

norma española

UNE-EN ISO 14688-1

Febrero 2003

TÍTULO

Ingeniería geotécnica

Identificación y clasificación de suelos

Parte 1: Identificación y descripción

(ISO 14688-1:2002)

Geotechnical investigation and testing. Identification and classification of soil. Part 1: Identification and description. (ISO 14688-1:2002).

Recherches et essais géotechniques. Identification et classification des sols. Partie 1: Identification et description. (ISO 14688-1:2002).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 14688-1 de agosto de 2002, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 14688-1:2002.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 103 *Geotecnia*.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 7721:2003

© AENOR 2003
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00
Fax 91 310 40 32

17 Páginas

Grupo 13

ICS 93.020

Versión en español

Ingeniería geotécnica
Identificación y clasificación de suelos
Parte 1: Identificación y descripción
(ISO 14688-1:2002)

Geotechnical investigation and testing.
Identification and classification of soil.
Part 1: Identification and description.
(ISO 14688-1:2002).

Recherches et essais géotechniques.
Identification et classification des sols.
Partie 1: Identification et description.
(ISO 14688-1:2002).

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2002-06-24. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

© 2002 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

ANTECEDENTES

El texto de la Norma Internacional EN ISO 14688-1:2002 ha sido elaborado por el Comité Técnico ISO/TC 182 *Geotecnia* en colaboración con el Comité Técnico CEN/TC 341 *Investigación y ensayo geotécnico*, cuya Secretaría está desempeñada por DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a la misma o mediante ratificación antes de finales de febrero de 2003, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de febrero de 2003.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional ISO 14688-1:2002 ha sido aprobado por CEN como norma europea sin ninguna modificación.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma ISO 14688, junto con la Norma ISO 14688-2, establece los principios básicos para la identificación y clasificación de suelos, tomando como base las características de los materiales y de sus componentes más comúnmente utilizados para la ingeniería geológica. Las características consideradas pueden variar según los proyectos o materiales, y pueden ser necesarias subdivisiones más detalladas para su descripción y su clasificación.

La identificación y descripción generales de suelos están basadas en un sistema flexible de utilización inmediata (en campo) por personas con experiencia, y que se basa en las características del material y de sus componentes, y utiliza técnicas visuales y manuales.

Se incluyen detalles de las características individuales para identificar los suelos y los términos descriptivos de uso habitual, incluyendo aquellos que se refieren a los resultados de los ensayos de campo.

Esta parte de la Norma ISO 14688 es aplicable a los suelos naturales “*in situ*”, a los materiales artificiales similares a los suelos de la zona y a los suelos de acarreo. La Norma ISO 14689 establece la identificación y descripción de las rocas.

La identificación y clasificación de suelos con fines edafológicos, así como el conjunto de medidas para la protección del suelo y recuperación de zonas contaminadas están contenidas en la Norma ISO 11259.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación estaban en vigor las ediciones indicadas. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

ISO 11259 – *Calidad de suelo. Descripción simplificada de suelos.*

ISO 14688-2 – *Investigación y ensayo geotécnicos. Denominación y clasificación de suelos. Parte 2: Principios de clasificación y cuantificación de las características descriptivas.*

ISO 14689 – *Investigación y ensayo geotécnicos. Denominación y descripción de rocas.*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

En el contexto de esta parte de la Norma ISO 14688, se utilizan los siguientes términos y definiciones.

3.1 suelo: Conjunto de partículas minerales o de materia orgánica en forma de depósito, generalmente minerales, pero a veces de origen orgánico, que pueden separarse por medio de una acción mecánica sencilla y que incluyen cantidades variables de agua y aire (y a veces otros gases).

NOTA 1 – Este término también se aplica a los terrenos reconstituidos compuestos de un suelo natural de sustitución o de materiales artificiales que tiene un comportamiento similar, por ejemplo, rocas trituradas, escorias de horno alto, cenizas volantes.

NOTA 2 – Los suelos pueden tener estructura y textura rocosas, pero generalmente tienen una resistencia inferior a la de las rocas.

3.2 identificación de suelos: Operaciones que consisten en dar un nombre a un suelo basándose en su granulometría, su naturaleza, las características minerales o de los constituyentes orgánicos y su plasticidad.

3.3 estructura geológica: Variación en la composición, incluyendo la estratificación y las discontinuidades.

3.4 discontinuidades: Planos de estratificación, diaclasas, fisuras, fallas y planos de deslizamiento.

3.5 materia orgánica: Materia de origen vegetal o animal y los productos de transformación de estos materiales, por ejemplo el humus.

NOTA – La materia orgánica habitualmente tiene un alto contenido de agua.

3.6 granulometría: Medición del tamaño de las partículas de un suelo y su distribución.

3.7 fracción: Parte de un suelo que puede distinguirse en función de un tamaño de partículas definido.

3.8 plasticidad: Propiedad de cambiar su comportamiento mecánico en función del contenido de agua y que caracteriza a los suelos cohesivos.

3.9 suelos volcánicos: Materiales piroclásticos producidos y formados por una erupción volcánica, por ejemplo, piedra pómez, escorias o cenizas volcánicas.

4 IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

4.1 Generalidades

En los apartados 4.2 a 4,10 se establecen características de los suelos que generalmente permiten identificar un suelo con una precisión suficiente para una caracterización general (o preliminar): Se puede obtener una identificación y una clasificación más precisa basada en la granulométrica, en la plasticidad y en el contenido de materias orgánicas, realizando ensayos de laboratorio. Además, para una identificación del suelo conviene indicar las condiciones en que se encuentra, cualquier constituyente particular secundario, otras características el suelo, tales como contenido en carbonatos, forma de las partículas, rugosidad superficial de las mismas, olor, cualquier nombre corriente y la clasificación geológica. Se pueden aplicar métodos descriptivos y realizar ensayos adicionales para la identificación y descripción de los suelos, según lo indicado en el capítulo 5. La identificación y descripción de suelos generalmente siguen el esquema de la figura 1.

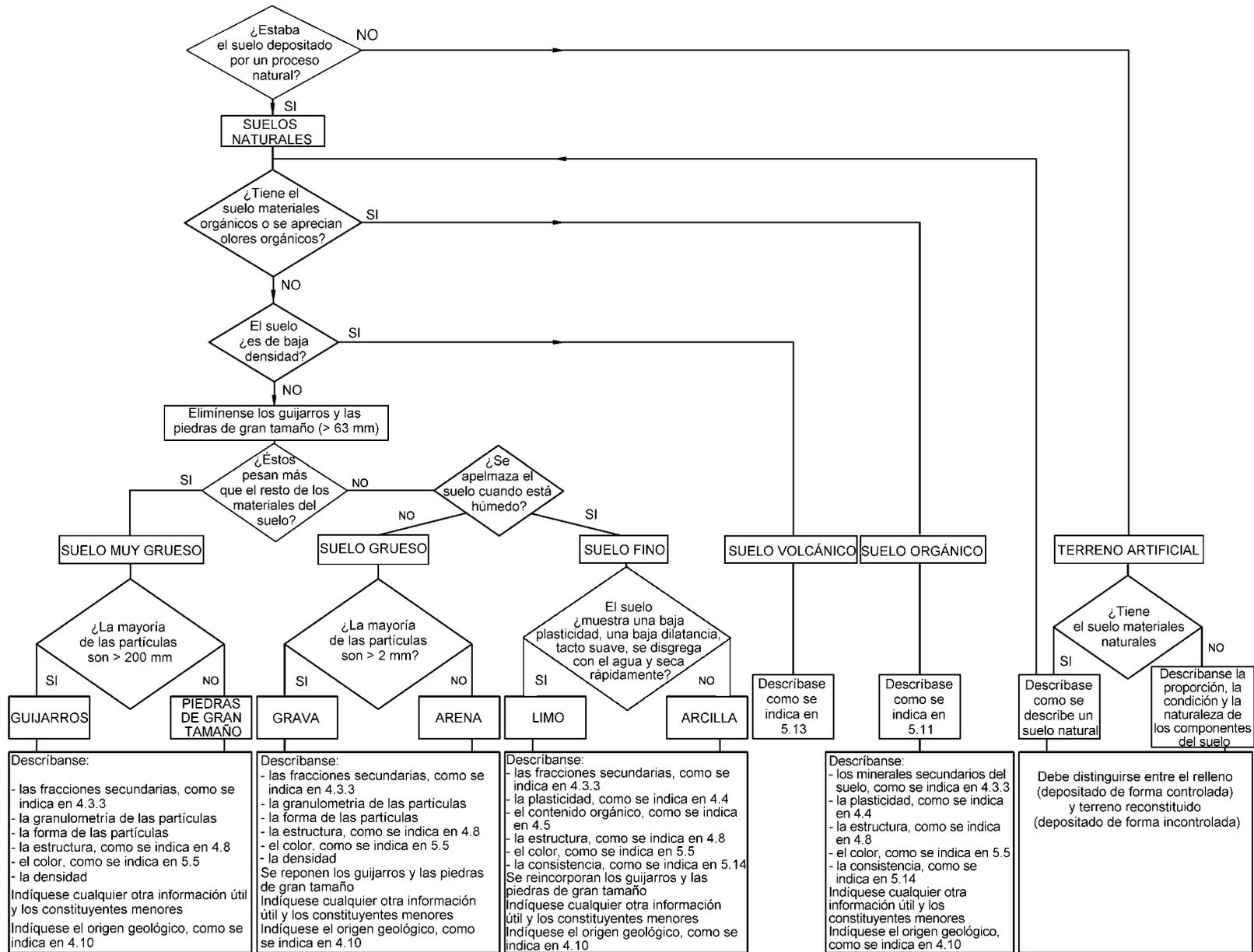


Fig. 1 – Diagrama de flujo para la identificación y descripción de suelos

4.2 Tamaño de las partículas

El tamaño de las partículas es la base fundamental para la identificación de los suelos minerales, utilizando las fracciones de las partículas para diferenciar su comportamiento mecánico. En la tabla 1 se recogen los términos que se utilizan para cada fracción y sus subdivisiones, así como los intervalos correspondientes elegidos de los tamaños de las partículas.

Los suelos básicos son aquellos que presentan una granulometría uniforme (es decir, se componen de partículas de un solo intervalo de tamaños), como se especifica en la tabla 1 (por ejemplo grava Gr, arena fina FSa, limos gruesos CSi). La primera letra de la abreviatura de la fracción de suelo, siempre es mayúscula.

Tabla 1
Fracciones de tamaños de partículas

Fracciones de suelo	Subdivisiones	Símbolos	Tamaños de partículas mm
Suelos muy gruesos	Grandes piedras	LBo	> 630
	Piedras	Bo	> 200 a 630
	Guijarros	Co	> 63 a 200
Suelos gruesos	Grava	Gr	> 2,0 a 63
	Grava gruesa	CGr	> 20 a 63
	Grava media	MGr	> 6,3 a 20
	Grava fina	FGr	> 2,0 a 6,3
	Arena	Sa	> 0,063 a 2,0
	Arena gruesa	CSa	> 0,63 a 2,0
	Arena media	MSa	> 0,2 a 6,3
	Arena fina	FSa	> 0,063 a 0,2
Suelos finos	Limos	Si	> 0,002 a 0,063
	Limos gruesos	CSi	> 0,02 a 0,063
	Limos medios	MSi	> 0,006 a 0,02
	Limos finos	FSi	> 0,002 a 0,006 3
	Arcillas	Cl	≤ 0,002

4.3 Suelos compuestos

4.3.1 Generalidades. La mayoría de los suelos son compuestos es decir, que se encuentran fracciones principales y secundarias. Se designan por un nombre (término principal), que describe la fracción principal, y uno o más adjetivos (términos calificativos) que describen las fracciones secundarias (por ejemplo, grava arenosa saGr, arcilla con grava grCl).

Las abreviaturas de los suelos compuestos se escriben con letras minúsculas.

Los suelos con distintas capas pueden describirse con letras minúsculas subrayadas detrás de la fracción principal (por ejemplo, arcilla con grava, con arena intercalada grCl_{sa}).

4.3.2 Fracción principal. La fracción principal, que es la de mayor masa, es la que determina las propiedades geotécnicas del suelo. Debe escribirse con letras mayúsculas para facilitar la comprensión.

En el caso de suelos muy gruesos, la fracción principal del suelo es la fracción de mayor masa. Es conveniente separar de la muestra la fracción muy gruesa antes de analizar las fracciones gruesa y fina.

En el caso de suelos gruesos, la fracción principal es la de mayor masa. En los suelos gruesos compuestos, se puede encontrar una fracción fina (limos y/o arcillas) que, en general no tiene mucha incidencia en las propiedades geotécnicas del suelo.

NOTA 1 – La fracción de finos no se considera como determinantes de las características de los suelos compuestos si éstos no tienen, o es muy baja, resistencia en seco en el ensayo que se describe en el apartado 5.6 o si cuando se ensayan como se indica en el apartado 5.8, presentan una plasticidad muy baja.

En ambos casos, el nombre debe basarse en la subdivisión en la que se clasifica el suelo grueso, (véase el apartado 4.2), por ejemplo arena, grava, grava media, grava fina.

En el caso de suelos finos, la fracción principal es la que determina las propiedades geotécnicas del suelo.

En el caso de suelos finos compuestos, la fracción de finos determina las propiedades geotécnicas del suelo.

NOTA 2 – Se considera que la fracción de finos determina las características de un suelo compuesto si tiene, al menos, una resistencia media en seco, determinada como se indica en el apartado 5.6, o tiene un cierto grado de plasticidad, determinada como se indica en el apartado 5.8.

En ambos casos, el suelo debe denominarse “arcilla” o “limo”, dependiendo de la plasticidad de la fracción de finos y no de la granulometría. La identificación debe basarse en los apartados 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9.

NOTA 3 – El tamaño mínimo de la muestra de suelo necesario para realizar una identificación precisa aumenta con el tamaño máximo de las partículas.

4.3.3 Fracciones secundarias. La fracción secundaria y las siguientes no determinan las propiedades geotécnicas, pero pueden afectarlas.

Las fracciones secundarias deben colocarse como adjetivos junto al término que describe la fracción principal, en orden de importancia, como se muestra en los siguiente ejemplos:

- grava arenosa (saGr);
- grava fina con arena gruesa (csaFGr);
- limo con arena media (msaSi);
- arena gruesa con grava fina (fgCSa);
- arena fina con limos (siFSa);
- limos con arena gruesa y grava fina (fgrsaSi);
- arcilla con arena media (msaCl).

Si se encuentran fracciones gruesas secundarias en una proporción particularmente pequeña o grande, los términos “ligero” o “muy” debe preceder al calificativo principal.

En el caso de un suelo fino, cuyas propiedades están determinadas por las fracciones de finos, el suelo puede denominarse como limo o como arcilla estudiando la presencia de los constituyentes finos secundarios, tomando como base sus propiedades plásticas mediante los ensayos que se describen en los apartados 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9.

En el caso de suelos gruesos, si están presentes dos fracciones en, aproximadamente, igual proporción, se debe colocar una barra oblicua entre los términos correspondientes, por ejemplo grava y arena (Gr/Sa) o arena fina y arena media (FSa/MSa).

4.4 Plasticidad

Los suelos que se someten al ensayo que se describe en el apartado 5.8 y en los que pueden determinarse los límites de consistencia, pueden identificarse en función de su plasticidad.

NOTA – Estos suelos también se denominan suelos cohesivos.

La evaluación de la plasticidad y la identificación de un suelo, como limo o como arcilla puede realizarse mediante los ensayos que se indican en los apartados 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9. Éstos permite calificar a los suelos como de:

- de baja plasticidad; o
- de alta plasticidad

Sólo puede hacerse una determinación exacta estableciendo el límite líquido, w_L , y el límite plástico, w_p , mediante ensayos de laboratorio.

4.5 Contenido en materia orgánica

Pequeñas cantidades de materia orgánica dispersas en el suelo pueden producir olores (véase 5.1.1) y colores característicos. La intensidad de estos olores y colores depende de la proporción de la materia orgánica y debería describirse.

4.6 Turbas y otros suelos orgánicos

En la tabla 2 se resume la designación de aquellos suelos que se componen principalmente de materia orgánica. Las turbas son generalmente de baja densidad y tienen un olor característico (véase el apartado 5.1.1).

La turba se caracteriza y se describe por el grado de descomposición, que se determina en estado húmedo por compresión (véase la tabla 5) y según su contenido en fibras.

En el caso de suelos orgánicos con constituyentes minerales, conviene describirlos mediante términos calificativos (por ejemplo, turba con arena fina).

Tabla 2
Identificación y descripción de suelos orgánicos

Término	Descripción
Turbas fibrosas	Estructura fibrosa, estructura de plantas fácilmente reconocible, conserva cierta resistencia
Turbas pseudofibrosas	Estructura de planta reconocible; ninguna resistencia aparente del material vegetal
Turbas amorfas	No es visible ninguna estructura vegetal, consistencia blanda
Turba limosa	Restos de plantas y animales descompuestos: puede contener constituyentes inorgánicos
Humus	Restos de plantas, de organismos vivos y de sus excreciones junto con constituyentes inorgánicos del suelo vegetal

4.7 Suelos volcánicos

Generalmente, las partículas de los suelos volcánicos son de forma vacuolar y su densidad es relativamente baja. Tiene un color característico, dependiendo de las propiedades del magma original o de la roca en la que se encuentran. Si la fracción principal del suelo es volcánica se denomina y describe en función del tamaño de las partículas, la estructura y el color (véase la tabla 3).

Tabla 3
Identificación y descripción de suelos volcánicos

Término		Tamaño de las partículas mm	Descripción
Piedras volcánicas		> 63	–
Lapilli	–	> 2,0 < 63	–
	Piedra pómez		Las partículas son vacuolares y blancas
	Escoria		Las partículas son vacuolares y negras
Cenizas volcánicas	Arena volcánica	≤ 2,0	Los suelos presentan unas características geotécnicas particulares en cada zona
	Toba volcánica		En la mayoría de los casos, los suelos tienen un nombre local

4.8 Discontinuidades y estratificación

El término discontinuidad se utiliza para describir superficies que separan diferentes tipos de suelos o que dan lugar a planos de debilidad. La mayoría de las discontinuidades son de uno de estos dos tipos siguientes:

- a) “Discontinuidades de deposición”, que son el resultado del modo en que se depositó o formó el suelo, tal como planos de estratificación, comúnmente paralelos, pero que pueden presentarse como estructuras sedimentarias, tales como planos de estratificación entrecruzados u oblicuos. Tales estructuras pueden que no represente roturas mecánicas y deben describirse por el espesor de los planos de estratificación.
- b) “Discontinuidades mecánicas”, que incluyen las roturas mecánicas en el suelo debidas a la contracción, a la eliminación de la carga que sigue a la fusión del hielo o a la tensión tectónica. Ejemplos de tales discontinuidades son las fisuras, las fallas, que son las más frecuentes en los suelos consolidados. Las fisuras y los deslizamientos también pueden ser consecuencia de corrimientos de tierra anteriores en el suelo.

Las discontinuidades pueden afectar significativamente al comportamiento geotécnico del suelo y la frecuencia con que se presentan se expresa observando su espaciamiento; también puede indicarse el valor del espaciamiento real. Si existen discontinuidades, pueden describirse por los métodos indicados en la Norma ISO 14689.

4.9 Interestratificación y suelos mezclados

Una interestratificación consiste en una secuencia de diferentes capas de espesor variable y extensión con denominaciones concisas, por razones prácticas (pequeñas láminas, cambios rápidos) Se deben describir las propiedades de cada capa; también deben considerarse las capas muy finas. La estratificación puede estar mezclada como consecuencia de ciertos fenómenos (raíces, acción animal, turbificación), que dan lugar al desarrollo de suelos mixtos, por ejemplo suelos de soliflución.

4.10 Origen del depósito

La descripción del suelo debería completarse, siempre que sea posible, con el origen geológico del suelo, normalmente entre paréntesis. Esto permite igualmente deducir ciertas propiedades y composiciones minerales antes de que puedan disponerse de los resultados de los ensayos.

5 MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TERRENOS

5.1 Determinación de la granulometría

Para determinar la distribución del tamaño de las partículas, se debe extender una muestra del suelo sobre una superficie plana o sobre la palma de mano. El tamaño de las partículas de la muestra se compara con una escala granulométrica patrón que incluye secciones que contienen materiales de tamaños diferentes de partículas de los intervalos definidos en la tabla 1.

Como las partículas de los limos o de las arcillas no son apreciables a simple vista, se pueden utilizar los métodos que se citan en los apartados 5.4, 5.6, 5.7 y 5.9 para determinar las características de tales suelos.

5.2 Determinación de la forma de las partículas

En el caso de fracciones gruesas, la forma de las partículas se define por la angulosidad de las partículas (que indica el grado de redondez de las aristas y de las esquinas), por su forma general y por sus características superficiales. Los términos que se indican en la tabla 4 se utilizan para estos aspectos, y habitualmente sólo se aplican a los tamaños de grava o mayores. En la práctica habitual, para estimar la angulosidad o la redondez media se utiliza un conjunto patrón de diagramas.

Tabla 4
Términos para la designación de la forma de las partículas

Parámetro	Forma de la partícula
Angularidad o redondez	Muy angulosa Angulosa Casi angulosa Casi redonda Redonda Perfectamente redonda
Forma	Cúbica Plana Alargada
Textura superficial	Rugosa Lisa

5.3 Determinación de la composición mineral

La composición mineral de las partículas individuales de un suelo se clasifican de acuerdo con la geología. Los nombres de los minerales presentes, junto con cualquier recubrimiento, debe incluirse en la descripción del suelo. Cuando se hace un examen de campo de la fracción gruesa, con frecuencia es necesario utilizar una lupa.

NOTA – Las gravas generalmente son fragmentos de rocas, por ejemplo areniscas, calizas o cuarcitas. Las arenas y las partículas finas generalmente son partículas aisladas de minerales: cuarzo, mica feldespato y minerales arcillosos. La grava y las partículas arenosas pueden estar recubiertas de materia mineral, como pueden ser calcita u óxido de hierro. Por ejemplo, se pueden presentar cristales de yeso en arcillas y las piritas contenidas en la creta.

5.4 Determinación del contenido de finos

Para denominar los suelos compuestos, se deben lavar una muestra de pequeña cantidad, para separar la fracción de finos y describir el residuo grueso basándose en el tamaño y forma de las partículas, la naturaleza del material y los constituyentes específicos. La duración y la intensidad del proceso de lavado y del examen del producto indican la naturaleza y el porcentaje de finos.

5.5 Determinación de los colores del suelo

El color del suelo, aunque depende de las condiciones locales, en muchas ocasiones puede deberse a la composición del material y su distribución. El color facilita la distinción entre los suelos minerales y los orgánicos. En el apartado 4.6 se hace referencia al color de los suelos orgánicos y de las turbas.

Es importante observar a plena luz del día el color en un corte reciente de la superficie porque, en algunos suelos, el color cambia muy rápidamente en contacto con el aire. Se puede citar como ejemplo los suelos finos que contienen compuestos de óxido de hierro en estado saturado, los cuales, en las aguas dulces, tienen, con frecuencia, un color verde aceituna, pero que rápidamente se oxidan por su exposición al aire y pasan a rojo. No debe olvidarse que el color cambia, como lo indicado anteriormente, debido a la oxidación o a la desecación.

Una escala de colores proporciona una ayuda útil, sobre todo, para unificar criterios en las descripciones realizadas por diferentes personas.

5.6 Determinación de la resistencia en seco

La resistencia en seco proporciona información sobre la plasticidad del suelo y a, partir de ella, sobre su comportamiento y su clasificación como limo o arcilla. Para determinar la resistencia en seco, se debe secar una muestra del suelo. La resistencia a desmenuzarse o pulverizarse entre los dedos es una medida de la resistencia en seco del suelo y depende de la naturaleza y el porcentaje de finos. Se distinguen las siguiente resistencias:

- a) resistencia en seco baja: el suelo seco se desmenuza con una presión entre ligera y moderada de los dedos;
- b) resistencia en seco media: el suelo seco se desmenuza sólo si se ejerce una presión importante con los dedos en pedazos que aún tiene una cierta cohesión;
- c) resistencia en seco alta: el suelo seco no puede desmenuzarse con los dedos y sólo puede romperse.

NOTA – Una resistencia en seco baja es característica de los limos. Una resistencia en seco alta caracteriza a las arcillas. En general, una resistencia media caracteriza a una mezcla de limos y arcillas.

5.7 Determinación de la dilatancia

El comportamiento de los suelos cohesivos cuando se compactan indica el contenido de limos y arcillas.

Se amasa con las manos una muestra humedecida de un tamaño entre 10 mm y 20 mm. La muestra se vuelve brillante por la aparición de agua en la superficie de la misma. Cuando se presiona la muestra con los dedos, el agua desaparece. Se puede estimar el contenido de limo y de arcilla por el tiempo que tarda el agua en aparecer y en desaparecer cuando se amasa o se presiona.

NOTA – En los limos, el agua aparece y desaparece rápidamente. En las muestras arcillosas el amasado y la presión no producen ningún efecto. Una lenta aparición de agua en la superficie de la muestra indica un bajo contenido de limo y un contenido más alto de arcilla.

5.8 Determinación de la plasticidad

Para determinar la plasticidad (tenacidad), se amasa una muestra húmeda sobre una superficie plana hasta que se produce cilindro de 3 mm de diámetro y se moldea, amasándolo de nuevo hasta que ya no pueda estirarse más debido a la pérdida de agua y sólo pueda moldearse. Entonces se ha alcanzado el límite plástico.

- a) Baja plasticidad: la muestra tiene cohesión pero no puede amasarse hasta un cilindro de 3 mm de diámetro.
- b) Alta plasticidad: la muestra puede amasarse hasta cilindros finos.

NOTA – Una baja plasticidad indica un alto contenido en limos, mientras que una alta plasticidad corresponde a un elevado contenido en arcillas.

5.9 Determinación del contenido en arena, limo y arcilla del suelo

Para estimar la presencia de arena, limo o arcilla en el suelo, se frota una pequeña muestra entre los dedos, sumergiéndola en agua si fuera necesario. La proporción de la fracción de arena se puede determinar a partir del grado en cual el material se aprecie arenoso al tacto. El limo grueso también puede ser arenoso pero las partículas no pueden verse a simple vista.

NOTA – Los suelos arcillosos tienen un tacto jabonoso y pegajoso en los dedos y no pueden eliminarse sin enjuagarse, incluso cuando están secos. Los suelos limosos son suaves al tacto, las partículas secas que se adhieren a los dedos pueden eliminarse fácilmente soplando o sacudiéndose las manos.

Para comprobar la presencia de arcilla o de limo en un suelo, se corta con un cuchillo una muestra en el estado natural de humedad. La presencia de arcilla se aprecia por una superficie brillante del corte, mientras que una superficie mate de la muestra es característica de los limos o de un limo areno-arcilloso de baja plasticidad. Para una estimación rápida, la superficie de la muestra puede alisarse o rayarse con la uña.

5.10 Determinación del contenido en carbonatos

El contenido en carbonatos se determina mediante la adición de gotitas de cloruro de hidrógeno diluido (HCl) (3:1 o al 10%). Se pueden distinguir las siguientes categorías:

- a) sin carbonatos (O), si la adición de HCl no produce efervescencias;
- b) calcáreo (+), si la adición de HCl produce efervescencia clara, pero de poca duración;
- c) altamente calcáreo (++), si la adición de HCl produce una efervescencia fuertemente prolongada.

Debe advertirse que en suelos arcillosos mojados o húmedos, generalmente se retrasa la aparición de la efervescencia.

NOTA – La alta resistencia en seco, en muchas ocasiones se debe a la presencia de carbonatos que actúan como cementantes.

ADVERTENCIA: El cloruro de hidrógeno puede producir gases tóxicos cuando se aplica a suelos contaminados químicamente.

5.11 Métodos de identificación y descripción de suelos orgánicos

El olor del suelo es un indicador de la naturaleza orgánica o inorgánica del suelo. Poco después de extraídos, los suelos orgánicos húmedos tienen un olor a moho que puede intensificarse calentando una muestra húmeda. Los componentes orgánicos podridos y en la putrefacción, pueden reconocerse por el olor a sulfuro de hidrógeno, que puede intensificarse vertiendo cloruro de hidrógeno sobre la muestra. Las arcillas inorgánicas secas tienen un olor a tierra cuando se humedecen.

5.12 Determinación del grado de descomposición de las turbas

Se puede estimar el grado de descomposición de las turbas haciendo presión con la mano sobre una muestra húmeda (véase la tabla 5). Si esta presión no tiene consecuencias, porque la turba está demasiado seca, la turba puede estimarse por su aspecto, cantidades importantes de restos vegetales bien conservados que pueden reconocerse en turbas no descompuestas o moderadamente descompuestas, en las turbas alta o completamente descompuestas, no queda ningún resto vegetal.

Tabla 5
Grado de descomposición de turbas húmedas determinado por presión

Término	Descomposición	Restos	Presión
Fibroso	No	Claramente reconocible	Sólo agua Ningún elemento sólido
Pseudofibrosos	Moderado	Reconocible	Agua turbia < 50% de sólidos
Amorfo	Completo	No reconocible	Pasta > 50% de sólidos

5.13 Método de identificación y descripción de suelos volcánicos

Los suelos emplazados en una zona volcánica pueden reconocerse como volcánicos por la existencia de piedra pómez y de escorias. Otro método consiste en medir el volumen de zonas de vidrio volcánico obtenido mediante el lavado del suelo. Si se requiere una clasificación más precisa, sería necesario hacer un análisis de las propiedades físicas y químicas de los minerales del suelo.

5.14 Determinación de la consistencia

La consistencia de los suelos cohesivos se debe determinar mediante ensayos manuales que permitan la clasificación y la descripción de un suelo como:

- a) **muy blando** si se producen exudaciones entre los dedos cuando se aplasta con las manos;
- b) **blando**, si puede moldearse mediante una ligera presión de los dedos;
- c) **firme**, si no puede moldearse con los dedos, pero permite conformar un cilindro de 3 mm con las manos, sin romperse o desmenuzarse;
- d) **duro**, si se desmenuza o se rompe cuando se conforma un cilindro de 3 mm, pero aún está suficientemente húmedo para formar de nuevo una pella;
- e) **muy duro**, si está seco y es, esencialmente, de color claro. No puede conformarse más, pero se desmenuza cuando se presiona. Puede rayarse con la uña.

Estas subdivisiones pueden ser aproximadas, en particular en el caso de materiales de baja plasticidad.

6 INFORME DE LOS ENSAYOS

Es conveniente utilizar los símbolos de las Normas ISO 710-1 e ISO 710-2 para representar los suelos en las leyendas de las perforaciones y en los mapas geológicos.

Debe quedar claramente establecido que las descripciones están basadas en una identificación visual y manual.

La descripción de cualquier suelo debe contener, al menos, la información siguiente:

- el nombre del autor;
- la fecha de la descripción;

- los detalles de la procedencia de las muestras;
- las condiciones del suelo descrito;
- la naturaleza principal del suelo;
- las fracciones secundarias;
- el color;
- la leyenda de los símbolos y términos adicionales utilizados.

Además de las informaciones anteriores, se debe añadir cualquier otra descripción que se ajuste a lo indicado en esta parte de la Norma ISO 14688.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 710-1 – *Símbolos gráficos que se han de utilizar en los mapas, planos y cortes geológicos detallados. Parte 1: Reglas generales de representación.*
- [2] ISO 710-2 – *Símbolos gráficos que se han de utilizar en los mapas, planos y cortes geológicos detallados. Parte 2: Representación de las rocas sedimentarias..*

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD POLITECNICA MADRID