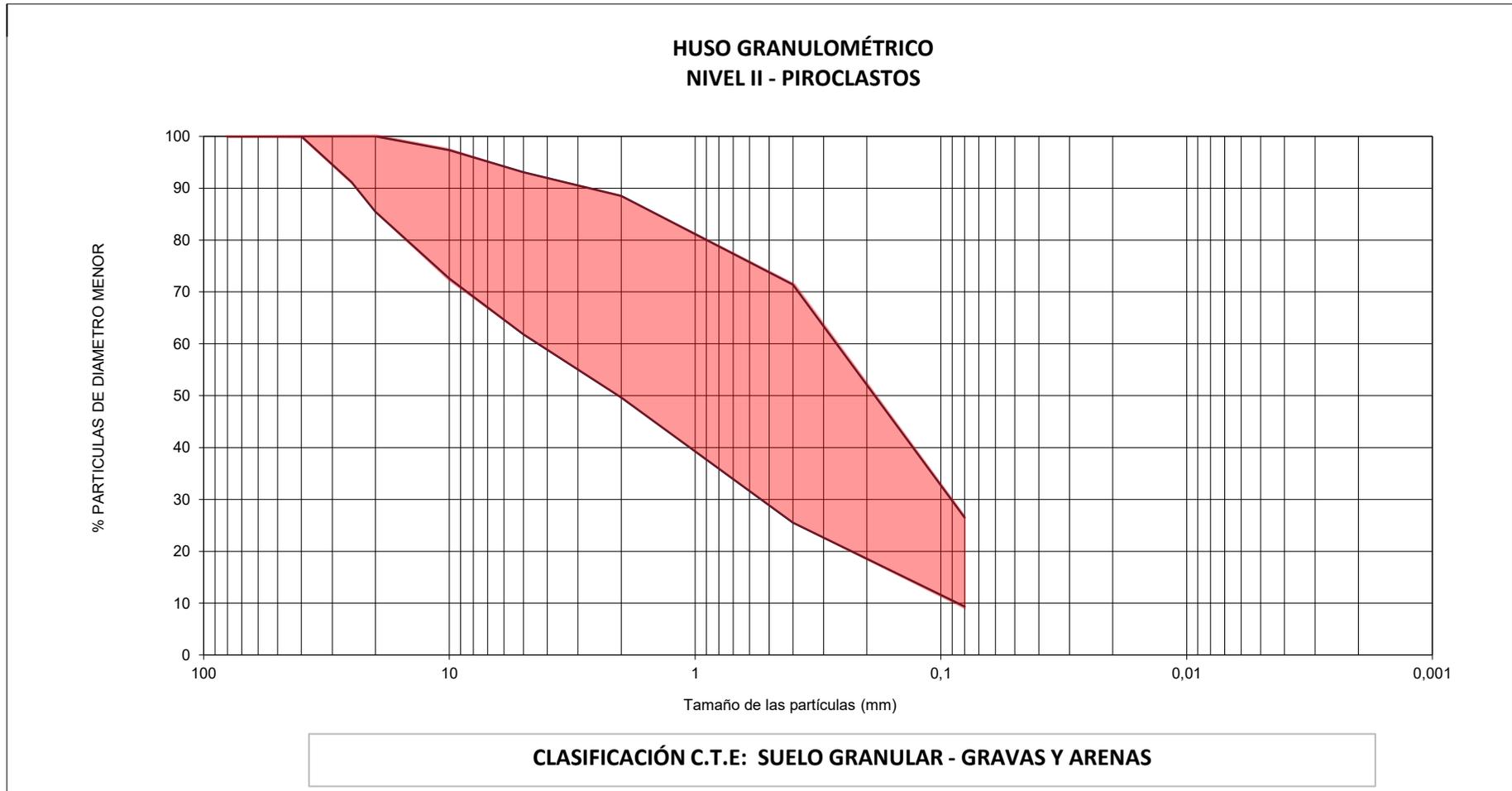
Se incluye a continuación el cuadro – resumen de las características y parámetros básicos geotécnicos del terreno, indicando los valores medios asignables a los materiales presentes en el mismo.



EN ISO 14688-2



EN ISO 14688-2



EN ISO 14688-2

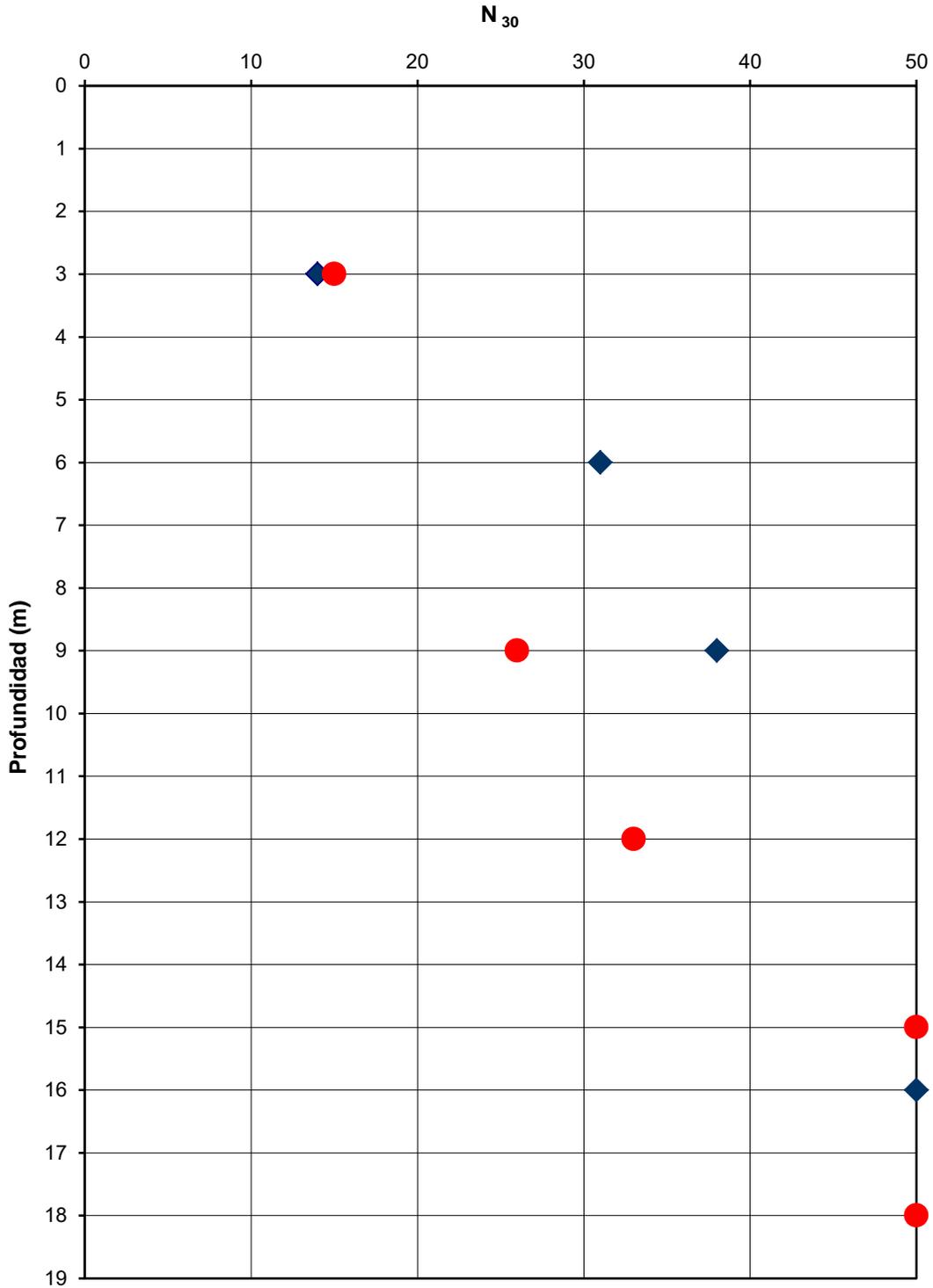
PROFUNDIDAD - RESISTENCIA (S.P.T)

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

OBRA: E.G. PARQUE EÓLICO SA NBARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACION: SONDEOS FILA 1

FECHA: JUNIO 2019



Sondeo FILA 1-1: AZUL

Sondeo FILA 1-2: ROJO

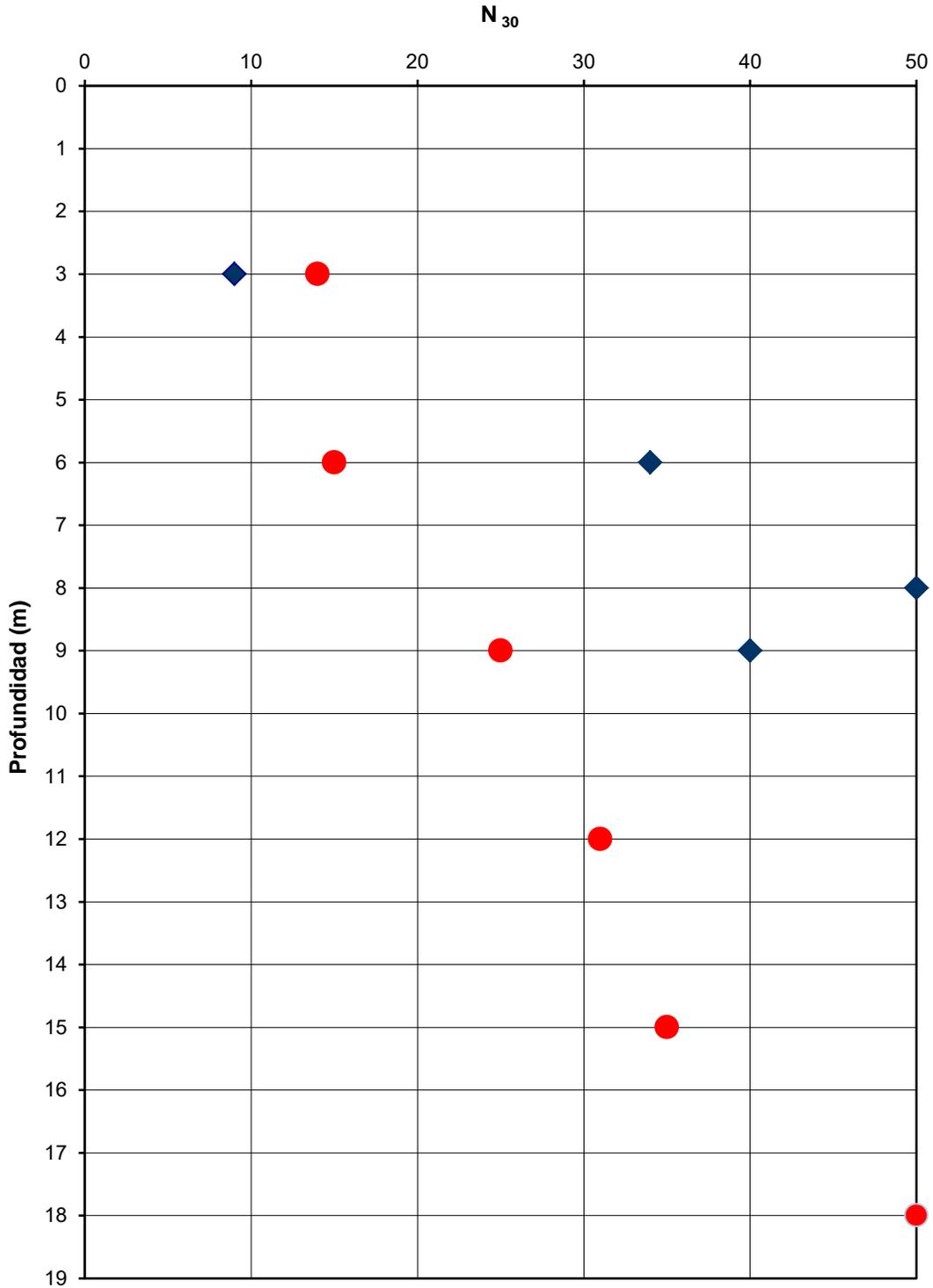
PROFUNDIDAD - RESISTENCIA (S.P.T)

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

OBRA: E.G. PARQUE EÓLICO SA NBARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACION: SONDEOS FILA 2

FECHA: JUNIO 2019



Sondeo FILA 2-1: AZUL

Sondeo FILA 2-2: ROJO

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS BÁSICOS

CARACTERÍSTICA / PARÁMETRO	NIVEL I ARENAS	NIVEL II PIROCLASTOS
% Finos UNE 0,080	< 35	< 35
Clasificación	N.P.	MH – N.P.
N	< 15	> 32
Resistencia a compresión (kPa)	--	260
Densidad (kN/m ³)	--	16
Módulo de elasticidad MN/m ²	< 8	100
Ángulo de rozamiento (°)	20 – 25	30 - 35

5. CIMENTACIONES.

5.1 Incidencias del terreno.

La incidencia más significativa viene dada por la presencia de los niveles de arenas sueltas y la consistencia del techo de los piroclastos alterados, en cualquier caso, niveles inadecuados como soporte de elementos estructurales.

La implantación de los aerogeneradores, acondicionamiento del terreno y la excavación necesaria de al menos 3 metros, canto de la zapata, llevará consigo la eliminación de gran parte de estos suelos.

Puede tomarse como referencia las siguientes cotas de cimentación para cada aerogenerador, y espesores en metros de suelos inadecuados a considerar que deberán ser eliminados en la posición de cada aerogenerador.

COTA TERRENO ACTUAL	ESPESOR SUELOS INADECUADOS	COTA CIMENTACIÓN
F 1-1 - 230	4	226
F 1-2 - 224	4	220
F 2-1 - 236	5	231
F 2-2 - 233	5	228

De esta forma resultaría factible una cimentación directamente apoyada en el nivel de piroclastos alterados formados por arenas limo arcillosas.

En caso necesario, y para alcanzar la cota definitiva de posición final del aerogenerador, puede realizarse un relleno de la excavación mediante un suelo granular tipo Zahorra o suelo Seleccionado o Adecuado, según el PG3, debidamente compactado hasta densidades no inferiores al 95% de la máxima Próctor Modificado.

5.2 Capacidad Portante.

La estimación de la capacidad portante del terreno se realiza en base a los supuestos del suelo cohesivo (arcilloso) y suelo granular, representativo de las condiciones medias de los suelos aquí presentes.

A) Suelo cohesivo (arcilloso).

Para que el carácter sea más general en este caso las hipótesis de cálculo que aquí se adoptan corresponden a cimentación superficial, sobre la cara superior del semiespacio equivalente. Así cualquier empotramiento, por pequeño que sea, que tenga elementos de cimentación reales, originará unas condiciones, tanto respecto a la consideración de hundimiento como a la de los asientos, mejores que las aquí estimadas a los efectos de las cargas admisibles.

Asimismo, las características geomecánicas aquí introducidas representan las condiciones medias del terreno supuesto material cohesivo, arcilloso.

Bajo las señaladas condiciones, la carga admisible por consideración de hundimiento (resistencia) viene dada por la ecuación:

$$Q_{adm} = N_c \times c / F \text{ (kPa)}$$

$N_c = 6,2$ factor de capacidad portante para zapata circular.

c = Resistencia al esfuerzo cortante sin drenaje, mitad de la resistencia a compresión simple.

$F = 3$ coeficiente de seguridad.

En este caso, cabría adoptar cargas admisibles del orden de los 270 kPa.

En cuanto a los asientos, para estos casos de suelos cohesivos, suele adoptarse como criterio el admitir totales de hasta 5 cm, resultando en casi todos los casos, a excepción de que se trate de suelos blandos, más limitativa la condición de hundimiento (resistencia), que la de deformabilidad, precisamente al contrario de lo que ocurre en suelos granulares.

No obstante, y a modo de comprobación rutinaria, se puede realizar una estimación de asientos asociados, basándose preferiblemente en las fórmulas de la elasticidad, mejor que en los métodos tipo edométrico, poco representativos en estos suelos duros.

Así, en hipótesis de apoyo sobre semiespacio elástico, indefinido, homogéneo e isótropo, el asiento en el centro de la carga vendría dado por la expresión:

$$S = k \cdot \frac{q \cdot B \cdot (1 - \nu^2)}{E}$$

Dónde:

K: constante de forma

q: presión aplicada

B: Ancho

ν: coeficiente de Poisson (= 0,35)

E: módulo de deformación

El coeficiente K depende de la forma de carga, pasando de ser 1,2 para zapata cuadrada, a aumentar hasta el doble para relaciones L / B = 10 – 15, del tipo de zapata corrida.

Si se introduce un valor de E que para este caso puede tomarse un valor de 100 MN/m², para esas presiones admisibles y zapata cuadrada equivalente de 15 metros de lado, escasamente se obtiene un asiento estimado de 4,3 cm (por debajo del que se señaló como admisible).

De modo que, dado el conjunto de condicionantes aquí presentes, se estima recomendable finalmente adoptar un rango de cargas unitarias de cálculo de 270 kPa en las condiciones de cimentación indicadas anteriormente.

B) Suelos granulares.

En relación con la limitación de la carga de hundimiento, cabe comentar que para terrenos granulares como el aquí supuesto (densos) la condición más limitativa viene impuesta por los aspectos deformacionales (asientos) y no por el de la resistencia.

Para estimar la tensión admisible del terreno se adopta la hipótesis de apoyo sobre un terreno granular, bajo el nivel freático (despreciable éste en lo que se refiere al aspecto de boyancia por su escasa repercusión, pero no en lo que respecta al aspecto resistente - deformacional del efecto negativo de la

saturación), hipótesis del lado conservador a estos efectos, pero que a largo plazo o puntualmente pudiera producirse.

Así, utilizando por ejemplo las fórmulas polinómicas de la carga de hundimiento, del tipo de la indicada:

$$Q_h = qNq + \frac{1}{2} \gamma B N \gamma$$

Incluso adoptando un ángulo de rozamiento interno de unos 30° con los factores de carga correspondientes, se obtendrían valores de la carga admisible (introducido un coeficiente de seguridad de 3) netamente superiores a los 300 kPa.

La limitación de asientos máximos en cimentaciones directas sobre materiales granulares está establecida en 2,5 cm (con lo que el asiento diferencial máximo resulta admisible).

La estimación de la carga admisible por esta condición, se suele realizar habitualmente por las fórmulas o ábacos de Terzaghi o Meyerhof (los de aquél son bastante más conservadores que los de éste). Como valor medio, puede considerarse la expresión debida a éste último:

$$Q_a (adm) = N \times S_a \times K_D \times W'/6$$

Además del índice (N) y del asiento admisible (S_a) en pulgadas, intervienen el coeficiente de empotramiento en el terreno (K_D) y el efecto de la inmersión del mismo (W').

Como se comprueba ahora, sin contar con empotramiento alguno ($K_D = 1$), y aún en el caso de que alguna zapata actualmente sobre terreno no sumergido, lo estuviera posteriormente ($W' = 1/2$), la carga admisible para el valor representativo de $N = 32$ sería de 270 kPa.

La gran importancia de la deformabilidad en las cimentaciones sobre estos suelos, y la heterogeneidad que éstos habitualmente muestran, (lo que hacen, por ejemplo, que el asiento admisible sea la mitad del admitido en el caso de suelos fundamentalmente arcillosos), hacen recomendable el moderar la magnitud de la carga admisible a elegir.

Además, en este caso particular hay que recordar la incidencia especial de su acusada heterogeneidad granulométrica.

De modo que, dado el conjunto de condicionantes aquí presentes, se estima recomendable finalmente adoptar un rango de cargas unitarias de cálculo del orden de los 270 kPa para las condiciones de apoyo indicadas.

6. AGRESIVIDAD DEL TERRENO A LOS HORMIGONES.

En base a las determinaciones de sulfatos en los ensayos de laboratorio realizados, resulta que el terreno involucrado en la cimentación, no presenta agresividad al hormigón.

Clasificación de la agresividad química (EHE)				
Tipo de medio agresivo SUELO	Ión Sulfato Ensayo	Qa Ataque Débil	Qb Ataque Medio	Qc Ataque Fuerte
mg SO ₄ ²⁻ /kg de suelo seco	64,03 – 90,12	2.000 – 3.000	3.000 - 12.000	>12.000

7. CUMPLIMIENTO DE LA NCSE-02.

Según la NCSE-02, se establece que no es obligatoria la aplicación de esta norma:

- 1) En las construcciones de moderada importancia (aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- 2) 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.
- 3) 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 a 0,08 g.

La obra objeto de estudio es una construcción de importancia normal.

Estaríamos dentro del apartado 2.

Según lo establecido en el Anejo I de la Norma, para la zona de estudio, la provincia de Las Palmas:

$$a_b = 0,04 \text{ g}$$

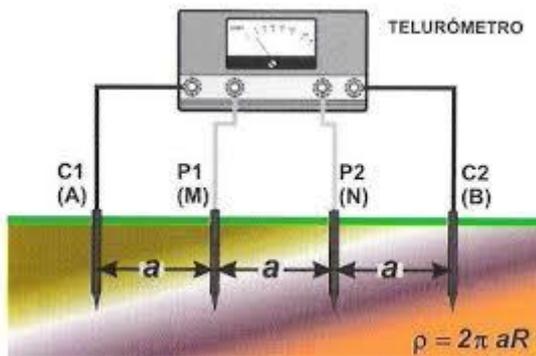
$$a_b < 0,08 \text{ g}$$

Es por esto por lo que **NO resulta obligatoria la aplicación de NCSE-02.**

8. RESISTIVIDAD.

Para la realización de la medida de la resistividad aparente o resistividad del terreno homogéneo equivalente se ha empleado el método de Wenner. El método Wenner resulta el más seguro en la práctica para medir la resistividad promedio de volúmenes extensos de suelos naturales.

Este método consiste en calcular la resistividad aparente del terreno colocando cuatro electrodos en el suelo dispuestos en línea recta con la misma distancia (a) entre ellos y enterrados a una profundidad que debe ser igual y menor al 5% del espaciamiento de los electrodos, luego estos se conectan a los bornes del instrumento de medida denominado telurómetro o Megger mediante cables aislados respectivos.



El principio de funcionamiento se da de la siguiente manera: al introducir una intensidad I en el terreno a través de los electrodos de corriente C1 y C2, aparecerá en los electrodos de tensión P1 y P2 una diferencia de potencial V que mediremos con el aparato.

La finalidad del sondeo eléctrico vertical (SEV) es determinar las variaciones de la resistividad aparente con la profundidad, variando la separación (a) entre electrodos.

Los resultados obtenidos mediante dicho método se detallan a continuación:

LOCALIZACIÓN DE LA MEDIDA	PROFUNDIDADES (m)	RESISTIVIDAD (Ω m)
SONDEO FILA 1-1	0,50	81
	1,50	134
	3,00	159
	5,00	184

LOCALIZACIÓN DE LA MEDIDA	PROFUNDIDADES (m)	RESISTIVIDAD (Ω m)
SONDEO FILA 1-2	0,50	66
	1,50	123
	3,00	191
	5,00	208

LOCALIZACIÓN DE LA MEDIDA	PROFUNDIDADES (m)	RESISTIVIDAD (Ω m)
SONDEO FILA 2-1	0,50	25
	1,50	34
	3,00	53
	5,00	74

LOCALIZACIÓN DE LA MEDIDA	PROFUNDIDADES (m)	RESISTIVIDAD (Ω m)
SONDEO FILA 2-2	0,50	113
	1,50	206
	3,00	234
	5,00	246

Agüimes, Julio 2019.

Francisco Reoyo Tomás
Ingeniero de caminos, canales y puertos

Janiel González Díaz
Ingeniero técnico de obras públicas

Francisco Hernández Naranjo
Vº.Bº. Director de Laboratorio



E.G. Parque Eólico en San Bartolomé 9,2 MW
Lanzarote.
Julio 2019.

ANEJO I.- TRABAJOS DE CAMPO

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.		SONDEO Nº		Sondeo Fila 1-1	
OBRA: PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	
LOCALIZACIÓN: SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE		X: 28R 637320,78		FECHA FINAL	
Sondista: Jose Artilles/ Oscar Guedes		Y: 3209521,43		NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA : TP-50		HOJA Nº: 2 DE 3		NO	
		N.F.			
		HORA			

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES	
									20	40	60	80	100	-	=				IV
101 mm, BB, widia, agua	10,0						6,50 - 11,50 m. Arenas oscuras basálticas.											
	11,0	5,00																
	12,0			ooo				11,50 - 15,20 m. Basalto.											
	13,0			ooo															
	14,0			ooo															
	15,0	3,70		ooo															
	16,0			bbb	SPT-4	16,00	6		50R-12										
	17,0			bbb		16,27													
	18,0			bbb					15,20 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)										
	19,0			bbb															
20,0			bbb																
			bbb																
Observaciones:																			

PETICIONARIO:		INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	SONDEO Nº		Sondeo Fila 1-1
OBRA:		PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO
LOCALIZACIÓN:		SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	X: 28R 637320,78	FECHA FINAL	18/06/2019
Sondista:		Jose Artiles/ Oscar Guedes	Y: 3209521,43	NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA :		TP-50	HOJA Nº:	NO	
			3 DE 3	N.F	
				HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES
									20	40	60	80	100	-	=		IV	
101 mm, BB, wicidia, agua	20,0			bb				15,20 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)										
	21,0			bb														
	22,0			bb														
	23,0			bb														
	24,0			bb														
	25,0			bb														
	26,0	10,30		bb					FIN DE SONDEO									
	27,0																	
	28,0																	
	29,0																	
	30,0																	
Observaciones:																		

		SONDEO Nº	Sondeo Fila 1-1	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:	FECHA INICIO	18/06/2019
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		FECHA FINAL	18/06/2019
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	X: 28R 637320,78	NIVEL FREÁTICO	NO
		Y: 3209521,43		

CAJAS Y SITUACION DE SONDEO



Caja1- de 0,00 a 3,00 m.



Caja1- de 3,00 a 5,90 m.



Caja 3.- de 5,90 a 9,00 m.



Caja4- de 9,00 a 11,85 m.



Caja5- de 11,85 a 15,70 m.



Caja 6.- de 15,70 a 19,00 m.



Caja7- de 19,00 a 22,00 m.



Caja8- de 22,00 a 25,80 m.

Observaciones:

		SONDEO N°		Sondeo Fila 1-2	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	17/06/2019
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	X:	28R 637451,97	FECHA FINAL	17/06/2019
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	Y:	3209467,09	NIVEL FREÁTICO	NO
Sondista:	Jose Artilles/ Oscar Guedes	HOJA N°:		N.F	
TIPO DE SONDA :	TP-50		1 DE 3	HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	N° DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD				METEORIZ				OBSERVACIONES	
									20	40	60	80	100	-	=			IV
	0,0																	
	1,0							0,00 - 1,50 m. Arenas finas amarillas.										
	1,50																	
	2,0			h.h.														
	3,0			h.h.	SPT-1	3,00	14	8	7	6								
	3,60			h.h.		3,60												
	4,0			h.h.														
	5,0			h.h.														
	6,0			h.h.				1,50 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)										
	7,0			h.h.														
	8,0			h.h.														
	9,0			h.h.	SPT-2	9,00	10	12	14	20								
	9,60			h.h.		9,60												
	10,0			h.h.														
Observaciones:																		

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.		SONDEO Nº		Sondeo Fila 1-2	
OBRA: PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	
LOCALIZACIÓN: SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE		X: 28R 637451,97		FECHA FINAL	
Sondista: Jose Artilles/ Oscar Guedes		Y: 3209467,09		NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA : TP-50		HOJA Nº: 2 DE 3		NO	
		N.F			
		HORA			

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES
									20	40	60	80	100	-	=			

10,0				bb.															
11,0				bb.															
12,0				bb.	SPT-3	12,00	6	12	21	33									
				bb.		12,60													
13,0				bb.															
14,0				bb.															
15,0				bb.	SPT-4	15,00				50R-9									
				bb.		15,09													
16,0				bb.															
17,0				bb.															
18,0				bb.	SPT-5	18,00	12	16		50R-13									
				bb.		18,43													
19,0				bb.															
20,0				bb.															

Observaciones:

PETICIONARIO:		INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	SONDEO Nº		Sondeo Fila 1-2
OBRA:		PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO
LOCALIZACIÓN:		SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	X: 28R 637451,97	FECHA FINAL	17/06/2019
Sondista:		Jose Artiles/ Oscar Guedes	Y: 3209467,09	NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA :		TP-50	HOJA Nº:	N.F	NO
			3 DE 3	HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES	
									20	40	60	80	100	-	=		IV		>
101 mm, BB, wicidia, agua	20,0			bb				1,50 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)											
	21,0			bb															
	22,0			bb															
	23,0			bb															
	24,0			bb															
	25,0			bb															
	24,00			bb															
	26,0									FIN DE SONDEO									
	27,0																		
	28,0																		
29,0																			
30,0																			
Observaciones:																			

		SONDEO Nº		Sondeo Fila 1-2	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	17/06/2019
				X: 28R 637451,97	FECHA FINAL
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	Y: 3209467,09	NIVEL FREÁTICO	NO	
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE				

CAJAS Y SITUACION DE SONDEO



Caja1- de 0,00 a 3,00 m.



Caja1- de 3,00 a 6,00 m.



Caja 3.- de 6,00 a 8,90 m.



Caja4- de 8,90 a 12,00 m.



Caja5- de 12,00 a 15,09 m.



Caja 6.- de 15,09 a 18,00 m.



Caja7- de 18,00 a 21,50 m.



Caja8- de 21,50 a 25,50 m.

Observaciones:

		SONDEO Nº		Sondeo Fila 2-1	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	19/06/2019
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	X:	28R 637045,14	FECHA FINAL	19/06/2019
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	Y:	3209588,41	NIVEL FREÁTICO	NO
Sondista:	Jose Artilles/ Oscar Guedes	HOJA Nº:		N.F	
TIPO DE SONDA :	TP-50	1 DE 3		HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD				METEORIZ				OBSERVACIONES
									20	40	60	80	100	-	=		
101 mm, BB, widia, agua	0,0			bb				0,00 - 0,80 m. Arcillas limosas.									
	0,80			bb													
	1,0			bb													
	2,0			bb													
	3,0			bb	SPT-1	3,00	4	5	4	6							
				bb		3,60											
	4,0			bb													
	3,70			bb													
	5,0			bb													
	6,0			bb	SPT-2	6,00	10	14	20	27							
			bb		6,60												
7,0			bb														
8,0			bb	SPT-3	8,00	13	26	50R-11									
			bb		8,41												
9,0			bb	SPT-4	9,00	20	19	21	26								
			bb		9,60												
10,0			bb														
Observaciones:																	

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.		SONDEO Nº		Sondeo Fila 2-1	
OBRA: PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	
LOCALIZACIÓN: SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE		X: 28R 637045,14		FECHA FINAL	
Sondista: Jose Artilles/ Oscar Guedes		Y: 3209588,41		NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA : TP-50		HOJA Nº: 2 DE 3		N.F	
				HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES
									20	40	60	80	100	-	=			

10,0				...																
11,0				...																
12,0				...																
13,0				...																
14,0				...				4,50 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados).												
15,0				...																
16,0				...																
17,0				...																
18,0				...																
19,0				...																
20,0				...																

Observaciones:

PETICIONARIO:		INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	SONDEO Nº		Sondeo Fila 2-1
OBRA:		PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO
LOCALIZACIÓN:		SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	X: 28R 637045,14	FECHA FINAL	19/06/2019
Sondista:		Jose Artiles/ Oscar Guedes	Y: 3209588,41	NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA :		TP-50	HOJA Nº:	N.F	NO
			3 DE 3	HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES		
									20	40	60	80	100	-	=		IV		>	
101 mm, BB, wicidia, agua	20,0			bb				4,50 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)												
	21,0			bb																
	22,0			bb																
	23,0			bb																
	24,0			bb																
	25,0			bb																
	26,0			bb																
	27,0			bb																
	28,0			bb																
	29,0			bb																
	21,00							FIN DE SONDEO												
	26,0																			
	27,0																			
	28,0																			
	29,0																			
	30,0																			
Observaciones:																				

		SONDEO Nº	Sondeo Fila 2-1	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:	FECHA INICIO	19/06/2019
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		FECHA FINAL	19/06/2019
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	X: 28R 637045,14	NIVEL FREÁTICO	NO
		Y: 3209588,41		

CAJAS Y SITUACION DE SONDEO



Caja1- de 0,00 a 3,00 m.



Caja1- de 3,00 a 6,00 m.



Caja 3.- de 6,00 a 9,00 m.



Caja4- de 9,00 a 12,80 m.



Caja5- de 12,80 a 15,40 m.



Caja 6.- de 15,40 a 19,10 m.



Caja7- de 19,10 a 22,30 m.



Caja8- de 22,30 a 25,50 m.

Observaciones:

		SONDEO N°		Sondeo Fila 2-2	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	20/06/2019
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	X:	28R 637176,31	FECHA FINAL	20/06/2019
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	Y:	3209534,07	NIVEL FREÁTICO	NO
Sondista:	Jose Artilles/ Oscar Guedes	HOJA N°:		N.F	
TIPO DE SONDA :	TP-50		1 DE 3	HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	N° DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD				METEORIZ				OBSERVACIONES		
									20	40	60	80	100	-	=			IV	>
101 mm, BB, widia, agua	0,0			bb				0,00 - 1,50 m. Arcillas limosas.											
	1,0			bb															
	1,50			bb															
	2,0			bb				1,50 - 4,50 m. Arenas finas amarillas.											
	3,0			bb	SPT-1	3,00	4		7	7	8								
	3,60			bb															
	4,0			bb															
	5,0			bb				4,50 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)											
	6,0			bb	SPT-2	6,00	6		8	7	11								
	6,60			bb															
7,0			bb																
8,0			bb																
9,0			bb	SPT-3	9,00	9	12	13	14										
9,60			bb																
10,0			bb																

Observaciones:

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.		SONDEO Nº		Sondeo Fila 2-2	
OBRA: PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW		COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	
LOCALIZACIÓN: SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE		X: 28R 637176,31		FECHA FINAL	
Sondista: Jose Artiles/ Oscar Guedes		Y: 3209534,07		NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA : TP-50		HOJA Nº: 2 DE 3		N.F.	
				HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD					METEORIZ				OBSERVACIONES
									20	40	60	80	100	-	=			

10,0				...																
11,0				...																
12,0				...	SPT-4	12,00	9	14	17	28										
				...		12,60														
13,0				...																
14,0				...																
15,0				...	SPT-5	15,00	10	14	21	23										
				...		15,60														
16,0				...																
17,0				...																
18,0				...	SPT-6	18,00	14			50R-11										
				...		18,26														
19,0				...																
20,0				...																

Observaciones:

PETICIONARIO:		INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	SONDEO Nº		Sondeo Fila 2-2
OBRA:		PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO
LOCALIZACIÓN:		SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE	X: 28R 637176,31	FECHA FINAL	20/06/2019
Sondista:		Jose Artiles/ Oscar Guedes	Y: 3209534,07	NIVEL FREÁTICO	
TIPO DE SONDA :		TP-50	HOJA Nº:	NO	
				N.F	
				HORA	

PERFORACION	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR	NIVEL FREÁTICO	SIMBOLO TERRENO	Nº DE MUESTRA	COTAS	Golpes cada 15 cm.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RQD				METEORIZ				OBSERVACIONES		
									20	40	60	80	100	-	=			IV	>
101 mm, BB, wicidia, agua	20,0			bb				4,50 - 25,50 m. Arenas y limos arcillosos rojizos (piroclastos alterados)											
	21,0			bb															
	22,0			bb															
	23,0			bb															
	24,0			bb															
	25,0			bb															
	26,0			bb															
	27,0			bb															
	28,0			bb															
	29,0			bb															
	21,00							FIN DE SONDEO											
	26,0																		
	27,0																		
	28,0																		
	29,0																		
	30,0																		
Observaciones:																			

		SONDEO Nº		Sondeo Fila 2-2	
PETICIONARIO:	INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.	COORDENADAS UTM:		FECHA INICIO	20/06/2019
		X:	28R 637176,31	FECHA FINAL	20/06/2019
OBRA:	PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW	Y:	3209534,07	NIVEL FREÁTICO	NO
LOCALIZACIÓN:	SAN BARTOLOMÉ - LZ-34 - LANZAROTE				

CAJAS Y SITUACION DE SONDEO



Caja1- de 0,00 a 3,00 m.



Caja1- de 3,00 a 5,90 m.



Caja 3.- de 5,90 a 9,00 m.



Caja4- de 9,00 a 12,60 m.



Caja5- de 12,60 a 15,60 m.



Caja 6.- de 15,60 a 18,50 m.



Caja7- de 18,50 a 22,20 m.



Caja8- de 22,20 a 25,50 m.

Observaciones:

ANEJO II.- ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. CÓDIGO: 9289

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-1 a 3,00 m

MUESTRA: SO19-023 TOMA: 18/06/2019 ENSAYO: 27/06/2019 ALBARÁN Nº: _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	88,6
0,080	12,0

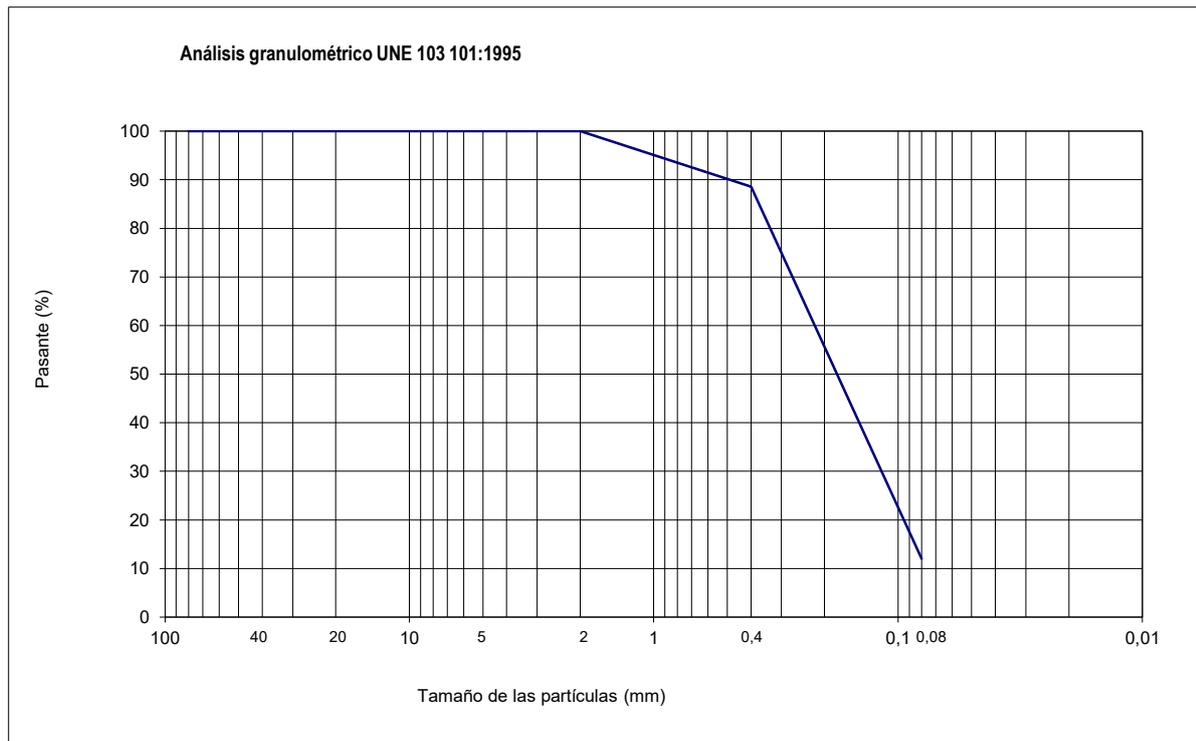
LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

Determinación de sulfatos solubles	S/UNE 103 201	71,23 (mg/Kg)
------------------------------------	---------------	---------------

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	0
(S) ARENAS %	88
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	12



OBSERVACIONES:

Responsable de ensayos: Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. **CÓDIGO:** 9289

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-1 a 10,00 m

MUESTRA: SO19-030 **TOMA:** 18/06/2019 **ENSAYO:** 27/06/2019 **ALBARÁN Nº:**

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

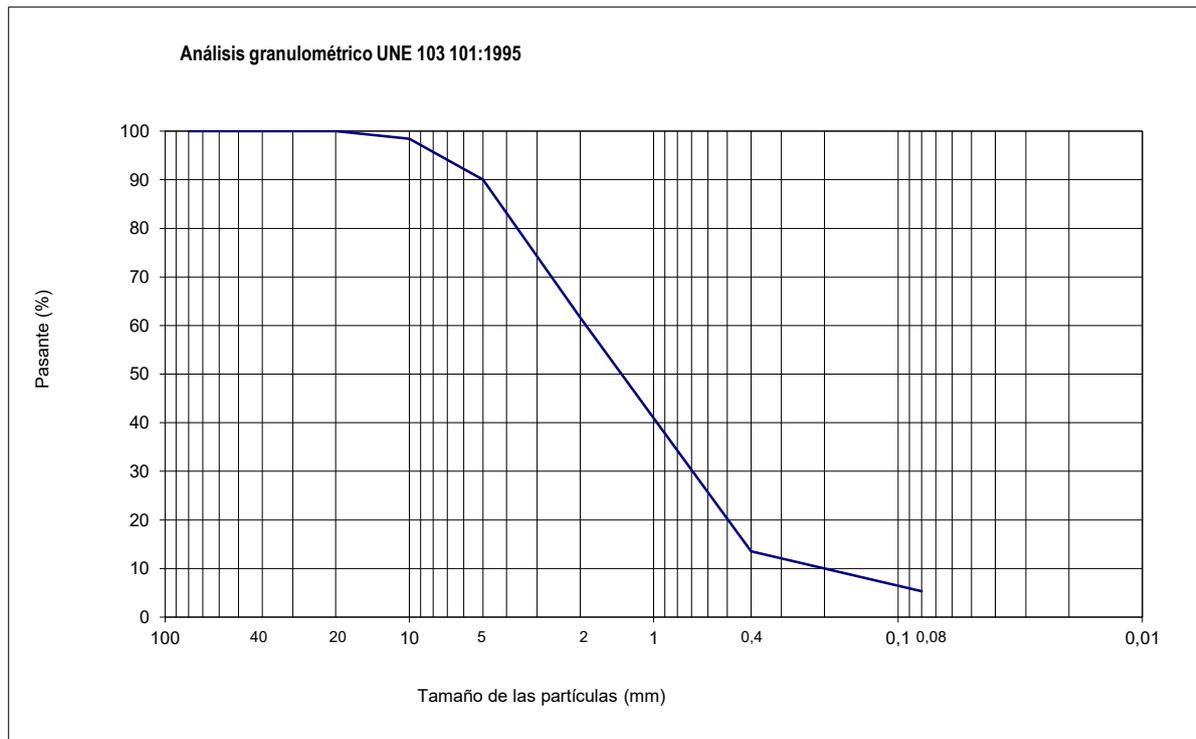
Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	98,4
5	90,0
2	61,6
0,4	13,6
0,080	5,3

LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	38
(S) ARENAS %	57
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	5



OBSERVACIONES:

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE ROCAS
RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL
S/ Norma UNE 22950-1/90

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE, S.A.

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

FECHA DE TOMA: 18/06/2019 **FECHA DE ENSAYOS:** 26/07/2019

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-1 a 13,40 m

DATOS DE LAS PROBETAS

MUESTRA Nº	LONGITUD (cm)		DIÁMETRO Ø (cm)	RELACIÓN L / Ø
	INICIAL	TALLADA L		
SO19-027	28,5	18,1	8,63	2,10

RESULTADOS OBTENIDOS

PROBETA Nº	CARGA DE ROTURA (kN)	RESISTENCIA		FORMA DE ROTURA
		(kp/cm²)	(MPa)	
SO19-027	425,80	742	72,8	SATISFACTORIA

PROBETA Nº	DENSIDAD (g/cm³)	LOCALIZACIÓN
SO19-027	2,63	S1 a 13,40 m - BASALTO

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: **EHA**, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); **GTL**, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); **VSF**, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF03B-C); **EAS**, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); **AFH**, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B)

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. CÓDIGO: _____

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-2 a 1,60 m

MUESTRA: SO19-024 TOMA: 17/06/2019 ENSAYO: 27/06/2019 ALBARÁN Nº: _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	99,9
5	99,7
2	99,6
0,4	84,9
0,080	7,3

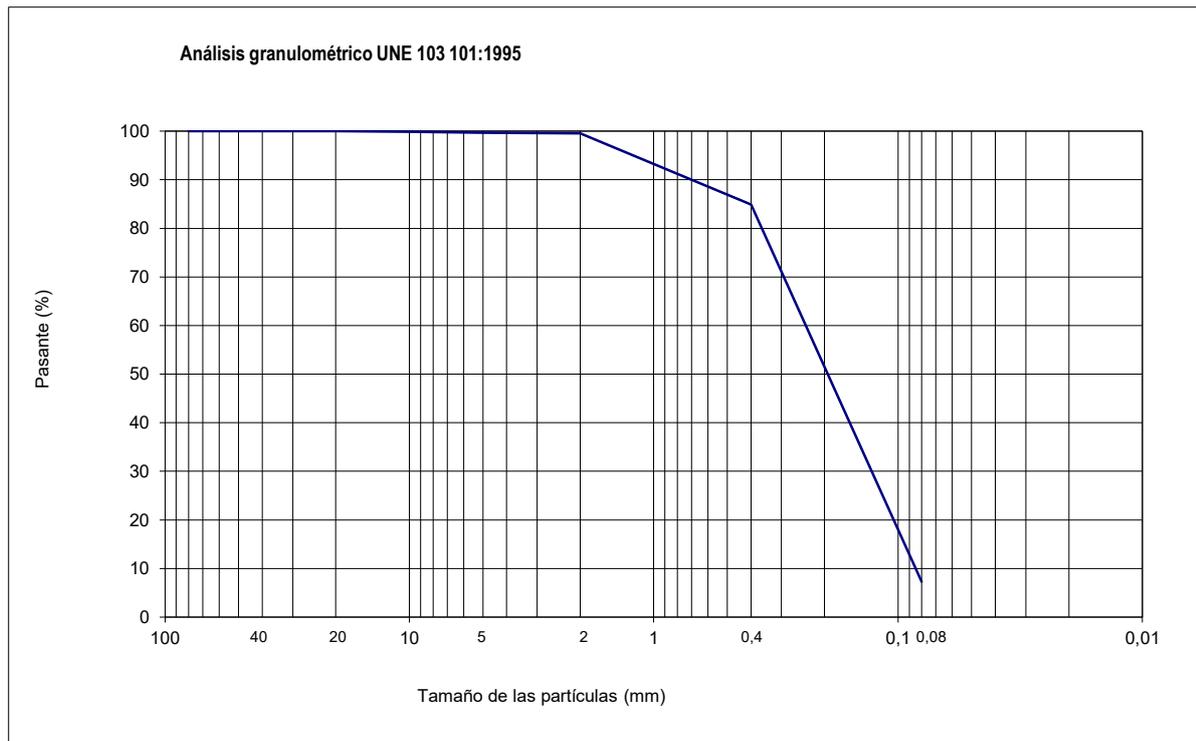
LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

Determinación de sulfatos solubles	S/UNE 103 201	64,03 (mg/Kg)
Determinación de la densidad seca	S/UNE 103 301	1,18 (g/cm³)

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	0
(S) ARENAS %	93
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	7



OBSERVACIONES:

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. **CÓDIGO:** 9289

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-2 a 4,00 m

MUESTRA: SO19-031 **TOMA:** 17/06/2019 **ENSAYO:** 27/06/2019 **ALBARÁN Nº:** _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

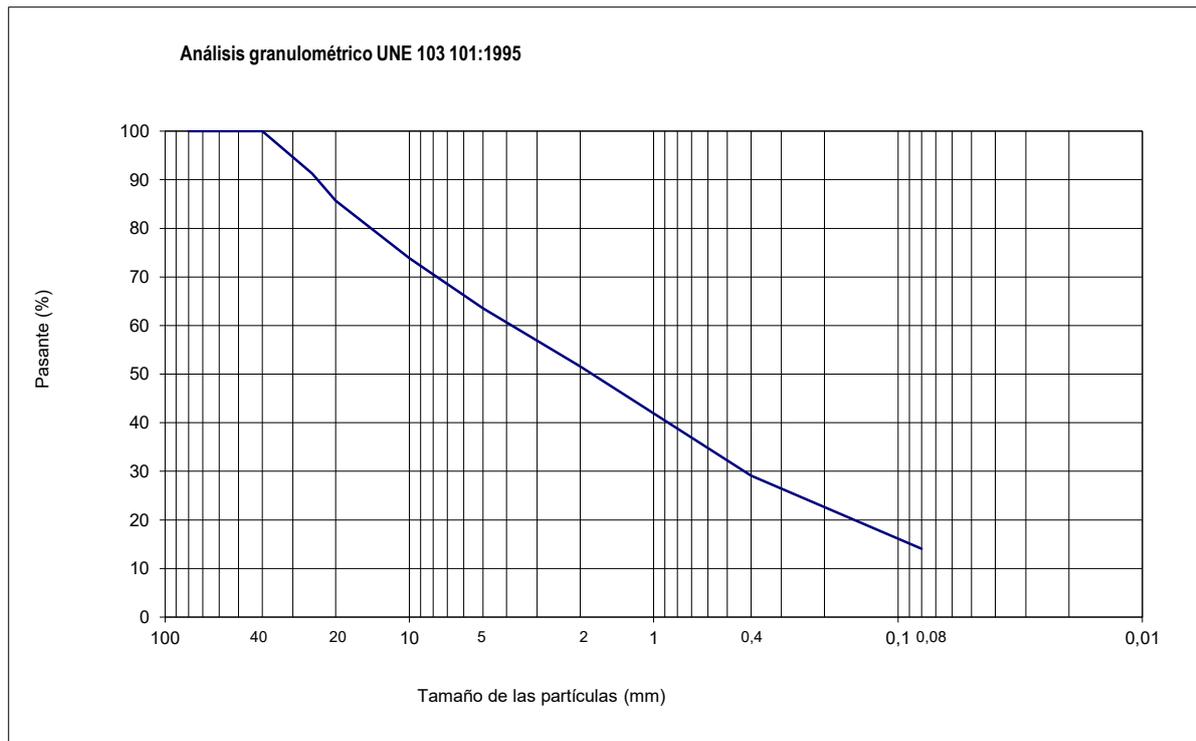
Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	91,3
20	85,7
10	73,9
5	63,5
2	51,6
0,4	29,1
0,080	14,1

LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	48
(S) ARENAS %	38
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	14



OBSERVACIONES: _____

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. CÓDIGO: 9289

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-2 a 12,00 m

MUESTRA: SO19-032 TOMA: 17/06/2019 ENSAYO: 27/06/2019 ALBARÁN Nº: _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

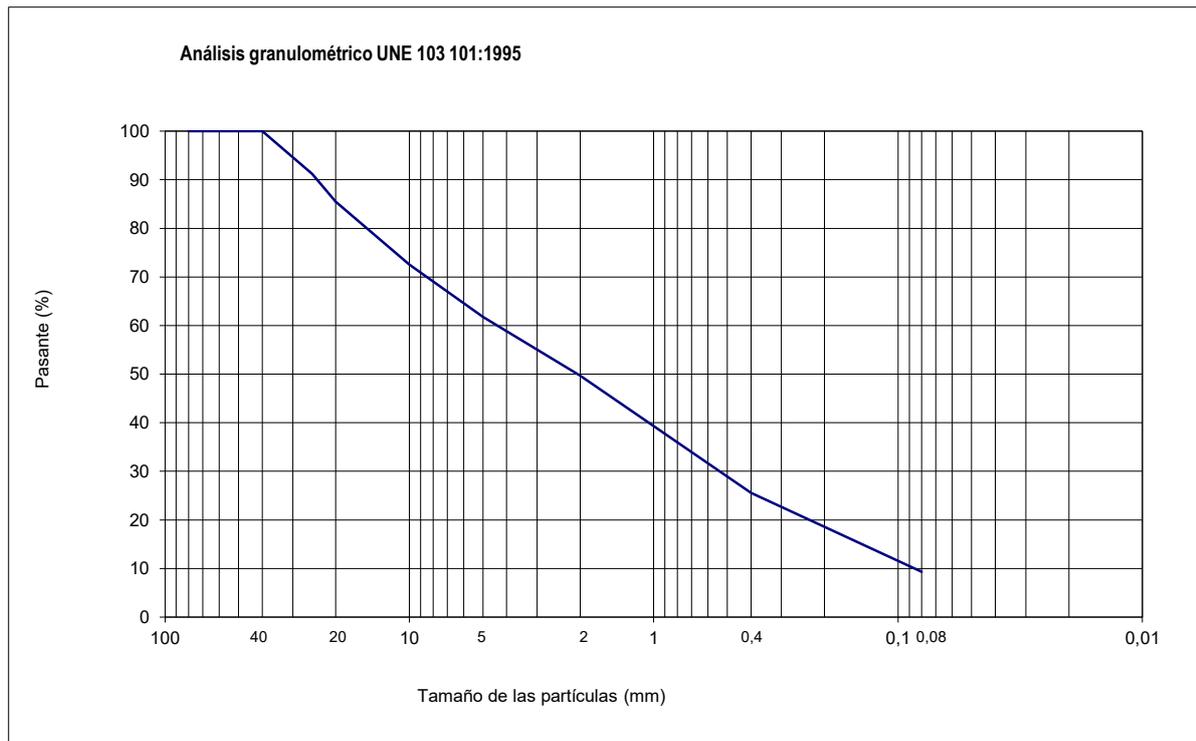
Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	91,2
20	85,5
10	72,6
5	61,8
2	49,7
0,4	25,5
0,080	9,3

LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	50
(S) ARENAS %	41
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	9



OBSERVACIONES:

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. CÓDIGO: _____

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-1 a 2,50 m

MUESTRA: SO19-025 TOMA: 19/06/2019 ENSAYO: 27/06/2019 ALBARÁN Nº: _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,8
2	99,3
0,4	95,7
0,080	11,6

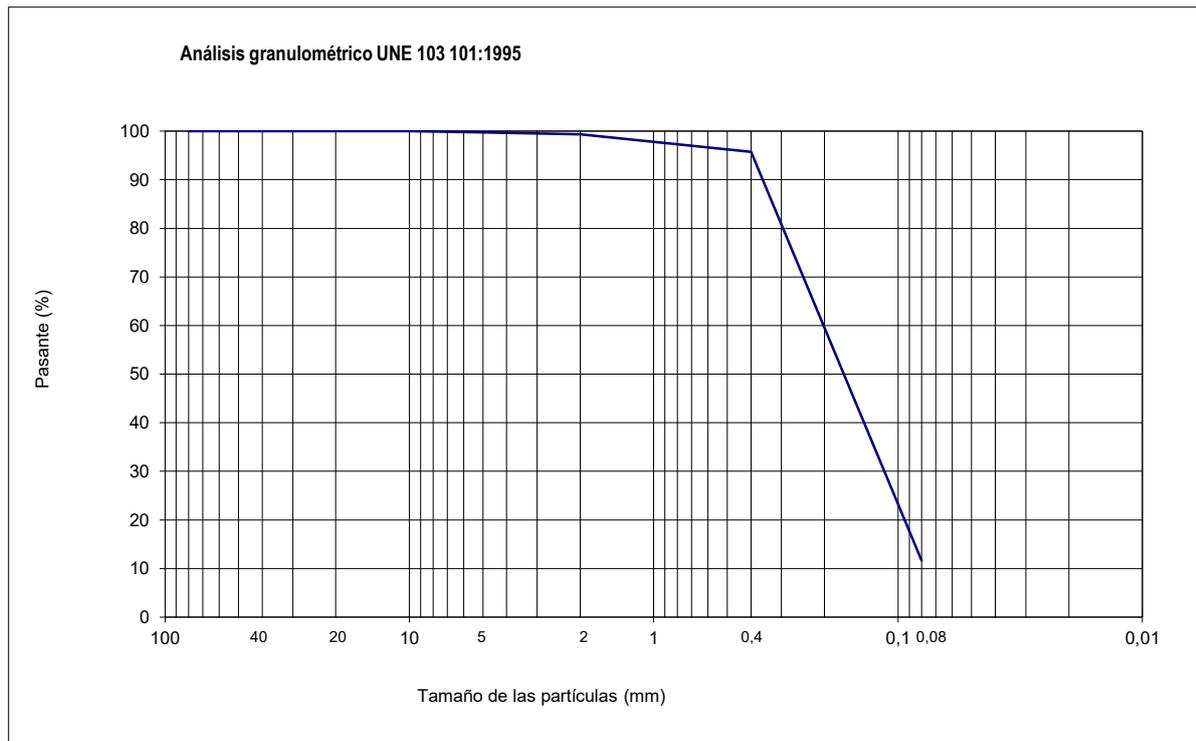
LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

Determinación de sulfatos solubles	S/UNE 103 201	90,12 (mg/Kg)
Determinación de la densidad seca	S/UNE 103 301	1,15 (g/cm³)

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	1
(S) ARENAS %	87
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	12



OBSERVACIONES: _____

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. **CÓDIGO:** 9289

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-1 a 8,00 m

MUESTRA: SO19-033 **TOMA:** 19/06/2019 **ENSAYO:** 27/06/2019 **ALBARÁN Nº:** _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

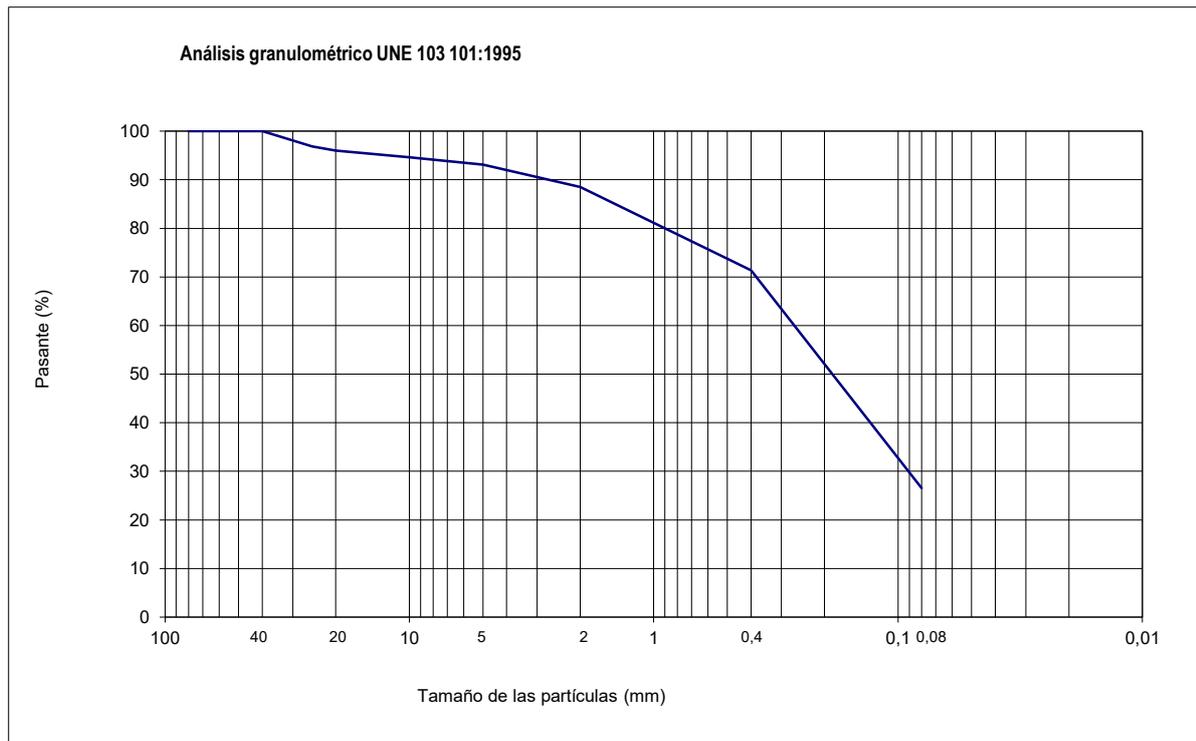
Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	96,9
20	96,0
10	94,6
5	93,1
2	88,5
0,4	71,4
0,080	26,5

LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	11
(S) ARENAS %	62
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	27



OBSERVACIONES:

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. **CÓDIGO:** _____

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-2 a 2,50 m

MUESTRA: SO19-027 **TOMA:** 20/06/2019 **ENSAYO:** 27/06/2019 **ALBARÁN Nº:** _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,8
2	99,3
0,4	95,0
0,080	14,4

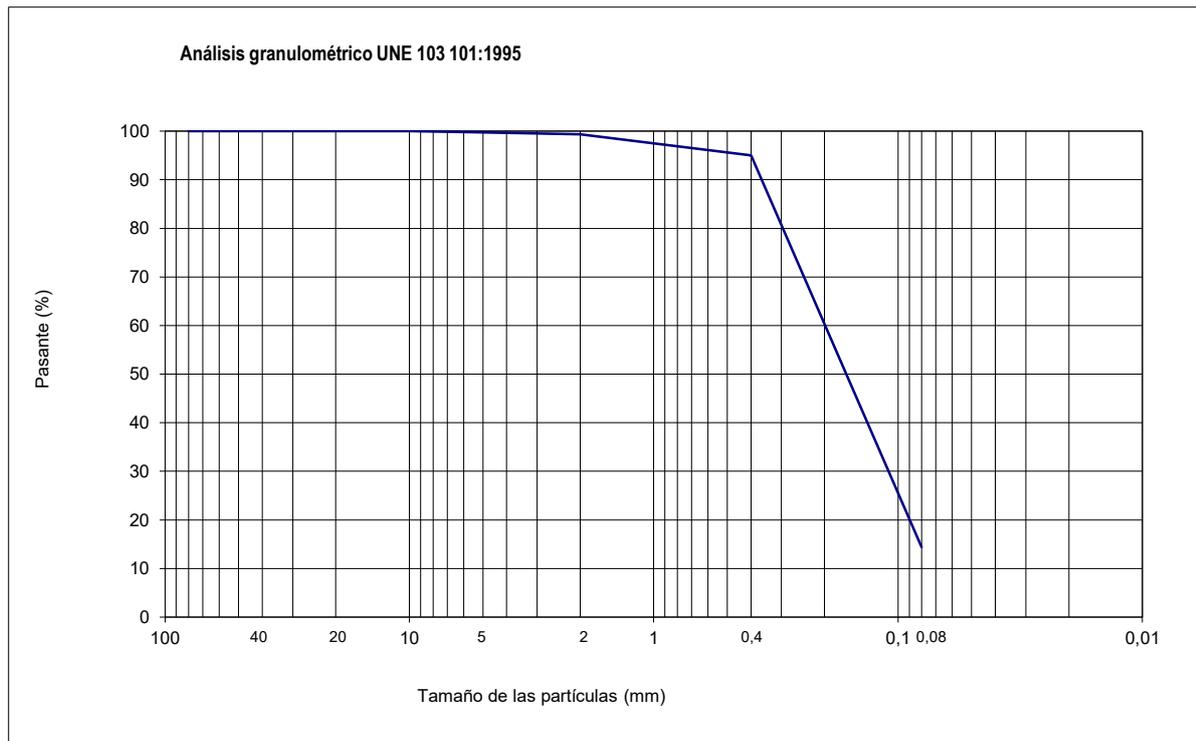
LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

Determinación de sulfatos solubles	S/UNE 103 201	84,25 (mg/Kg)
---	---------------	---------------

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	1
(S) ARENAS %	85
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	14



OBSERVACIONES: _____

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYOS SOBRE SUELOS: RESUMEN DE RESULTADOS

PETICIONARIO: INSULAR DEL AGUA DE LANZAROTE S.A. CÓDIGO: 9289

DENOMINACIÓN: E.G. P.E. SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-2 a 12,00 m

MUESTRA: SO19-034 TOMA: 20/06/2019 ENSAYO: 27/06/2019 ALBARÁN Nº: _____

GRANULOMETRÍA S/ UNE 103 101

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	97,3
5	92,6
2	86,6
0,4	51,5
0,080	18,2

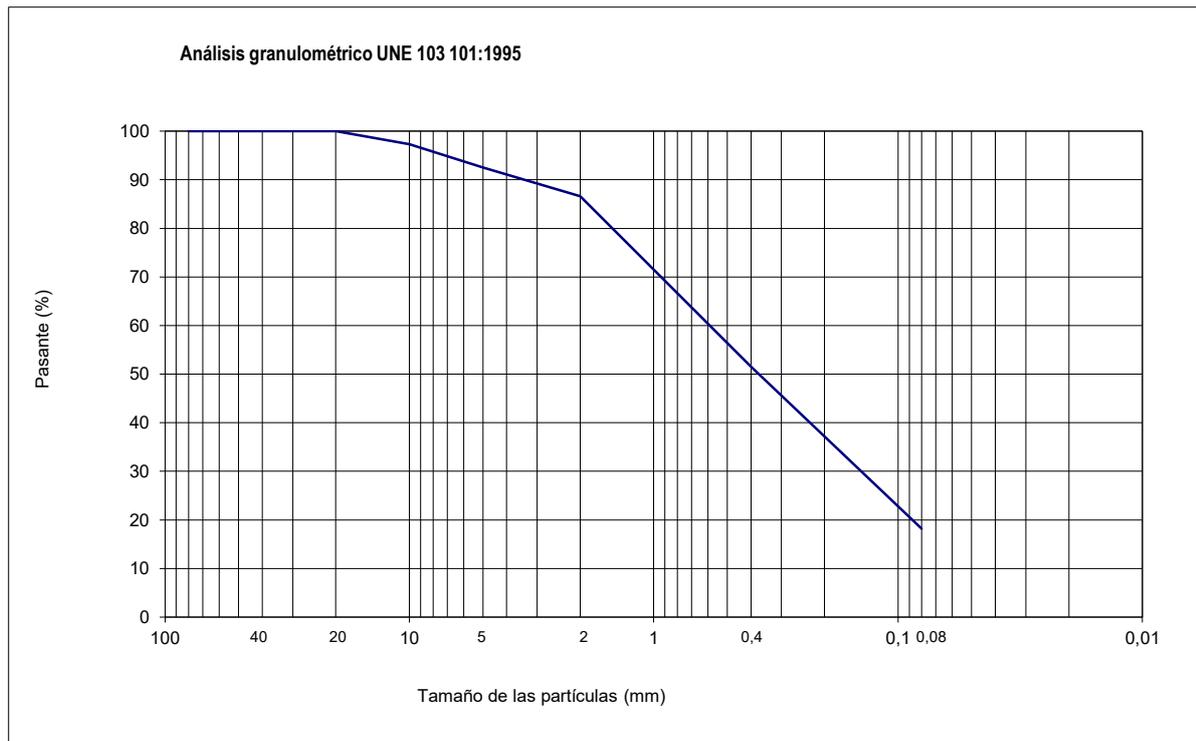
LIMITES ATTERBERG S/ UNE 103 103-103 104

Límite líquido, LL:	
Límite plástico, LP:	
Índice plasticidad, IP:	NO PRESENTA

Determinación de la densidad seca	S/UNE 103 301	1,64 (g/cm³)
Clasificación de la expansividad en el aparato lambe	S/UNE 103 600	NO CRÍTICO
	Índice de hinchamiento	0,0 Mpa
	Cambio potencial de volumen	0,0 (%)

DIST. PARTICULAS S/EN ISO 14688-1

(G) GRAVAS %	13
(S) ARENAS %	69
(M-C) LIMOS y ARCILLAS %	18



OBSERVACIONES:

Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Responsable de ensayos:

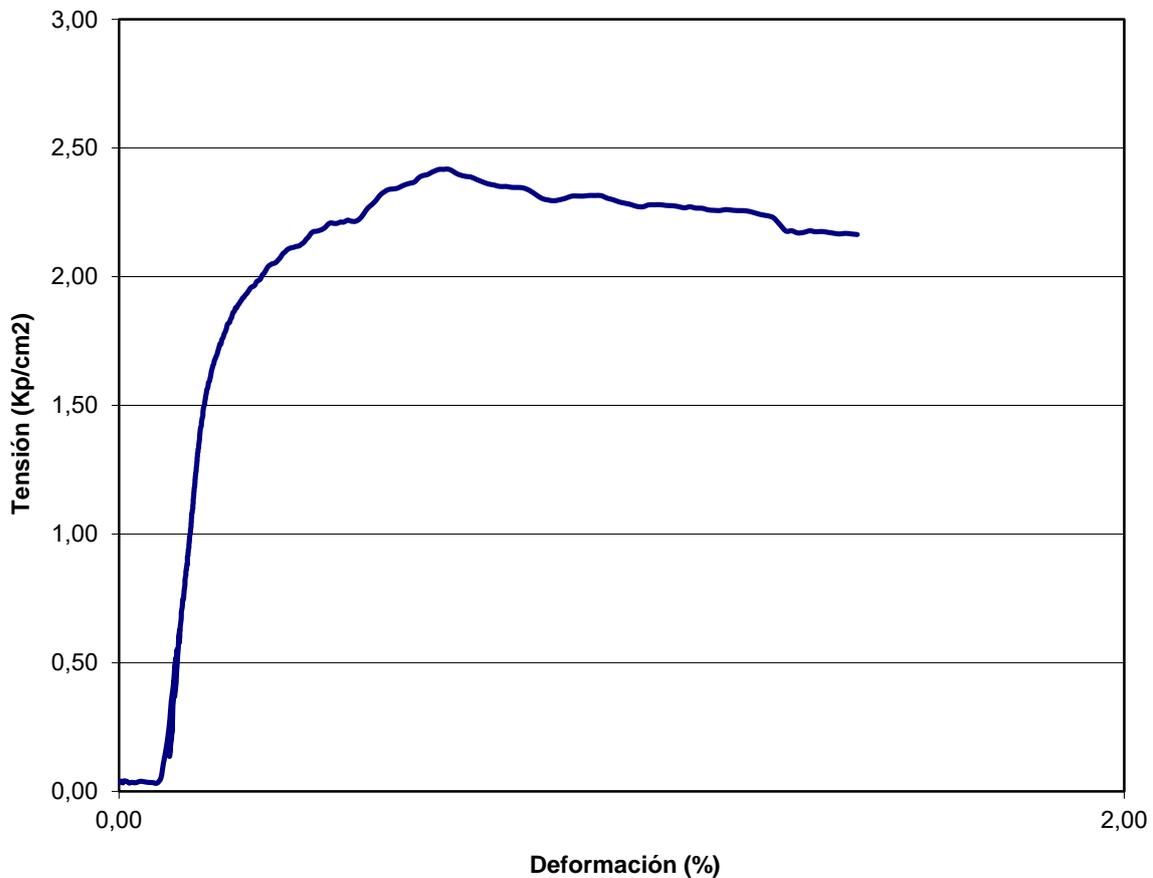
LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO DE CANARIAS EN LAS ÁREAS DE: EHA, ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO (08017EHA07B); GTC, ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (08017GTC09B); GTL, ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (08017GTL08B); VSF, ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES (08017VSF08B-C); EAS, ÁREA DE CONTROL DE LA SOLDADURA DE PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO (08017EAS08B); AFH, ÁREA DE CONTROL DE LOS MATERIALES DE FÁBRICAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN (08017AFH08B);

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO S/ UNE 103 400

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.
DENOMINACIÓN: E.G. PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW
LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-2 12,00 - 12,20 m
MAT. ENSAYADO: Arenas y limos arcillosos **UNIDAD DE OBRA:** _____
MUESTRA: SO19-034-2 **TOMA:** 20/06/2019 **ENSAYO:** 27/07/2019 **ALBARÁN:** _____

DIMENSIONES (mm)	diámetro <i>d</i>	88,43
	altura <i>h</i>	165,00
RELACION ESBELTEZ <i>h/d</i> ó <i>h/m</i>		1,87
SECCION (cm ²) <i>A</i>		61,42
VOLUMEN (cm ³) <i>V</i>		1013,38

HUMEDAD (%)	Probeta	17,8
	Zona de rotura	19,1
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1,64
RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (kp/cm ²) <i>q_u</i>		2,42
DEFORMACION EN ROTURA (%)		1,68
VELOCIDAD DE ENSAYO (mm/min)		2,67



Observaciones: _____

Responsable de ensayos: Janiel González Díaz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

FECHA: 27/11/02 REVISION: 0 CLAVE: compresion simple



Forma de rotura

ANEJO III.- RESISTIVIDAD DEL TERRENO

DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DE UN SUELO

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

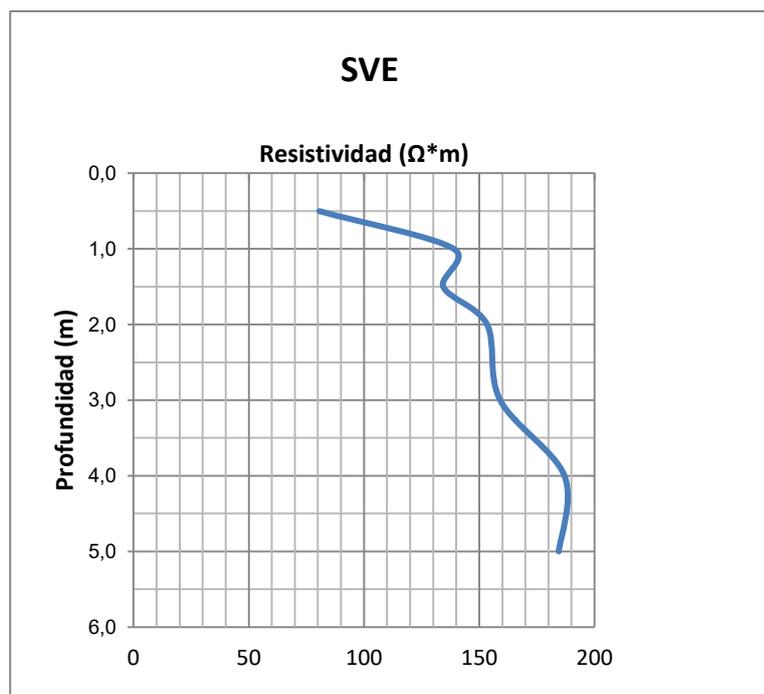
DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1-1, S/PLANO

FECHA ENSAYOS: 19/06/2019

MÉTODO DE WENNER, DE LOS CUATRO ELECTRODOS

SVE-S1		
PUNTO	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
1	0,50	81
2	1,00	139
3	1,50	134
4	2,00	153
5	3,00	159
6	4,00	187
7	5,00	184



OBSERVACIONES: _____

DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DE UN SUELO

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

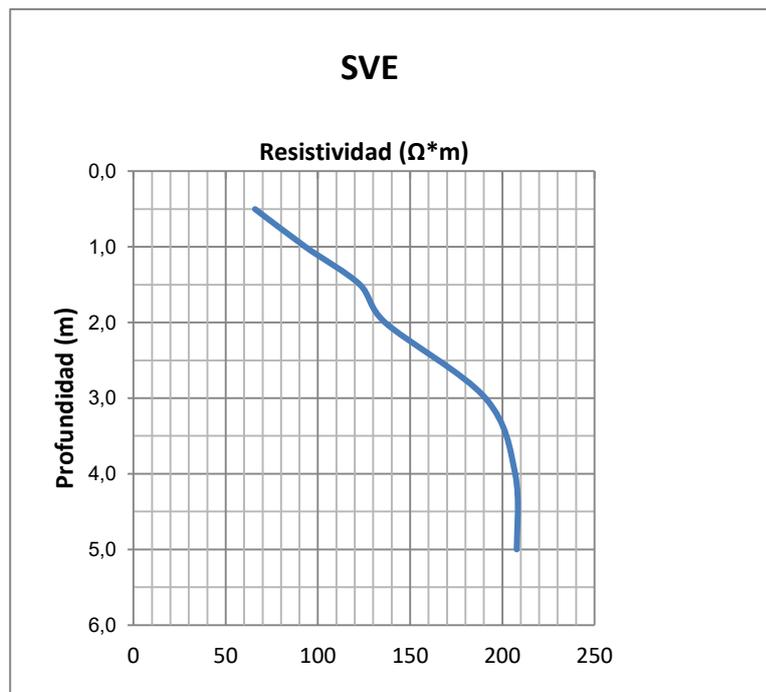
DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 1- 2, S/PLANO

FECHA ENSAYOS: 19/06/2019

MÉTODO DE WENNER, DE LOS CUATRO ELECTRODOS

SVE-S1		
PUNTO	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
1	0,50	66
2	1,00	93
3	1,50	123
4	2,00	136
5	3,00	191
6	4,00	207
7	5,00	208



OBSERVACIONES: _____

DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DE UN SUELO

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

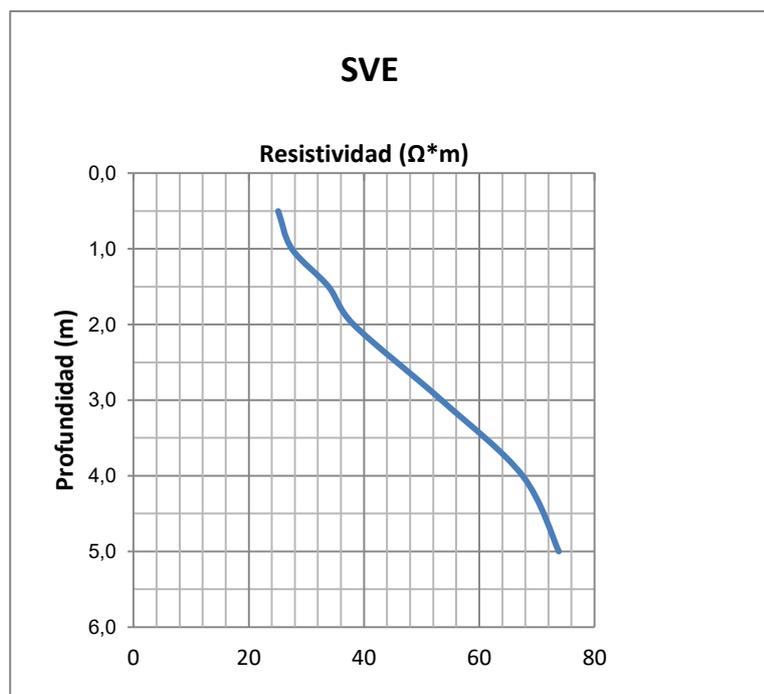
DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-1, S/PLANO

FECHA ENSAYOS: 20/06/2019

MÉTODO DE WENNER, DE LOS CUATRO ELECTRODOS

SVE-S1		
PUNTO	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
1	0,50	25
2	1,00	27
3	1,50	34
4	2,00	38
5	3,00	53
6	4,00	68
7	5,00	74



OBSERVACIONES: _____

DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DE UN SUELO

PETICIONARIO: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE S.A.

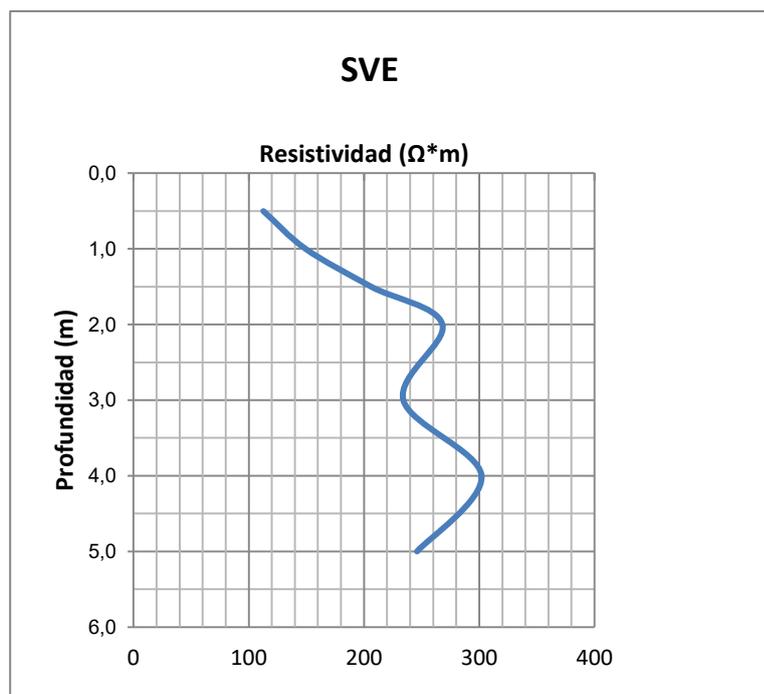
DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARQUE EÓLICO SAN BARTOLOMÉ 9,2 MW

LOCALIZACIÓN: Sondeo Fila 2-2, S/PLANO

FECHA ENSAYOS: 19/06/2019

MÉTODO DE WENNER, DE LOS CUATRO ELECTRODOS

SVE-S1		
PUNTO	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
1	0,50	113
2	1,00	149
3	1,50	206
4	2,00	268
5	3,00	234
6	4,00	302
7	5,00	246



OBSERVACIONES: _____