

Protocolo de Temperaturas Digitales Multi-Día del Suelo

Objetivo General

Registrar diariamente medidas de temperatura máxima y mínima en profundidades de 5 cm y 50 cm.

Visión General

Se utiliza un termómetro digital para medir la temperatura actual así como la temperatura máxima y mínima diaria. Se coloca una sonda de temperatura a una profundidad de 5 cm en el suelo mientras que otra se instala a una profundidad de 50 cm. La temperatura máxima y mínima diaria se almacena durante un período de hasta 6 días y es necesario realizar la lectura y el registro en, al menos, estos intervalos para no perder los datos.

Objetivos Didácticos

El alumnado podrá comprender las relaciones entre la temperatura del suelo a dos profundidades y aprender a utilizar un termómetro digital.

Conceptos de Ciencias

Geografía

La variabilidad de la temperatura en una localización afecta a la caracterización del sistema físico-geográfico de la Tierra.

Enriquecimiento

La temperatura del suelo varía con la temperatura del aire.

La temperatura del suelo varía menos que la temperatura del aire.

Habilidades de Investigación Científica

Utilizar un termómetro digital de Max/Min. Identificar preguntas y respuestas relacionadas con este protocolo. Diseñar y dirigir una investigación científica.

Utilizar las herramientas y técnicas apropiadas, incluyendo las matemáticas para recoger, analizar, e interpretar los datos.

Desarrollar descripciones y explicaciones, predicciones y modelos utilizando las evidencias.

Reconocer y analizar explicaciones alternativas.

Comunicar los procedimientos y explicaciones.

Tiempo

10 minutos para el conjunto de medidas.

Nivel

Todos los niveles

Frecuencia

Como mínimo, una vez cada seis días

Materiales y Herramientas

Termómetro digital Multi-Día de max/min.

Caseta meteorológica instalada en un poste.

Herramientas para cavar (sólo para el montaje del sitio de estudio)

Termómetro de calibración.

Termómetro de sonda de suelo (sólo recalibración).

Preparación

Montaje de la caseta meteorológica

Revisar el material dado en el *Protocolo de Temperatura de Suelos*.

Requisitos Previos

Ninguno

Protocolo de Temperaturas Digitales Multi-Día del Suelo – Introducción

Hay dos protocolos que utilizan el termómetro digital Multi-Día de max/min. Este protocolo detalla cómo usar el termómetro para medir la temperatura del suelo a profundidades de 5 y 50 cm. El *Protocolo de Temperatura de Suelo digital Multi-Día de max/min* explica cómo utilizar el termómetro para medir temperatura del aire y temperatura del suelo a una profundidad de 10 cm. Si se tienen dos termómetros, ambos protocolos se realizarán en la misma localización, y se podrá medir temperatura del aire junto con la temperatura del suelo a tres profundidades diferentes. Esto permitirá construir y estudiar un perfil de temperatura de suelo.

Este protocolo se hará en el Sitio de Estudio de Humedad de Suelo o en el de Atmósfera. Los datos serán más útiles si este sitio está en la misma localización que el sitio de estudio de atmósfera que muestra las medidas del termómetro de temperatura del aire. Necesitará definir un nuevo sitio de estudio específico para el termómetro de suelos digital Multi-Día.

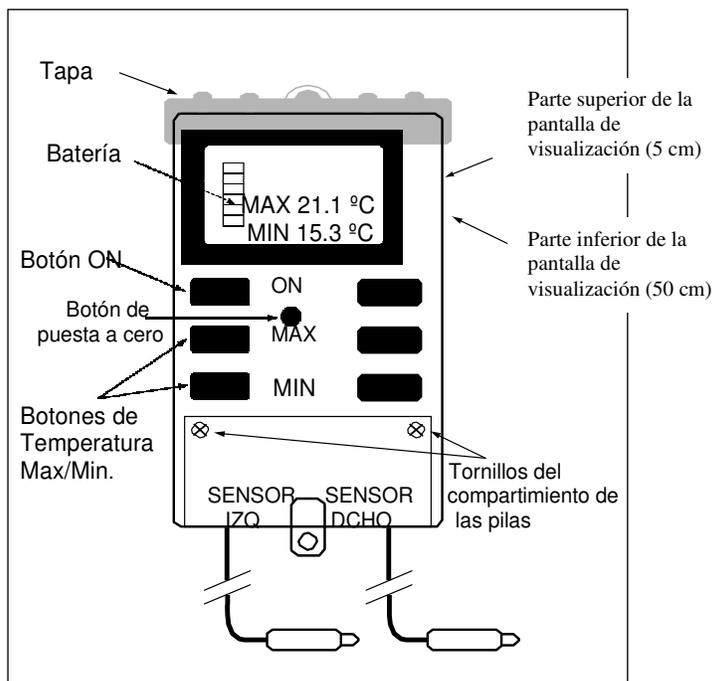
Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min

El termómetro digital Multi-Día de máx/min es un aparato electrónico utilizado para medir la temperatura actual y registrar la temperatura máxima y mínima alcanzada durante varios períodos de 24 horas. Tiene dos sondas idénticas de temperatura.

El instrumento registra y almacena las temperaturas más altas y bajas alcanzadas durante más de seis períodos sucesivos de 24 horas. La hora de comienzo y final de estos períodos corresponde a la hora del día en la cual el aparato se puso inicialmente a cero. El instrumento se reinicia cuando se lleva a cabo el primer montaje y de nuevo cada vez que se cambia la batería. Para el uso en GLOBE, la hora de puesta a cero debe estar en el intervalo de una hora del mediodía solar local. Si la hora de Puesta a Cero está dentro de los 15 minutos del mediodía solar local, todos los períodos de 24 horas a lo largo del año comenzarán y terminarán dentro de la hora de intervalo del mediodía solar local aunque varíe la hora solar local.

El termómetro permite visualizar la temperatura máxima y mínima para el día actual, así como la de los 5 días previos, siempre que se lea a una hora que sea posterior a la hora a la que el termómetro fue puesto a cero. Si el termómetro se lee antes de la hora de puesta a cero, mostrará la temperatura máxima y mínima de los seis días anteriores.

Figura SU-MU-1: Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min.



El termómetro digital Multi-Día de máx/min es capaz de medir temperaturas por debajo de 20°C cuando utiliza pilas alcalinas de tipo AA. La sustitución por una batería de litio de tipo AA permitirá que el aparato alcance temperaturas más bajas. También, a temperaturas menores de 0, la pantalla de visualización digital se oscurecerá demasiado como para poder leer, pero el aparato seguirá todavía registrando la temperatura. Si el alumnado necesita leer el termómetro, deberá sostenerlo en sus manos para que entre en calor, esto no afectará la lectura del termómetro ya que las sondas de temperatura están enterradas en el suelo.

Sondas de Temperatura

En este protocolo se utiliza una sonda del termómetro digital para medir temperatura de suelo a 5 cm de profundidad y otra para medir temperatura del suelo a 50 cm de profundidad. Para asegurar la consistencia, la sonda deberá situarse como se explica a continuación:

Sensor Izquierdo – 5 cm de profundidad,
Sensor Derecho – 50 cm de profundidad.

Las áreas de visualización de ambos sensores son señaladas en la parte derecha de la pantalla digital del aparato. La parte superior de la pantalla (para el sensor izquierdo) se denomina como “LF”, mientras que la parte inferior de la pantalla (para el sensor derecho) se denomina “RT”.

Pautas: Para prevenir posibles confusiones, hay que señalar las áreas de visualización como “5 cm” y “50 cm” respectivamente. Esto puede hacerse escribiendo en una cinta sujeta a la parte izquierda de la pantalla de visualización.

Mantenimiento del Instrumental

La caseta meteorológica debe mantenerse limpia por fuera y por dentro. El polvo, escombros y telas de araña deben retirarse del interior de la caseta con un trapo limpio y seco. La parte de fuera de la caseta debe limpiarse suavemente con agua para retirar los restos, evitando que se meta agua en el interior de la caseta. Si la parte exterior de la caseta se ensucia demasiado, se debe pintar de nuevo en blanco.

Cuando la batería del termómetro esté baja, se encenderá un símbolo de batería baja. Este aviso se encuentra en la parte izquierda de la pantalla de visualización y tiene la forma de batería tipo AA. Una vez que el aviso esté visible hay que reemplazar la batería. Para ello hay que seguir las instrucciones de la *Guía de Campo de Cambio de Batería del Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min*.

Apoyo al Profesorado

Las instrucciones dadas en este protocolo son específicas para una marca de termómetro digital. Deben ser adaptadas a otros equipos que tengan las mismas especificaciones. Si surge alguna pregunta o se necesita ayuda para adaptar las instrucciones a otros aparatos, contactar con el Grupo de Ayuda de GLOBE o con el coordinador nacional. Los elementos esenciales de este protocolo, que deben seguir las mismas consideraciones que el equipo modelo son: la colocación de las sondas de temperatura, los períodos de 24 horas, y la precisión y estabilidad de $\pm 0,5$ °C en la calibración de los sensores de temperatura.

Medidas Logísticas

1. Revisar los antecedentes en el capítulo de Suelos.
2. Comprobar la calibración del termómetro siguiendo la *Guía de Laboratorio de Calibración del Termómetro*.
3. Calcular la corrección del sensor compensada siguiendo la *Guía de Campo de Calibración del Sensor de Temperatura de Suelos Digital Multi-Día*.
4. Instalar el termómetro digital Multi-Día de max/min siguiendo *La Guía de Campo de Instalación del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día*.
5. Establecer la hora de Puesta a Cero reestableciendo el termómetro lo más cerca posible del mediodía solar siguiendo las instrucciones de la *Guía de Campo de Puesta a Cero del Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min*.
6. Registrar la temperatura máxima y mínima siguiendo la *Guía de Campo de Termómetro Digital de Máx/Min de Temperatura del Suelo*, al menos una vez cada seis días.
7. Registrar la temperatura actual siguiendo la *Guía de Campo de Temperatura Actual con Termómetro Digital de Suelos*.
8. Cada seis meses, o cada vez que se cambia la batería, hay que revisar la precisión de la sonda que se encuentra a 5 cm de profundidad siguiendo la *Guía de Campo de Revisión del Error del Sensor de 5 cm del Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min*. GLOBE recomendará cuándo se necesita desenterrar los sensores de suelo para recalibrarlos.
9. Hay que interesar al alumnado en la observación de los datos.

Calibración

El termómetro digital debe calibrarse antes de su primer uso. Cada seis meses después de la instalación y cada vez que se cambia la batería, será necesario revisar las lecturas del sensor de suelos para ver si hay que desenterrar los sensores y recalibrarlos. Estas calibraciones y revisiones se realizan a través de la comparación de temperaturas registradas por dos sondas con lecturas del termómetro de calibración y del termómetro de sonda de suelo (ver *Protocolo de Temperatura de Suelo*).

Consejos Útiles

- El objetivo de las calibraciones es obtener la corrección del sensor que explica las diferencias entre las medidas y la temperatura real. Al informar de los datos de calibración a GLOBE, la base de datos automáticamente calcula esos valores y devuelve la información. Después de haber completado la calibración y comenzar a enviar los datos de temperatura a GLOBE, la base de datos automáticamente realizará un informe de la corrección compensada según las medidas que se van introduciendo en la base de datos. Por lo tanto, todos los datos de la base de datos de GLOBE han sido calibrados. Sin embargo, hay que tener cuidado y tener en cuenta la corrección compensada al analizar los datos que no han sido obtenidos de la base de datos de GLOBE (incluyendo los datos que ha recogido). **NO SE DEBE APLICAR LA COMPENSACIÓN DE LOS DATOS ANTES DE ENVIARLOS A GLOBE.**
- Hay un indicador de batería baja en la parte izquierda de la pantalla de visualización. Tiene forma de una pila dividida en secciones (ver diagrama del termómetro). Cuando el indicador se ilumina es necesario cambiar la batería utilizando la *Guía de Campo de Cambio de Batería del Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min*.

Preguntas para Investigaciones Posteriores

- ¿Qué estación tiene el registro más alto de temperatura? ¿Por qué?
- ¿Cómo varía el registro de temperatura de suelo según la profundidad del suelo?
- ¿Cuáles son las latitudes y altitudes de otros centros GLOBE con temperaturas de suelos similares a las suyas?
- ¿Qué temperatura del suelo indica una nueva estación de crecimiento en su zona, cuál es la evidencia para las plantas anuales, y para las malas hierbas, para la germinación o la aparición de brotes en árboles o arbustos?
- ¿Cómo afecta la textura del suelo a la temperatura del suelo?
- ¿Cómo varía la temperatura del suelo entre los días soleados y los días nublados en su Sitio de Estudio y a diferentes profundidades?

Termómetro de Calibración

Guía de Laboratorio

Actividad

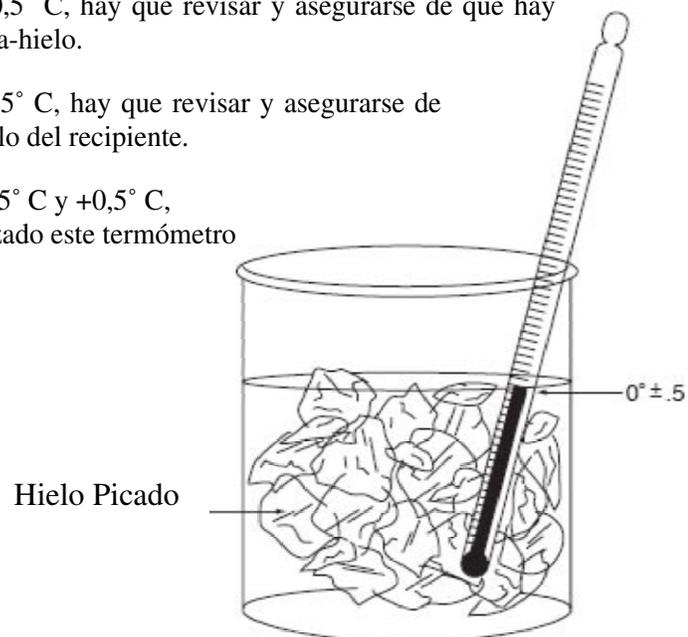
Comprobar la calibración del termómetro de calibración

Qué se Necesita

- Termómetro de calibración
- Hielo picado
- Recipiente limpio de al menos 250 ml
- Agua (mejor si es destilada, pero lo importante es que no sea salada)

En el Laboratorio

1. Preparar una mezcla de agua dulce y hielo picado con más hielo que agua en el recipiente.
2. Poner el termómetro de calibración dentro del recipiente con agua helada. El bulbo del termómetro debe estar en el agua.
3. Dejar el termómetro en el recipiente de agua helada de 10 a 15 minutos.
4. Mover cuidadosamente el termómetro en círculos dentro del agua helada para que se enfríe completamente.
5. Leer el termómetro. Si la lectura está entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$, el termómetro está bien.
6. Si el termómetro lee por encima de $+0,5^{\circ}\text{C}$, hay que revisar y asegurarse de que hay más hielo que agua en la mezcla de agua-hielo.
7. Si el termómetro lee por debajo de $-0,5^{\circ}\text{C}$, hay que revisar y asegurarse de que no hay sal en la mezcla de agua-hielo del recipiente.
8. Si el termómetro sigue sin leer entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$, reemplazar el termómetro. Si se ha utilizado este termómetro para medir, informar de ello a GLOBE.



Calibración del Sensor del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día.

Guía de Campo

Actividad

Calcular la corrección compensada del sensor de suelo para ajustar el error de los instrumentos.

Qué se Necesita

- Termómetro de calibración que haya sido revisado siguiendo las instrucciones de la Guía de Laboratorio del Termómetro de Calibración
- Hoja de Datos de Puesta a Cero y calibración del Termómetro Digital de suelos

En el Campo

1. Abrir la puerta de la caseta meteorológica y colgar el termómetro de calibración y las dos sondas, la de 5 cm y la de 50 cm, de modo que no toquen las paredes de la caseta y el aire fluya alrededor. Cerrar la puerta de la caseta meteorológica.
2. Esperar por lo menos una hora y abrir la puerta de la caseta meteorológica.
3. Leer la temperatura del termómetro de calibración y anotar el valor más próximo a los 0,5° C en la *Hoja de Datos de Puesta a Cero y Calibración del Termómetro Digital de Suelos*.
4. Encender el visualizador de temperatura de 5 cm del termómetro digital Multi-Día de max/min presionando el botón de ON del sensor de 5 cm (grupo de botones de la parte superior izquierda).
5. Encender el visualizador de temperatura de 50 cm del termómetro digital Multi-Día de max/min presionando el botón de ON del sensor de 50 cm (grupo de botones de la parte superior derecha).
6. Leer la temperatura que señala el sensor de 5 cm y el sensor de 50 cm del termómetro digital y anotar ambas en la *Hoja de Datos de Puesta a Cero y Calibración del Termómetro Digital de Suelos*.
7. Cerrar la tapa del termómetro digital y la puerta de la caseta meteorológica.
8. Repetir los pasos 2 al 7 cuatro veces más, esperando por lo menos una hora entre cada grupo de lecturas. Hay que intentar espaciar los cinco grupos de lecturas lo máximo posible a lo largo del día.
9. Informar de los datos de calibración a GLOBE.

Instalación del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día.

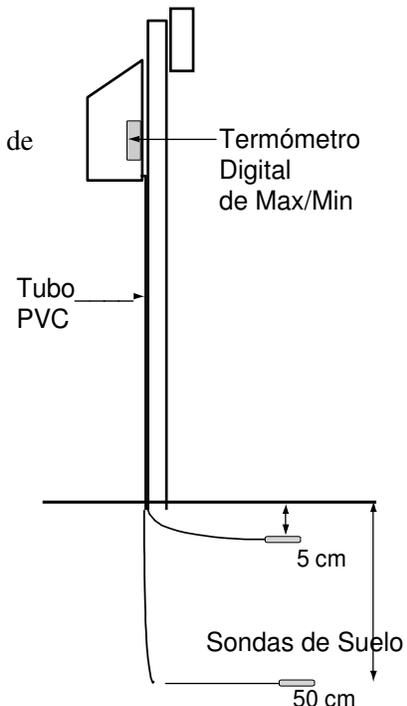
Guía de Campo

Actividad

Instalar el termómetro digital de suelo en el sitio de estudio de atmósfera o en el sitio de estudio de humedad de suelo.

Qué se Necesita

- Taladro con una broca de 12 mm
- Herramientas para cavar
- Cuerdas o alambre
- Caseta Meteorológica GLOBE (las especificaciones están en la *Lista de Instrumentos de Juego de Herramientas*)
- Tubo PVC con un diámetro de 120 cm (opcional)
- Dos trozos de cinta
- Material de escritura



Nota: Si se va a utilizar otro termómetro digital Multi-Día para tomar la temperatura del aire y medidas de profundidad de suelo de 10 cm, hay que intentar enterrar las sondas de 5 cm y 50 cm lo más cerca posible de la sonda de 10 cm del otro termómetro. Si no está instalada la sonda de 10 cm, se puede aprovechar para enterrar las sondas en el mismo agujero.

En el Campo

1. Montar la caja protectora del termómetro digital en la parte trasera de la caseta meteorológica. La caja deberá situarse de tal modo que la pantalla puede leerse fácilmente. Si hay espacio en la pared posterior de la caseta, la caja deberá dejarse sin montar, sobre el fondo de la caseta.
2. Utilizar dos trozos de cinta para etiquetar la sonda izquierda como “5 cm” y la sonda derecha como “50 cm”. Hay que asegurarse de no pegar las cintas en la parte metálica de las sondas.
3. Si es necesario, perforar un agujero de 12 mm, utilizando una taladradora con broca de pala, en la parte de abajo de la caseta, cerca del final. Introducir las sondas de los sensores a través del agujero, dejando la mayor cantidad de cable posible dentro de la caseta. Puede pasar los sensores a través de un tubo PVC para proteger los cables.
4. Enterrar las sondas cerca de la parte soleada del poste donde está montada la caseta (hacia el ecuador) Son preferibles los datos recogidos del suelo en lugares donde no hay sombra. Los comentarios de la definición del sitio de estudio deben incluir la cantidad de sombra que recibirá la superficie de suelo que se encuentra encima de las sondas a lo largo del año.

5. Cavar un hoyo de una profundidad de algo más de 50 cm en la localización elegida.
6. Empujar la sonda etiquetada como “5 cm” horizontalmente dentro del agujero a una profundidad de 5 cm. Si es necesario, utilizar un clavo o una clavija, con un diámetro ligeramente menor que la sonda, para dirigir una entrada para la sonda.
7. Empujar la sonda etiquetada como “50 cm” horizontalmente dentro del agujero a una profundidad de 50 cm. Si es necesario, utilizar un clavo o una clavija, con un diámetro ligeramente menor que la sonda.
8. Rellenar el agujero con la tierra que se ha removido (primero con tierra de profundidades mayores y tierra de la superficie en último lugar).
9. Asegurar cuidadosamente los cables utilizando una cuerda o alambre. Mantener la mayor cantidad de cable posible dentro de la caseta.

Puesta a Cero del Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min

Guía de Campo

Actividad

Reiniciar el termómetro digital Multi-Día para establecer la *hora de puesta a cero*, que sirve como hora de comienzo y finalización de los intervalos de 24 horas en los cuales el instrumento registra temperaturas máximas y mínimas.

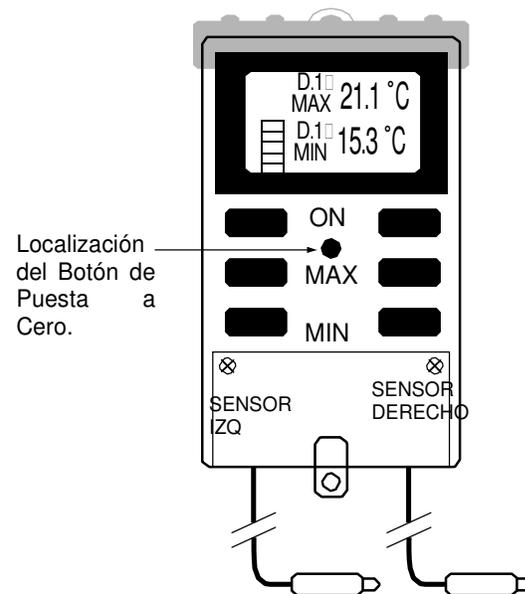
Nota: El termómetro sólo debe reiniciarse cuando se monta, cuando se cambia la batería, o si la hora de Puesta a Cero llega a diferenciarse en más de una hora de la hora del mediodía solar local.

Qué se Necesita

- Un bolígrafo o un clavo
- *Hoja de Datos de Calibración y Puesta a Cero del Termómetro Digital de Max/Min.*
- Un reloj de precisión, receptor GPS, u otro dispositivo que muestre la hora.

En el Campo

1. Determinar una *hora de puesta a cero* apropiada que corresponda a la media de la hora local del mediodía solar. Es importante que la *hora de puesta a cero* esté dentro del intervalo de una hora del mediodía solar cada día que se tomen medidas. Si éste no es el caso, habrá que elegir una nueva *hora de puesta a cero* y se reiniciará el instrumento.
2. Ir a la caseta meteorológica un poco antes de la hora prevista de Puesta a Cero, abrir la caseta y levantar la tapa del termómetro digital de max/min.
3. A la hora de inicio elegida, utilizar un clavo o la punta de un bolígrafo para presionar y soltar el botón de Puesta a Cero, que se encuentra donde se muestra en el dibujo.
4. La pantalla de visualización digital hará una señal breve y comenzará a leer la temperatura actual. El instrumento en ese momento se reinicia. Hay que registrar la hora exacta del día en la sección de *Hora de Puesta a Cero* de la *Hoja de Datos de Calibración y Puesta a Cero del Termómetro Digital de Max/Min*. Ésta será la Hora de Puesta a Cero.
5. Hay que informar de la *hora de Puesta a Cero* y la fecha a GLOBE tanto en la hora local como en hora UT.



Temperatura de Suelos Digital Multi-Día de Max/Min

Guía de Campo

Actividad

Medir diariamente la temperatura de suelo máxima y mínima, a profundidades de 5 cm y 50 cm, de los seis días anteriores.

Qué se Necesita

- Una caseta meteorológica situada adecuadamente.
- Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min calibrado e instalado adecuadamente.
- Hoja de Datos de Termómetro de Suelos Digital Multi-Día
- Bolígrafo o lápiz.
- Un reloj preciso u otro dispositivo que de la hora.

En el Campo

1. Las lecturas de máximas y mínimas deben tomarse como mínimo, 5 minutos después de la *hora de Puesta a Cero*.
2. Abrir la caseta meteorológica y la tapa del termómetro digital de max/min.
3. Registrar la hora y la fecha en la hoja de datos tanto en la hora local como en la universal (UT).

Nota: Para introducir datos en GLOBE hay que señalar la hora universal (UT)

4. Encender el botón ON del termómetro de visualización de temperatura a 5 cm (parte superior izquierda, 'ON').
5. Presionar el botón MAX del sensor de 5 cm dos veces (botón "MAX" que se encuentra en la parte central izquierda).

Nota: La lectura que aparece después de presionar el botón de MAX es la temperatura más alta que ha tenido lugar desde la hora de Puesta a Cero, y no durante un período entero de 24 horas. Por lo tanto, no debe ser registrada.

6. A continuación, aparece un símbolo en la pantalla de visualización digital a la izquierda de la lectura de temperatura con el símbolo 'D.1' debajo. Registrar esta temperatura en la hoja de datos.
7. Presionar el botón de MAX del sensor de 5 cm otra vez. El símbolo "D2" aparecerá en lugar de "D1". Registrar esta temperatura que acompaña en la hoja de datos. Repetir este procedimiento para registrar tantos datos de los pasados 6 días como sean necesarios.
8. Para registrar temperaturas mínimas a 5 cm, repite los pasos 5 al 7 presionando el botón MIN del sensor de 5 cm (parte inferior izquierda, denominado "MIN") en lugar del botón de MAX.
9. Para las temperatura a 50 cm, repetir los pasos que se encuentra arriba utilizando los botones de 50 cm situados en la parte derecha y las lecturas de la parte más baja de la pantalla de visualización.
10. Después de que se han tomado todas las medidas, se cierra la tapa del instrumento. Se apagará automáticamente después de un tiempo. Cerrar la caseta meteorológica.

Temperatura Actual con el Termómetro Digital de Suelos

Guía de Campo

Actividad

Medir la temperatura de suelo actual, a profundidades de 5 cm y 50 cm.

Qué se Necesita

- Una caseta meteorológica situada adecuadamente
- Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min calibrado e instalado adecuadamente.
- Un reloj preciso u otro dispositivo que de la hora
- *Hoja de Datos de Termómetro de Suelos Digital Multi-Día*
- Bolígrafo o lápiz.

En el Campo

1. Abrir la caseta meteorológica y la tapa del termómetro digital de max/min.
2. Registrar la hora y fecha en la hoja de datos.
3. Encender el botón ON del termómetro de visualización de temperatura a 5 cm (parte superior izquierda, denominada 'ON') en la fachada exterior de la caseta.
4. La temperatura actual a 5 cm se mostrará en la parte superior de la pantalla de visualización. Anotar esta temperatura en la hoja de datos.
5. Para las medidas de 50 cm, repetir los pasos que se señalan más arriba utilizando el botón ON de 50 cm (situado en la parte superior derecho denominado "ON") y leer el valor de la parte inferior de la pantalla de visualización.
6. Después de que se han tomado todas las medidas, se cierra la tapa del instrumento. Se apagará automáticamente después de un tiempo. Cerrar la caseta meteorológica.

Control de Errores del sensor de 5 cm del Termómetro de Suelos Digital Multi-día

Guía de Campo

Actividad

Controlar que el sensor de suelo de 5 cm funciona adecuadamente.

Qué se Necesita

- Sonda del Termómetro de Suelos del *Protocolo Temperatura de Suelo*.
- *Hoja de Datos de Calibración y Puesta a Cero del Termómetro Digital de Suelos Multi-Día*

En el Campo

1. Calibrar la sonda del termómetro de suelos siguiendo la *Guía de Laboratorio de Calibración del Termómetro de Suelos del Protocolo Temperatura de Suelos*.
2. Abrir la puerta de la caseta meteorológica.
3. Seleccionar un lugar a unos 15 cm de la localización de la sonda de temperatura de suelo.
4. Medir la temperatura del suelo a una profundidad de 5 cm siguiendo el *Protocolo de Temperatura de Suelo*.
5. Registrar esta temperatura en la sección de “Control de Errores del Sensor de 5 cm” de la *Hoja de Datos de Calibración y Puesta a Cero del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día*.
6. Encender el visualizador de temperatura del suelo del termómetro Multi-Día de max/min presionando el botón ON del sensor de suelos (Botón superior izquierdo).
7. Leer la temperatura registrada por el sensor de suelo del termómetro digital y grabarla en la sección de “Control de Errores del Sensor de Suelo de 5 cm” de la *Hoja de Datos de Calibración y Puesta a Cero del Termómetro Digital de Suelos Multi-Día*.
8. Cerrar la tapa del termómetro digital y la puerta de la caseta meteorológica.
9. Repetir los pasos 2 a 8 cuatro veces, esperando al menos una hora entre cada medida.
10. Enviar los datos a GLOBE. El archivo GLOBE determinará si hace falta desenterrar los sensores de suelo y recalibrarlos siguiendo la *Guía de Campo de Calibración del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día*.

Cambio de Pilas del Termómetro Digital Multi-día de max/min

Guía de Campo

Actividad

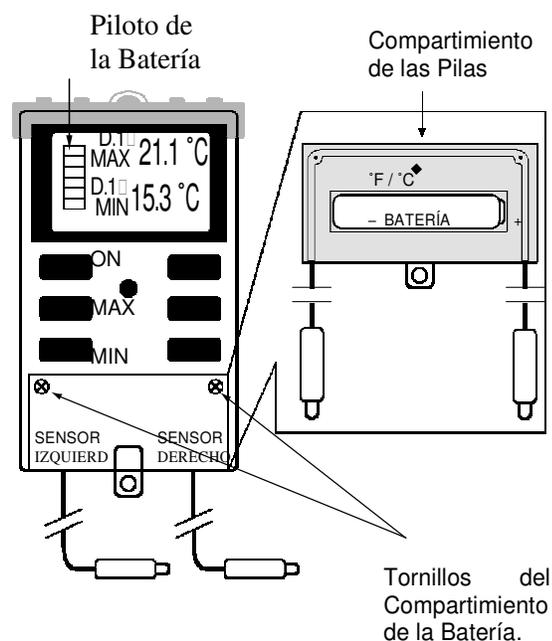
Cambiar la pila del termómetro digital de Max/Min.

Qué se Necesita

- Una nueva pila, modelo AA
- Un pequeño destornillador Phillips

En el Campo

1. Las pilas se encuentran en el compartimiento de las pilas en la parte inferior de la cubierta del instrumento.
2. Quitar los dos tornillos pequeños que están en las esquinas superiores de la cubierta del compartimiento y levantar la tapa.
3. Cambiar la batería, teniendo cuidado de colocarlo con la polaridad correcta (el polo negativo contactando con el muelle).
4. Volver a colocar la tapa del compartimiento y colocar los dos tornillos.
5. Recalibrar los sensores siguiendo la *Guía de Campo de Calibración del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día*.
6. Poner a cero el aparato utilizando la *Guía de Campo de Puesta a Cero del Termómetro de Suelos Digital Multi-Día*.

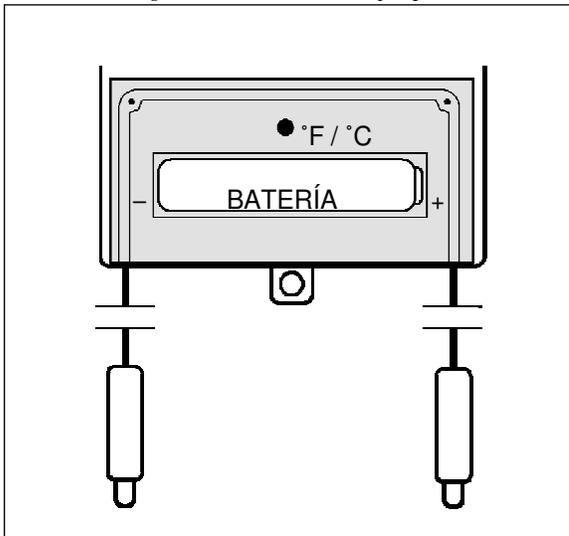


Preguntas Frecuentes

1. ¿Qué se debe hacer si el termómetro digital de max/min lee la temperatura en grados Fahrenheit en lugar de Celsius?

Se pueden cambiar las unidades presionando un pequeño botón que se encuentra en el compartimiento de la batería. Hay que abrirlo siguiendo las instrucciones de la *Guía de Campo de Cambio de Pila del Termómetro Digital Multi-Día de Max/Min*. Hay un pequeño botón redondo que indica °F/°C (ver la figura siguiente). Se enciende al menos uno de los sensores y se presiona este botón. Aparecerá la unidad de medida que cambia de Fahrenheit a Celsius. Cerrar el compartimiento de la batería. ¡Hay que asegurarse siempre de que el modo en el que se encuentra sea Celsius al tomar las medidas en GLOBE!

Figura SU-MU-2: Compartimiento de la pila del Termómetro Digital Multi-Día con la tapa quitada



2. ¿Qué hacer si la hora de Puesta a Cero no está dentro del intervalo de una hora del mediodía solar?

Para que las lecturas de temperatura máxima y mínima sean válidas es necesario que la *hora de Puesta a Cero* esté dentro del intervalo. Reiniciar el instrumento lo más cerca posible del mediodía local solar (preferiblemente dentro de un intervalo de 15 mín).

3. Si se pierde alguna lectura de la temperatura máxima y mínima, ¿se puede seguir tomando datos al día siguiente?



Las temperaturas max/min almacenadas en el instrumento se actualizan cada 24 horas a la *hora de Puesta a Cero*. Por lo tanto, estos valores de temperatura pueden ser recogidos a cualquier hora, desde 5 min después de la hora de Puesta a Cero del día elegido hasta 5 min antes de la hora de Puesta a Cero del día siguiente. Si se espera hasta después de la Puesta a Cero del 7º día, los datos de un día se perderán. Sin embargo, si se leen al día siguiente, habrá que tener cuidado de que las lecturas de temperatura correspondan con los días. Las temperaturas máximas y mínimas que se muestran con el símbolo “D1” en la pantalla de visualización corresponden al día actual cuando las temperaturas han sido tomadas después de la *hora de Puesta a Cero* (recomendado) y corresponden al día anterior cuando las lecturas han sido tomadas antes de la *hora de Puesta a Cero*. Ver las siguientes tablas como aclaración:

Lecturas tomadas DESPUÉS de la hora de puesta a cero (recomendada)

Visualización digital			
Símbolo	D.1	D.2	D.3
Lecturas correspondientes a las 24 horas concluyentes	Hoy	Ayer	Hace 2 días

Lecturas tomadas ANTES de la hora de puesta a cero

Visualización digital			
Símbolo	D.1	D.2	D.3
Lecturas correspondientes a las 24 horas concluyentes	Ayer	Hace 2 días	Hace 3 días

4. ¿Se puede leer el termómetro por la mañana antes de la hora de Puesta a Cero?

Si se lee el termómetro por la mañana al menos 5 mín. antes de la *hora de Puesta a Cero*, es posible leer la temperatura max/min de los seis días anteriores. Sin embargo, las temperaturas max/min del día actual no pueden ser leídas.

5. Al presionar el botón de MIN ó MAX, el instrumento muestra una lectura que no debería grabar, ¿cuál es ésta lectura?

Las lecturas mostradas al presionar el botón de MIN ó MAX por primera vez es la temperatura mínima o máxima para el período de 24 horas siguiente. Mientras este período no termine, la lectura no debe ser la temperatura máxima o mínima final de las 24 horas. Los datos que no sean válidos para enviar a GLOBE, pueden ser usados para otras investigaciones del centro.

6. ¿Cómo funciona el termómetro digital?

El termómetro funciona midiendo el cambio en la corriente continua a través de un circuito de voltaje constante en el que la sonda del sensor sirve como resistencia. Al cambiar la temperatura del sensor, la resistencia eléctrica del sensor también cambia. El cambio de la corriente en el circuito es inversamente proporcional al cambio en la resistencia del sensor tal y como describe la Ley de Ohm, que explica que la corriente es igual al voltaje partido por la resistencia. Por lo tanto, midiendo la corriente a través del circuito, y conociendo el voltaje, es posible calcular la resistencia del sensor. Esto lo hace el aparato, que informa después de la temperatura de la sonda que corresponde a ese nivel de resistencia.

Investigación de Suelos

Hoja de Datos de Calibración y Puesta a Cero del Termómetro de Suelos Digital Multi-día.

Nombre del Centro: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombre de los Observadores: _____

Calibración

<i>Lecturas del Termómetro</i>						
Número de Lecturas	Fecha (aa/mm/dd)	Hora Local (hora:min)	Hora Universal (hora:min)	Calibración de la Lectura del Termómetro (°C)	Lectura del Sensor Digital de 5 cm (°C)	Lectura del Sensor Digital de 50 cm (°C)
1						
2						
3						
4						
5						

Hora de Puesta a Cero

Nota: El termómetro debe ser reiniciado sólo cuando se realice el primer montaje, después de que se cambia la batería, o si la hora del mediodía solar local difiere en más de una hora de la *hora de Puesta a Cero*.

Fecha: _____ Hora Local (Hora: Min) _____ Hora Universal (Hora: Min) _____

¿Se debe la puesta a cero a un cambio de pilas? _____

Comprobación del Sensor de 5 cm

Lecturas del Termómetro

Número de Lectura	Fecha (aa/mm/dd)	Hora Local (hora:min)	Hora Universal (hora:min)	Lecturas del Termómetro de Sonda de Suelos de 5 cm (°C)	Lectura del Sensor Digital de Suelos de 5 cm (°C)
1					
2					
3					
4					
5					

Investigación de Suelos

Hoja de Datos del Termómetro Digital de Duelos Multi-día

Nombre del Centro: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombre del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____

Hora Local (Hora: Min) _____ Hora Universal (Hora: Min) _____

La *Hora de Puesta a Cero* en hora universal (Hora: Min): __

Temperatura Actual

Temperatura del suelo a 5 cm (°C): _____

Temperatura del suelo a 50 cm (°C): _____

Temperatura Máxima y Mínima

No leer el termómetro a menos de 5 minutos de la *Hora de Puesta a Cero*.

	Etiquetas de la Pantalla de Visualización Digital					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Máxima Temperatura de 5 cm (°C)						
Mínima Temperatura de 5 cm (°C)						
Máxima Temperatura de 50 cm (°C)						
Mínima Temperatura de 50 cm (°C)						
Si estás leyendo el termómetro DESPUÉS de la <i>Hora de Puesta a Cero</i> : correspondientes al período de 24-horas que finaliza	Hoy	Ayer	Hace 2 días	Hace 3 días	Hace 4 días	Hace 5 días
Si estás leyendo el termómetro ANTES de la <i>hora de Puesta a Cero</i> : correspondientes al período de 24 horas que finaliza.	Ayer	Hace 2 días	Hace 3 días	Hace 4 días	Hace 5 días	Hace 6 días