



# OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400

## Instructivo: IN-DRD-017

### Versión: 01

## SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN – DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN Y DATOS

<p><b>Elaborado por:</b></p>	<p>Javierrh Lisnerth Enrique Arauco Especialista de Laboratorio Subdirección de Gestión de Redes de Observación</p> <p>Robert Daniel Chala Estrada Especialista de Laboratorio Subdirección de Gestión de Redes de Observación</p> <p>Augusto Máximo Manco Pisconti Subdirector Subdirección de Gestión de Redes de Observación</p>	<p><b>Firma:</b></p> <p> Firma Digital Firmado digitalmente por ENRIQUE ARAUCO Javierrh Lisnerth FAU 20131366028 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 09.05.2025 09:53:05 -05:00</p> <p> Firma Digital Firmado digitalmente por CHALA ESTRADA Robert Daniel FAU 20131366028 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 09.05.2025 09:45:23 -05:00</p> <p> Firma Digital Firmado digitalmente por MANCO PISCONTI Augusto Maximo FAU 20131366028 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 12.05.2025 09:43:23 -05:00</p>
<p><b>Revisado por:</b></p>	<p>Sonia del Carmen Huamán Lozano Directora Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad</p>	<p><b>Firma:</b></p> <p> Firma Digital Firmado digitalmente por HUAMAN LOZANO Sonia Del Carmen FAU 20131366028 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 13.05.2025 15:39:24 -05:00</p>
<p><b>Aprobado por:</b></p>	<p>Félix Augusto Icochea Iriarte Director Dirección de Redes de Observación y Datos</p>	<p><b>Firma:</b></p>

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	2 de 17

## 1. OBJETIVO

El presente instructivo tiene por finalidad establecer las pautas necesarias para la correcta operación del termómetro digital ERTCO 4400.

## 2. ALCANCE

El presente instructivo es aplicable solo para el termómetro digital ERTCO 4400 que es utilizado en el Laboratorio de Termohigrometría del SENAMHI como patrón de temperatura en calibraciones y comprobaciones.

## 3. DESARROLLO

### 3.1. Responsabilidad

#### 3.1.1. Personal del Laboratorio

Asegurar la correcta operación del termómetro digital ERTCO 4400.

### 3.2. Periodos de ejecución

#### 3.2.1. Calibración

Se recomienda realizar la calibración del equipo cada 12 meses.

#### 3.2.2. Mantenimiento

Según sea requerido o por lo menos una (01) vez al año.

#### 3.2.3. Operación

Se procederá cada vez que se requiera su uso en la calibración o comprobación de un instrumento que mida temperatura.

### 3.3. Definiciones

#### 3.3.1. Sensor

Parte activa o sensible de un instrumento de medición.

#### 3.3.2. Termómetro digital

Dispositivo destinado a utilizarse para hacer mediciones de temperatura que muestra una indicación digital en unidades de temperatura. Está constituido por uno o varios sensores y un equipo de lectura.

#### 3.3.3. Termorresistencia de platino

Elemento sensible a las variaciones de temperatura constituido por una resistencia termométrica dentro de una vaina protectora, hilos de conexión internos y terminales externos que permiten su conexión a equipos de medida eléctricos.

### 3.4. Materiales requeridos

- Datalogger CAMPBELL SCIENTIFIC CR3000
- Fuente de poder de 12 V DC
- Batería de 9 V DC

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	3 de 17

- Cables de comunicación RS-232 a USB (con terminales hembra y macho)
- Computadora o laptop
- Emulador de terminal serial Hyperterminal y Software LoggerNet

### 3.5. Descripción general

#### 3.5.1. Descripción del termómetro digital ERTCO 4400

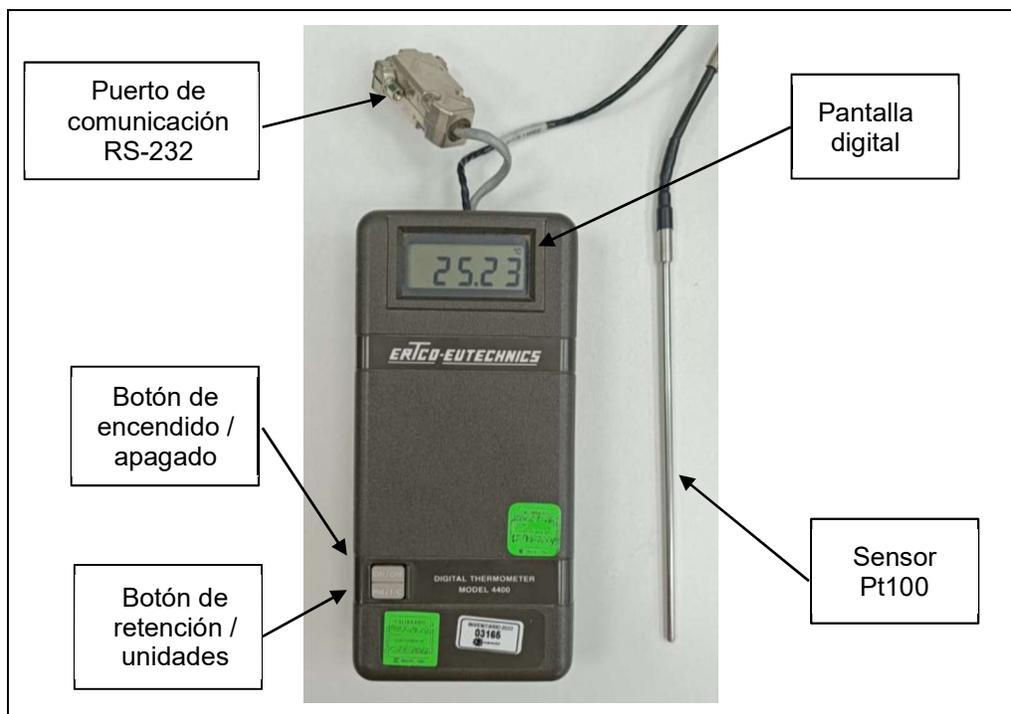
El termómetro digital ERTCO 4400 está diseñado para la medición de la temperatura. Cuenta con un sensor tipo termorresistencia de platino Pt100 de 100  $\Omega$ . El principio de medición de su sensor es cambiar su resistencia cuando varía la temperatura a la que se encuentra expuesta.

A través de la pantalla digital se puede realizar una lectura directa del valor de la temperatura actual, en unidades de  $^{\circ}\text{C}$ .

#### 3.5.2. Especificaciones técnicas

Rango de medición	De $-20^{\circ}\text{C}$ a $130^{\circ}\text{C}$
Resolución	$0,01^{\circ}\text{C}$
Exactitud	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
Fuente de alimentación	9 V DC
Tipo de puerto de comunicación	RS-232
Tiempo de respuesta	Aproximadamente 500 ms
Longitud del sensor Pt100	165 mm
Profundidad mínima de inmersión	60 mm

#### 3.5.3. Identificación de las partes del termómetro digital

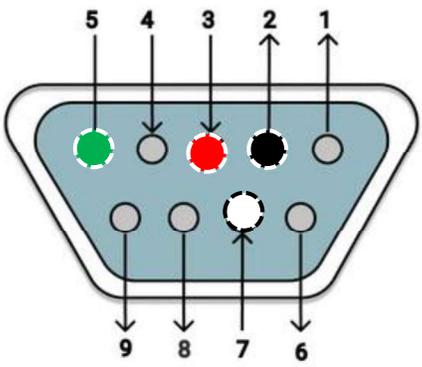
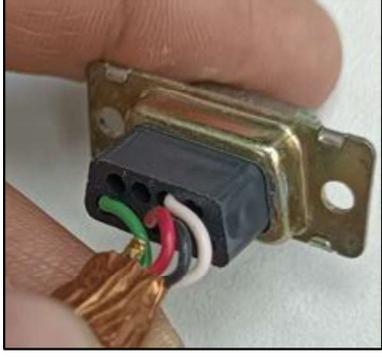


	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	4 de 17

### 3.5.4 Parámetros de configuración para comunicación RS-232

Parámetro	Valores
Bits por segundo	9600
Bits de datos	8
Paridad	Ninguno
Bits de parada	1
Control de flujo	Ninguno

### 3.5.5 Diagrama esquemático para la conexión RS-232

Puerto de comunicación RS-232 tipo hembra del termómetro ERTCO 4400	
	  
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pin 2 (cable negro): RxD ← Recibir datos</li> <li>➤ Pin 3 (cable rojo): TxD ← Dato transmitido</li> <li>➤ Pin 5 (cable verde): 0 V o tierra del sistema (GND)</li> <li>➤ Pin 7 (cable blanco): Petición para enviar</li> <li>➤ Pines 1, 4, 6, 8 y 9: Vacíos</li> </ul>	

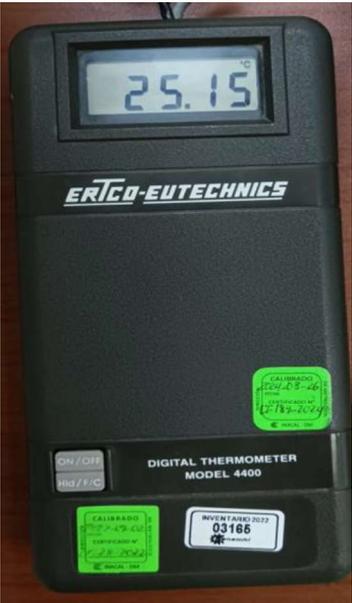
	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	5 de 17

### 3.6. Operación

#### 3.6.1. Encendido del termómetro digital

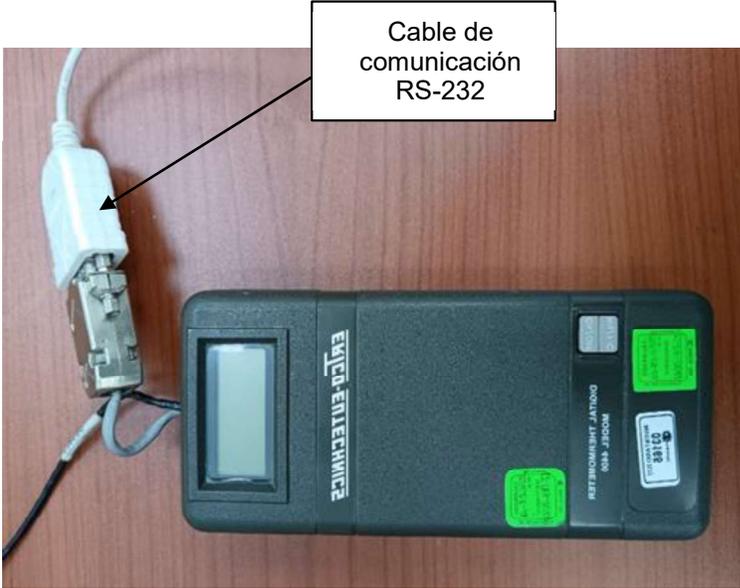
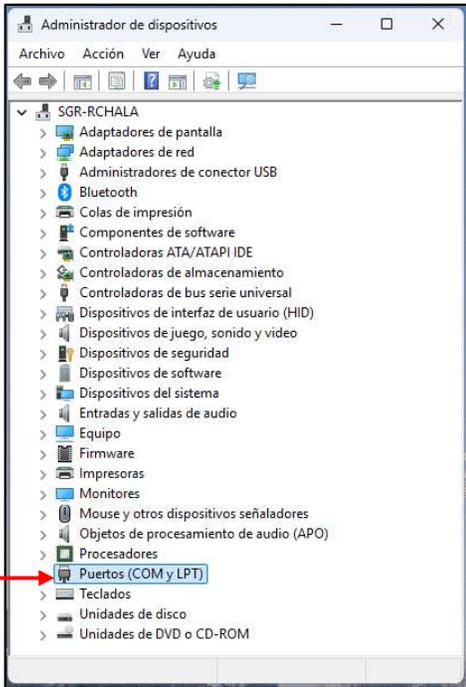
N°	Actividad
01	<p>Abrir la carcasa externa, retirando los 4 pernos posteriores.</p> 
02	<p>Colocar la batería de 9 V DC en el compartimiento.</p> 

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	6 de 17

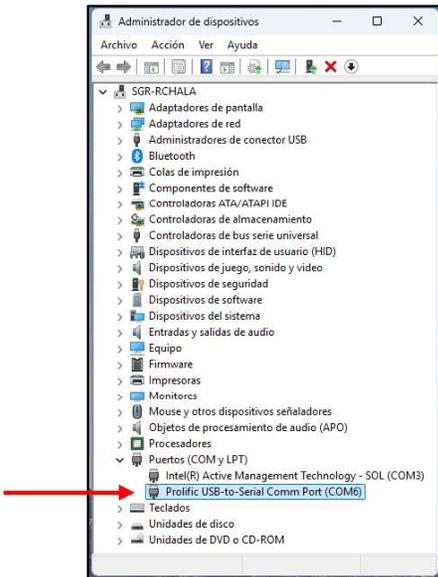
N°	Actividad
03	<p>Colocar la carcasa externa empleando los 4 pernos retirados en el <b>"Paso 01"</b>. Luego, presionar el botón de <b>"encendido / apagado"</b>.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="margin-left: 100px;">Botón de encendido / apagado</p> </div>
04	<p>Se visualizará la lectura de temperatura en la pantalla digital.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Nota:</b> De ser necesario, ajustar las unidades de medición a "°C" presionando el botón de <b>"retención / unidades"</b>.</p>

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	7 de 17

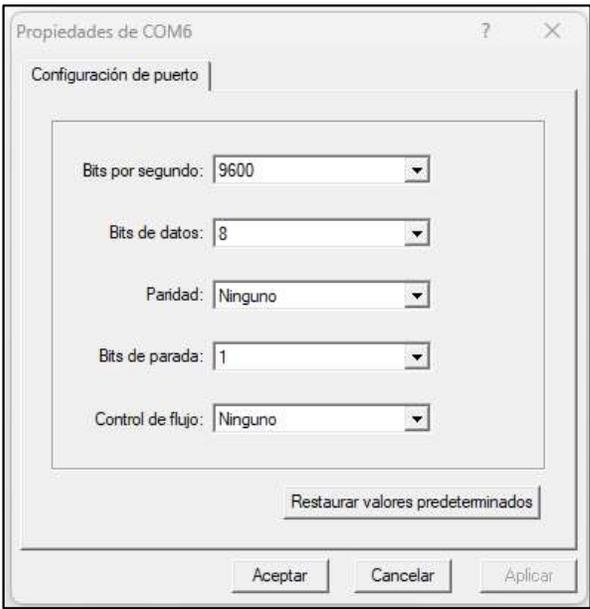
### 3.6.2. Registro de datos con el emulador de terminal serial Hyperterminal

N°	Actividad
<b>Conexión del termómetro digital a la computadora o laptop</b>	
01	<p>Haciendo uso del cable de comunicación RS-232 a USB, conectar el puerto de comunicación RS-232 del termómetro digital a la computadora o laptop.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
02	<p>Encender la computadora o laptop y abrir el “Administrador de dispositivos”. Luego hacer clic en la opción “Puertos (COM y LPT)”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	8 de 17

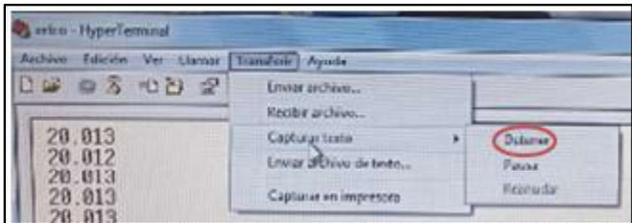
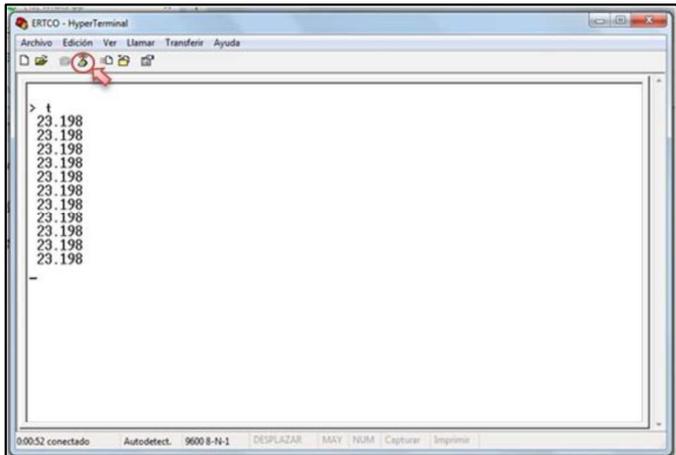
N°	Actividad
03	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Ubicar el puerto de conexión USB en el que se encuentra conectado el termómetro digital.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
04	<p>Abrir el emulador de terminal serial “<b>Hyperterminal</b>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
05	<p>Aparecerá la siguiente ventana. Escribir en el recuadro “<b>Name: ERTCO</b>” y dar clic en el botón “<b>OK / Aceptar</b>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	9 de 17

N°	Actividad
06	<p>Aparecerá la siguiente ventana. En el cuadro “<b>Connect using / Conectar usando</b>”, seleccionar el puerto de comunicación del termómetro digital ubicado en el “<b>Paso 03</b>”. Luego, hacer clic en el botón “<b>OK / Aceptar</b>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
07	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Seleccionar los parámetros de configuración del apartado 3.5.4 del presente instructivo. Luego, hacer clic en “<b>Aplicar</b>” y luego en “<b>Aceptar</b>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>



	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	11 de 17

N°	Actividad
10	<p>Luego, hacer clic en el menú “<b>Transferir</b>” y seleccionar la opción “<b>Capturar texto</b>”. Aparecerá la siguiente ventana. Hacer clic en “<b>Examinar</b>” para colocar la ruta donde se guardará el archivo de registro con su respectivo nombre, en formato “.txt”. Luego, hacer clic en <b>Iniciar</b>” para el registro de datos en el archivo de texto creado.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<b>Descarga de datos registrados</b>	
11	<p>Para finalizar el registro de datos, nuevamente se hace clic en el menú “<b>Transferir</b>” y se seleccionará la opción “<b>Capturar texto</b>”. Luego se hará clic en la opción “<b>Detener</b>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><i><b>Nota:</b> Para confirmar si los datos han sido almacenados correctamente, se deberá verificar el archivo de texto creado en el paso anterior.</i></p>
12	<p>Finalmente, desconectar el instrumento de medición haciendo clic en el ícono “<b>Desconectar</b>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
13	<p>Desconectar el cable de comunicación RS-232 a USB de la computadora o laptop así como del termómetro digital.</p>

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	12 de 17

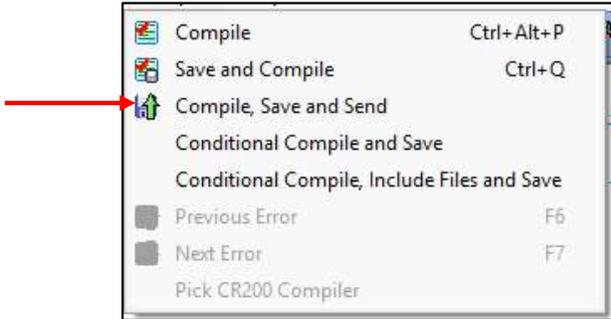
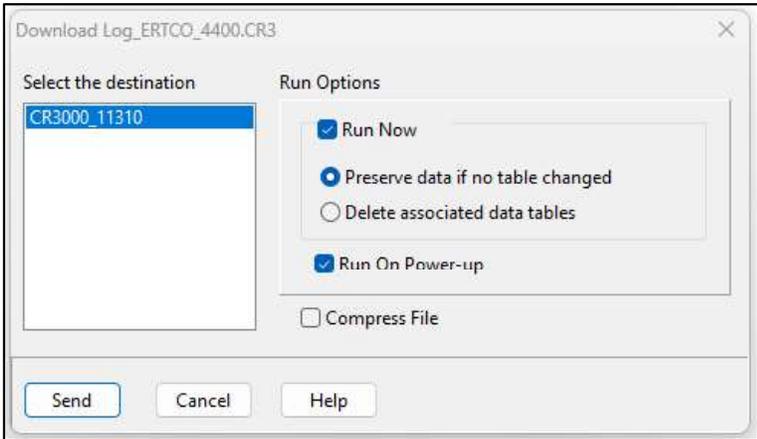
### 3.6.3. Registro de datos con el software LoggerNet

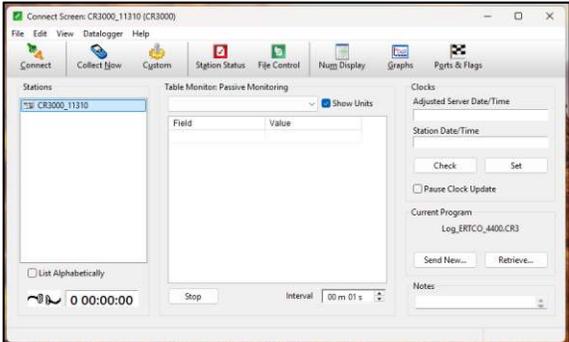
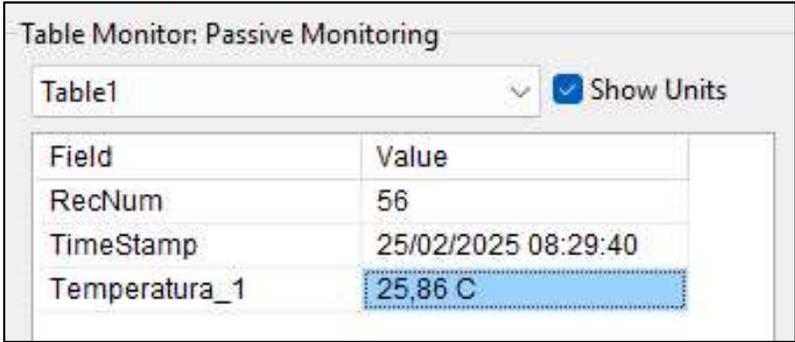
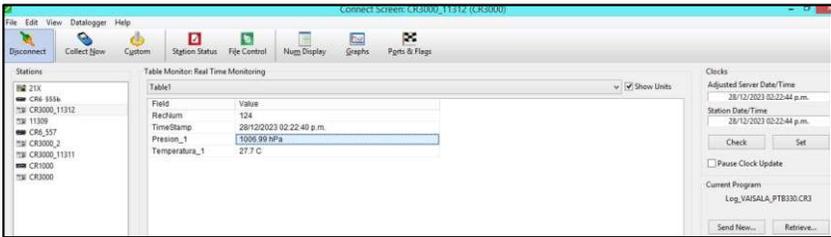
N°	Actividad
<b>Conexión del termómetro digital a la computadora o laptop</b>	
01	Encender el Datalogger Campbell Scientific CR3000 haciendo uso de la fuente de poder de 12 V DC.
	
02	Conectar el termómetro digital ERTCO 4400 al Datalogger Campbell Scientific CR3000 haciendo uso de un cable RS-232.
	

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	13 de 17

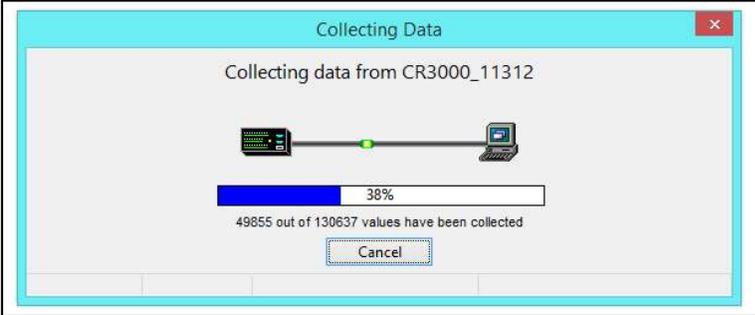
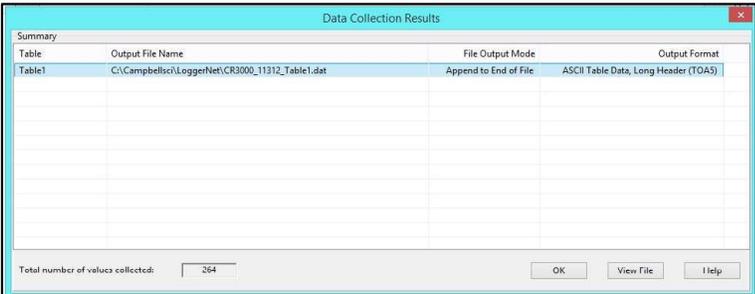
N°	Actividad
03	<p>Conectar el Datalogger Campbell Scientific CR3000 a la computadora o laptop haciendo uso de cables de comunicación RS-232 a USB.</p> 
04	<p>Encender el termómetro ERTCO 4400. En la pantalla del termómetro digital aparecerá el mensaje “H2.32”.</p> 
05	<p>Abrir el software “LoggerNet”.</p> 
06	<p>Abrir la ventana “CRBasic Editor”.</p> 

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	14 de 17

N°	Actividad
07	Abrir el programa que se muestra en el <b>"Anexo 1"</b> .
08	<p>En el menú <b>"Compile"</b> elegir la opción: <b>"Compile, Save and Send"</b>.</p> 
09	<p>Aparecerá la siguiente ventana. Seleccionar el datalogger, luego hacer clic sobre en <b>"Send"</b> y luego en <b>"OK"</b>.</p> 
10	Cerrar la ventana <b>"CRBasic Editor"</b> .
<b>Inicio del registro de datos</b>	
11	<p>Abrir la ventana <b>"Connect Screen"</b>.</p> 

N°	Actividad
12	<p>En el cuadro “<b>Stations</b>”, seleccionar el datalogger, hacer clic en el “<b>Connect</b>” y luego en “<b>Set</b>”.</p> 
13	<p>Verificar la información que se registra en la lista desplegable: “<b>Table1</b>”.</p> 
14	<p>Se iniciarán las mediciones. La tabla anterior se actualizará en tiempo real de acuerdo con intervalo de medición elegido. Una vez terminada las mediciones, hacer clic en “<b>Stop</b>”.</p>
<b>Descarga de datos registrados</b>	
15	<p>Hacer clic en la opción “<b>Collect Now</b>”. Comenzará a recopilar y guardar datos.</p> 

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	16 de 17

N°	Actividad
16	<p>Durante el guardado de datos aparecerá una pantalla como la siguiente. Esperar a que termine de cargar.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
17	<p>Al terminar la descarga aparecerá el siguiente recuadro. Hacer clic en “OK” para terminar la descarga.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
18	<p>Para ubicar el archivo dirigirse a la siguiente ubicación:</p> <p style="text-align: center;"><b>C:\Campbellsci\LoggerNet</b></p> <p>Una vez ubicado el archivo, proceder abrirlo y copiar su contenido en un libro de Excel. Guardar el documento y analizar los datos según la aplicación necesaria.</p>

#### 4. TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS

Versión	Sección	Detalle de cambios
--	Todas	Versión inicial

#### 5. ANEXOS

##### 5.1. Anexo 1: Programa para la adquisición de datos del termómetro digital ERTCO 4400 haciendo uso del software LoggerNet

 <b>Senamhi</b> <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-017
	<b>OPERACIÓN DEL TERMÓMETRO DIGITAL ERTCO 4400</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	17 de 17

**Anexo 1: Programa para la adquisición de datos del termómetro digital ERTCO 4400 haciendo uso del software LoggerNet**

```

'-----
Public MyString_1 As String * 100
Public Datacruda_1 As String * 100
Public Temperatura_1 As Float

Units Temperatura_1 = C
Const CRLF = CHR(13) + CHR(10)
Const Tiempo_1 = 10

DataTable(Table1,True,-1)
    DataInterval(0,Tiempo_1,Sec,10)
    Sample(1,Temperatura_1,Float)
EndTable

BeginProg
    Scan(10,Sec,3,0)
    'Abrir puerto serial
    SerialOpen(Com2,9600,0,0,100)
    'Enviar solicitud de lectura al equipo
    MyString_1 = "T"
    SerialOut(Com2,MyString_1&CRLF,"",0,1000)
    'Capturar data enviada por equipo
    SerialIn(Datacruda_1,Com2,1000,0,8)
    'Extraer valor de medida de la data enviada por el equipo
    Temperatura_1 = Mid(Datacruda_1,1,6)
    'Cerrar puerto serial
    SerialClose(Com2)
    CallTable Table1
NextScan
EndProg

```