

## DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS

INV E – 158 – 13

### 1 OBJETO

---

- 1.1 El objeto de esta norma es describir un procedimiento de ensayo que permite determinar el contenido de sales en los suelos mediante el tratamiento con agua destilada y la correspondiente disolución.
- 1.2 Esta norma reemplaza la norma INV E–158–07.

### 2 RESUMEN DEL MÉTODO

---

- 2.1 El contenido de las sales de los suelos se determina pesando el residuo, obtenido por evaporación, de una cantidad proporcional del extracto acuoso del mismo.

### 3 EQUIPO Y MATERIALES

---

- 3.1 *Un frasco de vidrio* – Con boca ancha y tapón hermético, de un litro (1000 ml) de capacidad.
- 3.2 *Dos cápsulas* – De porcelana, cada una de unos 200 ml de capacidad.
- 3.3 *Equipo de filtración* – Con papel de filtro de poro fino.
- 3.4 *Baño María* – Para la evaporación de los extractos acuosos contenidos en las cápsulas.
- 3.5 *Dos balanzas* – Una analítica con una precisión de lectura de 0,0001 g y otra de precisión 0,1 g.
- 3.6 *Horno* – Capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230 \pm 1.9^{\circ}\text{F}$ ).
- 3.7 *Desecador* – Para el enfriamiento de las cápsulas.
- 3.8 *Pipeta*.
- 3.9 *Probetas* – De 100 y 500 ml.
- 3.10 *Un agitador por volteo*.

**3.11** *Varilla de vidrio.*

**3.12** *Ácido clorhídrico concentrado.*

**3.13** *Agua destilada.*

## 4 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

---

- 4.1** El ensayo se debe realizar con la muestra completa. En caso de que la muestra contenga partículas gruesas, se debe trabajar con una porción representativa de la fracción que pasa por el tamiz de 2 mm (No. 10), obtenida según lo describe la norma INV E-106. La muestra se deberá someter a secado en el horno a  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ).

## 5 PROCEDIMIENTO

---

- 5.1** Se obtiene por cuarteo la muestra a analizar, unos 50 g de suelo secado al horno. Se pesa con aproximación 0.1 g ( $M_s$ ).
- 5.2** Se introduce la muestra en el frasco de 1000 ml, junto con 500 ml de agua destilada, medidos con la probeta correspondiente.
- 5.3** Se agita el frasco con su contenido en el agitador por volteo, durante un tiempo mínimo de una hora, después del cual se deja en reposo hasta que el líquido quede claro.
- 5.4** Se extraen del líquido claro unos 250 ml mediante una pipeta o por sifonamiento, y se filtran utilizando papel de filtro de poro fino. Si el extracto acuoso no queda totalmente transparente, ni aún después de filtrado, se tratará de precipitar los coloides mediante una gota de ácido clorhídrico N/20 (a 4 ml de ácido clorhídrico concentrado se les agrega agua destilada hasta completar el volumen de un litro) añadida a la solución turbia. Se deberá filtrar de nuevo después de haber agitado con una varilla de vidrio y haber transcurrido unos minutos. Se deberá repetir el procedimiento con una gota más de ácido clorhídrico N/20, cuantas veces sea necesario, hasta lograr transparencia en la solución filtrada.
- 5.5** Del líquido filtrado se miden 100 ml con la probeta correspondiente y se vierten en una de las cápsulas de porcelana. Se toman otros 100 ml y se repite el procedimiento con la otra cápsula.
- 5.6** Se llevan las cápsulas al baño María hasta la evaporación total del agua de la solución. La desecación del residuo se deberá completar en el horno, a  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ), hasta alcanzar masa constante.

- 5.7** Se sacan las cápsulas del horno y se dejan enfriar en el desecador cerrado. Luego se pesan en la balanza analítica o en la de precisión.

*Nota 1: Las sales del residuo pueden absorber humedad del aire muy rápidamente; para evitarlo, se deberá actuar en el ensayo de forma rápida, para que transcurra el menor tiempo posible desde que se saca la cápsula del desecador hasta obtener su masa.*

- 5.8** Se lava cuidadosamente el interior de cada cápsula para eliminar el residuo soluble, inmediatamente se secan en el horno a  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ) durante un período mínimo de 16 horas, después del cual se colocan en el desecador para volver a obtener su masa cuando alcancen la temperatura ambiente.

*Nota 2: Si se encontrara yeso entre las sales solubles, puede que no se disuelva todo en la proporción de suelo y agua, mencionada anteriormente. Como orientación, tratándose de yeso puro se disolvería solo hasta el orden de 1 g en los 500 ml de agua, teniendo que hacer en este caso extremo el ensayo con 1 g en 500 ml. En general, siempre que se obtengan valores por encima de 2 g de residuo por litro de extracto y se sospeche la existencia de yeso (mediante el reconocimiento con cloruro de bario y ácido clorhídrico) se debe repetir el ensayo con menor cantidad de muestra.*

- 5.9** Restando la masa obtenida en el numeral 5.8 de la obtenida en el numeral 5.7, se obtiene la masa del residuo en cada cápsula ( $M_r$ ).

## 6 CÁLCULOS

- 6.1** Se calcula el contenido de sales en cada cápsula, con la expresión:

$$S = \frac{V \times M_r}{v_e \times M_s} \times 100 \quad [158.1]$$

Donde: S: Contenido de sales solubles con respecto a la masa del suelo seco, %;

V: Volumen inicial de agua destilada en el frasco, ml (generalmente 500 ml);

$v_e$ : Volumen del extracto acuoso situado en la cápsula, ml (generalmente 100 ml);

$M_r$ : Masa en gramos del residuo de la cápsula;

$M_s$ : Masa inicial del suelo seco, en gramos, introducido en el frasco (generalmente 50 g).

- 6.2** Se calcula el promedio de los contenidos de sales hallados en las dos cápsulas y se reporta dicho promedio como resultado del ensayo.

- 6.3** A veces, interesa conocer la proporción del residuo de sales solubles por litro de extracto acuoso. Su cálculo se puede hacer por medio de la expresión:

$$\frac{M_r}{V_e} \times 1000 \quad [158.2]$$

Si se trabaja en gramos y ml, el resultado vendrá expresado en gramos de residuo de sales por litro de extracto acuoso. Si este resultado se multiplica otra vez por 1000, se obtendrá en mg/l o partes por millón (ppm).

## 7 INFORME

---

- 7.1** El informe deberá incluir los siguientes aspectos:

- 7.1.1** Datos de identificación y descripción de la muestra ensayada.
- 7.1.2** Descripción del equipo utilizado.
- 7.1.3** Masas y volúmenes utilizados para los cálculos.
- 7.1.4** Contenido de sales solubles con respecto a la masa del suelo seco.
- 7.1.5** Residuo de sales solubles por litro de extracto acuoso o en ppm.

## 8 NORMAS DE REFERENCIA

---

NLT 114/99