



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONFIGURACIÓN DE UN TRANSMISOR DE TEMPERATURA MEDIANTE UN MÓDEM HART PARA PRÁCTICAS DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

AUTOR:

BASTIDAS ZURITA, MICHAEL ALEJANDRO

DIRECTOR:

ING. ALPÚSIG CUICHÁN, SILVIA EMPERATRIZ

2020



- Objetivos
- Descripción del proceso y componentes
- Protocolo de comunicación HART
- Desarrollo del proyecto
- Conclusiones y recomendaciones



- Configurar un transmisor de temperatura mediante un Módem HART para prácticas de instrumentación industrial.
- Buscar información del requerimiento y presentaciones de un software que permita parametrizar el transmisor de temperatura TH300, mediante un módem HART.
- Realizar un HMI para monitorear la temperatura interna de un horno eléctrico utilizando una RTD de 3 hilos como elemento primario.
- Implementar un módulo con su respectiva guía técnica para que los estudiantes realicen prácticas utilizando el transmisor de temperatura TH300 y el módem HART.



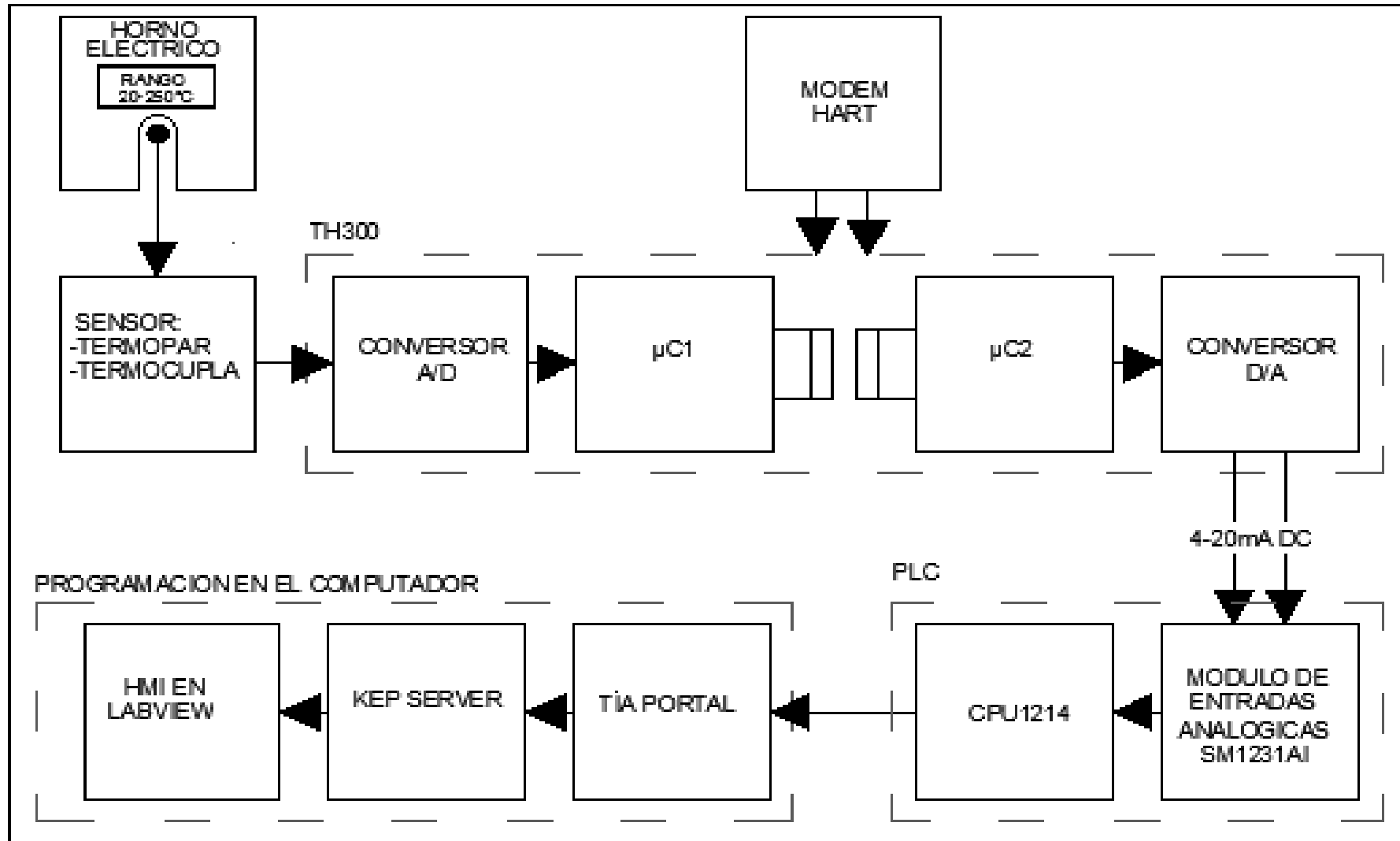
Se configurará el transmisor de temperatura TH300 mediante un Módem HART, junto a PACTware en un rango de 30°C a 100°C, para que genere una salida proporcional de 4 a 20mA, utilizando como sensor una RTD o una termocupla.

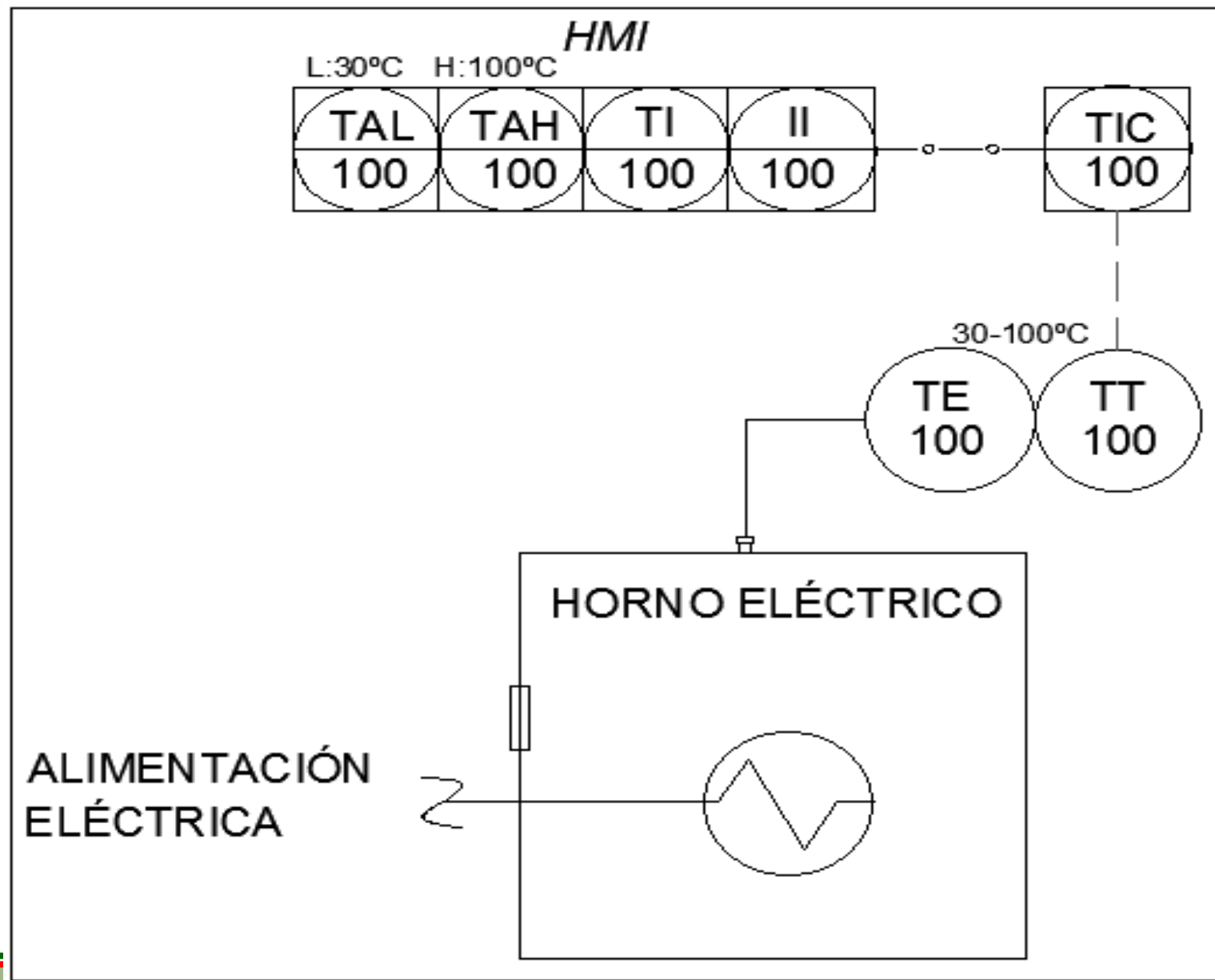
La variable física a medir corresponde a la temperatura interna de un horno eléctrico que tiene un rango de 20°C a 250°C. También se desarrolló un HMI en el software LabVIEW, para ello KEPServerEX servirá para la comunicación entre el servidor y el cliente OPC.

La adquisición de la salida del transmisor se logrará mediante el módulo de entradas analógicas SM 1231AI conectado PLC S7 1200. El HMI elaborado es únicamente de lectura y tendrá una alarma de alta y baja temperatura al superar los 100°C o estar bajo los 30°C, como se observa en el diagrama P&ID

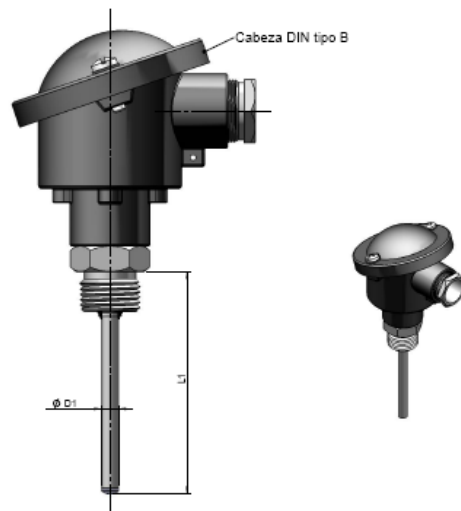


DIAGRAMA DE BLOQUES





- **PT100:**



- **Termopar:**

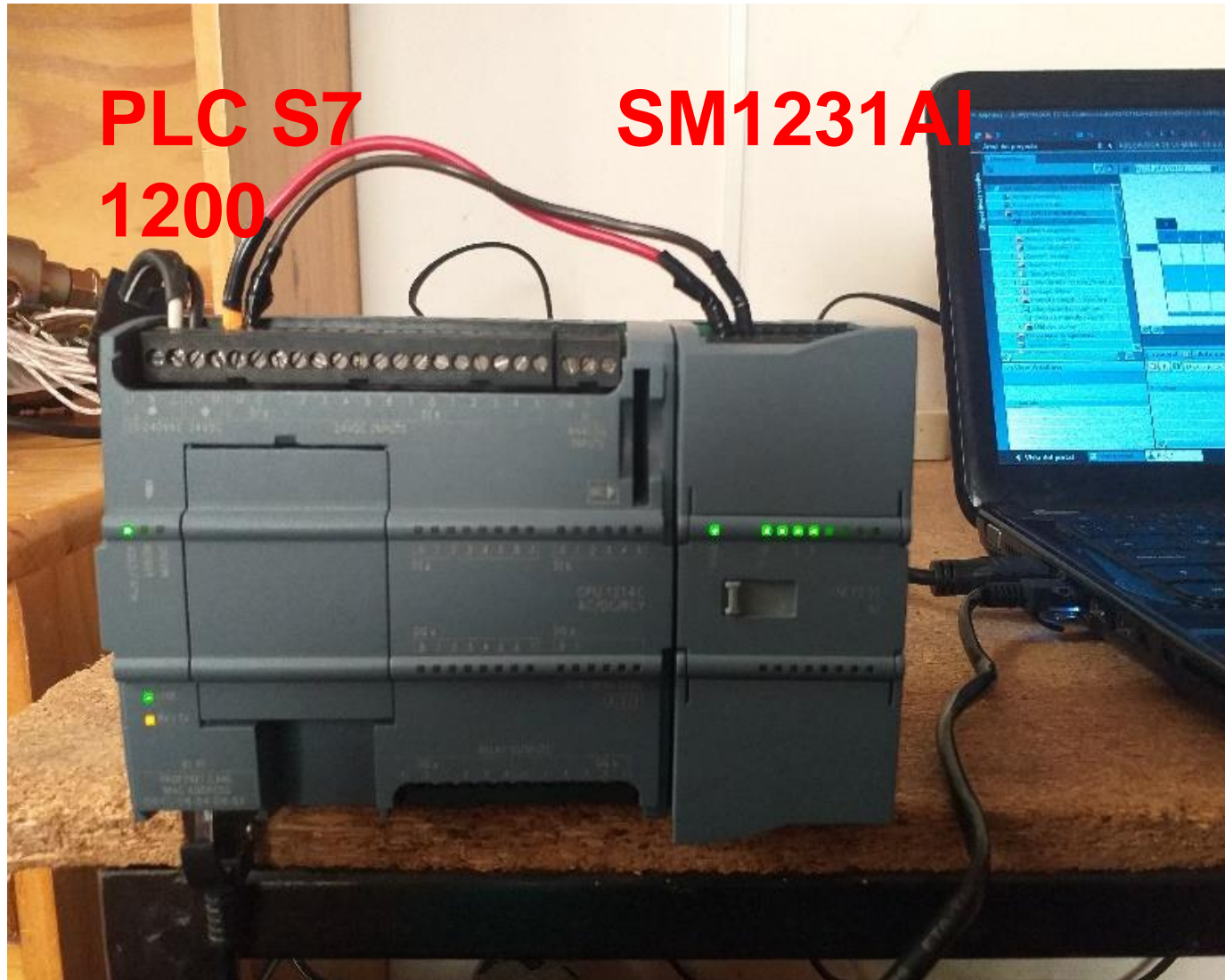


-TRANSMISOR DE TEMPERATURA TH300:

- Compatible con el protocolo de comunicación HART
- Salida lineal de 4 a 20mA
- Pines de prueba para corriente
- Termopares, termorresistencias
- Alimentación de 12-30VDC



COMPONENTES -CONTROLADORES:



- **Horno eléctrico:**



COMPONENTES -MÓDEM HART:



PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN HART

Acorde a (Automatization, 2018), se pueden destacar las siguientes características de este protocolo:

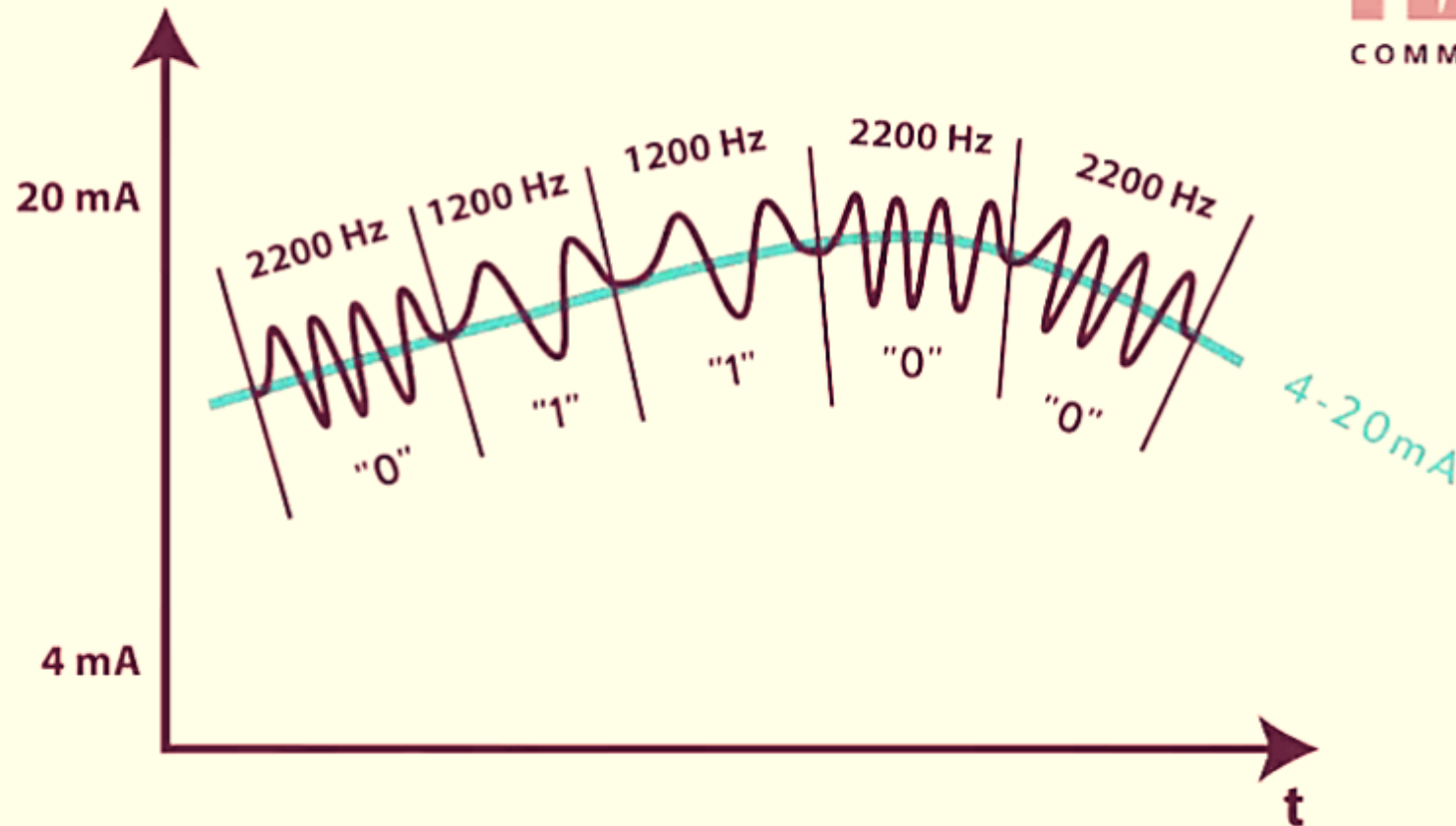
- Ya tiene 30 años siendo parte de procesos de comunicación y automatización dentro de las industrias.
- Aplicación a nivel mundial, posee gran aceptación dentro de los mercados y sectores.
- Casi todos los fabricantes de instrumentación ofrecen sus productos con interfaces HART, suman ya 30 millones de productos instalados en todo el mundo compatible con HART, dentro de las industrias.
- La fundación de protocolo HART, aún en la actualidad promueve y coordina capacitaciones, actividades referentes al uso de este protocolo y a los últimos avances tecnológicos.

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN HART

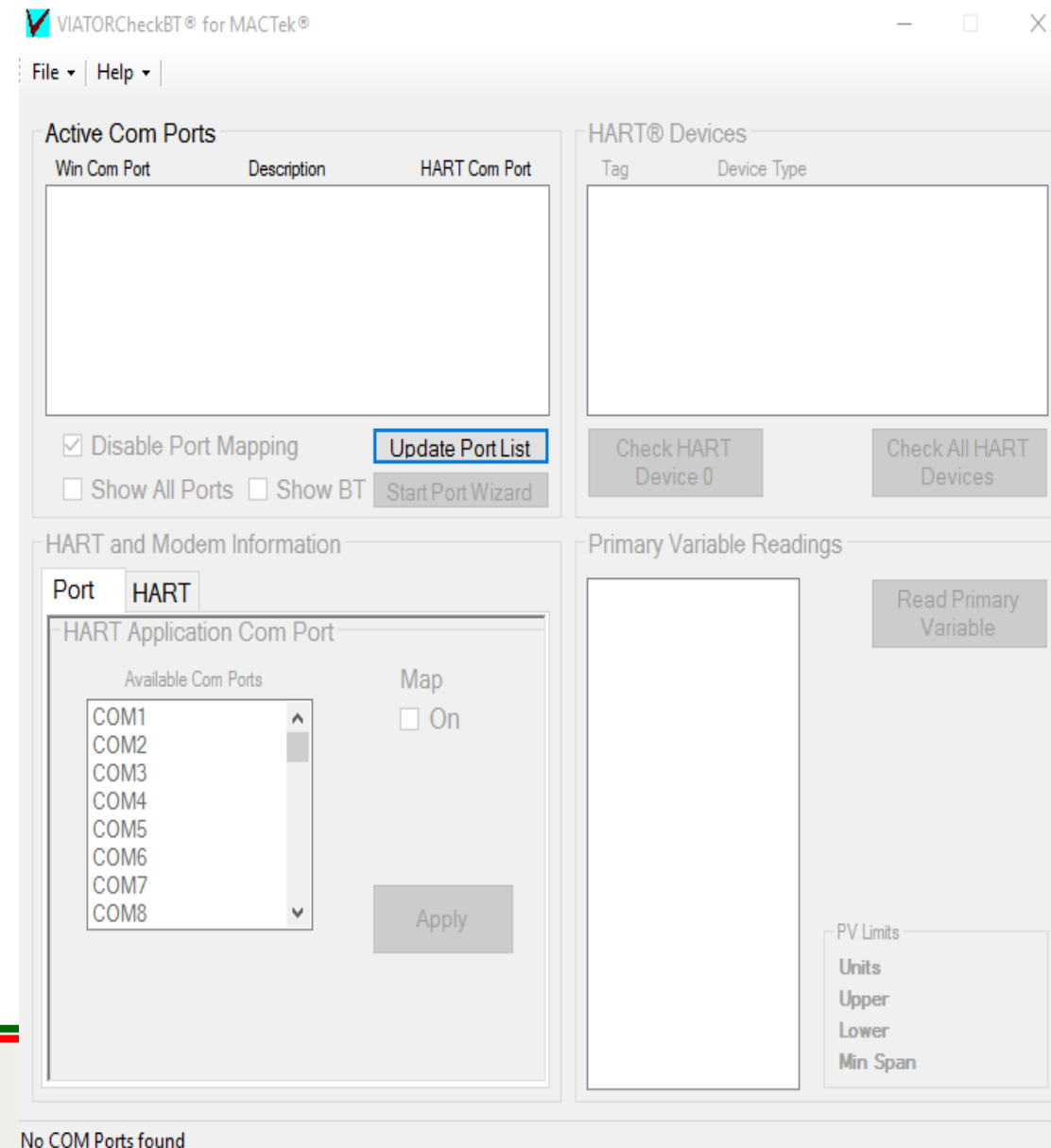
- Compatibilidad con sistemas de 4 a 20 miliamperios, por ello es común encontrarlo en las industrias.
- Comunicación digital mediante el protocolo Bell 200, como se observa en la Figura 8, haciendo uso de la modulación FSK, Un 1L está representado por 1,2 KHz mientras que el 0L por 2,2KHz.
- Se puede leer y transferir la señal análoga sin interrumpir la señal digital.
- La señal digital puede ser utilizada para funciones de diagnóstico, alarma, errores, datos del producto, entre otros.
- Existe una gran variedad de instrumentación que hacen uso de este tipo de protocolo.

HART[®]

COMMUNICATION PROTOCOL



Software que sirve para verificar los dispositivos HART conectados vía USB o Wireless, a más de eso también permite leer la variable principal del proceso desarrollado por la compañía PEPPERL+FUCHS, compatible con Windows 7, 8, XP, 10 o Vista.



COMPROBACIÓN DEL PUERTO SERIAL CON ViatorCheckBT

The screenshot displays the VIATORCheckBT for MACTek software interface. The window title is "VIATORCheckBT® for MACTek®". The interface is divided into several sections:

- Active Com Ports:** A table with columns "Win Com Port", "Description", and "HART Com Port". One entry is visible: "COM3" with description "MACTek VIATOR USB".
- HART® Devices:** A table with columns "Tag" and "Device Type". One entry is visible: "0" with device type "SITRANS TH300".
- Buttons:** "Update Port List", "Start Port Wizard", "Check HART Device 0", and "Check All HART Devices".
- HART and Modem Information:** Includes tabs for "Port" and "HART", and a sub-section for "ID Information" with the following details:
 - Manufacturer ID: Siemens
 - Device Type: SITRANS TH300
 - Device ID: 6110016
 - Device Rev: 1
 - Universal Rev: 5
 - Software Rev: 4
 - Hardware Rev: 1
 - Tag Name: TT_01
 - Descriptor: TH_300
- Primary Variable Readings:** Includes a "Read Primary Variable" button and "PV Limits" information:
 - Units: deg C
 - Upper: 850
 - Lower: -200
 - Min Span: 10

At the bottom of the window, a status bar reads: "Found HART device 0 on COM3".



Software de descarga gratuita que sirve de interfaz entre el usuario y un comunicador, independientemente de que fabricante o bus de campo se use, aplica para una variedad de sistemas e interfaces de comunicaciones, entre ellas se incluye el protocolo de comunicación HART



Field Device Tool, es decir FDT, se encarga de estandarizar interfaces de comunicación entre dispositivos de campo y herramientas de ingeniería y gestión de archivos, es decir que aquel software que dispongan de tecnología FDT, son capaces de controlar, configurar, poner en marcha, diagnosticar y documentar dispositivos de campo independientemente de los proveedores



Device Type Manager por sus siglas en inglés, es el componente de software específico de un dispositivo, mismo que debe ser proporcionado por el fabricante de cierto dispositivo. Esta tecnología trabaja con dispositivos que integren tecnología DTM y que se encuentren conectados entre sí a través de un tipo de bus.





Configuración en PactWARE

QuickWizard

SITRANS TH300 # Parametrage en línea


Device: SITRANS TH300
Description: HART Temperature Transmitter
Tag: ????????

SIEMENS

Device

- Wizard
- D/A Trm
- Simulation
- Measured Value
- Electronic Temperature
- Self Test
- Loop Test
- Write Protection
- Configuration Flag Reset
- Master Reset
- Restore Factory Settings
- HART Communication

Wizard



Wizard - Quick Start...

Wizard - Sensor Alignment (Single Point)...

Wizard - Sensor Alignment (Two Point)...

Reconnect

OK Cancel Apply Help

Connected Device

SITRANS TH300 # Parametrage en línea SITRANS TH300 # MenuDisplay

Device: SITRANS TH300
Description: HART Temperature Transmitter
Tag: TT_01

Step 1 of 4: Identification

These parameters are used to identify the device. The TAG should be unique in your application. To identify the device and to get all wizard parameters of the device, you can transfer the data from the device to SIMATIC PDM.


Read Data from Device

TAG: TT_01

Descriptor: TH_300

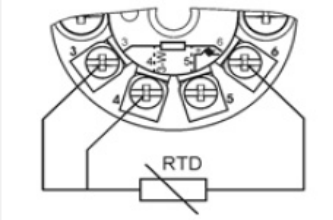
Message: DC

Date: 11.12.2019



Cancel < Back Next >

These parameters specifies the sensor type and its according settings. The following parameters are presettings and can differ from the data in the device.



Resistance Thermometer

Thermocouple

Class: Resistance Thermometer

Type: Pt100 DIN IEC 751

Connection Method: Standard

Sensor Connection: 3 Wire

Sensor 1 Break Monitoring: On

SITRANS TH300 # Parametrage en línea SITRANS TH300 # MenuDisplay

Device: SITRANS TH300
Description: HART Temperature Transmitter
Tag: TT_01

Step 4 of 4: Summary

Identification

	Old:	New:
TAG	TT_01	TT_01
Descriptor	TH_300	TH_300
Message	DC	DC
Date	11.12.2019	11.12.2019

Sensor Type

	Old:	New:
Class	Resistance Thermometer	Thermocouple
Type	Pt100 DIN IEC 751	Type K
Connection Method	Standard	Standard
Sensor Connection	3 Wire	2 Wire
Sensor 1 Break Monitoring	On	On
Line Resistance 1	0 ohm	0 ohm
Type	Internal	Internal

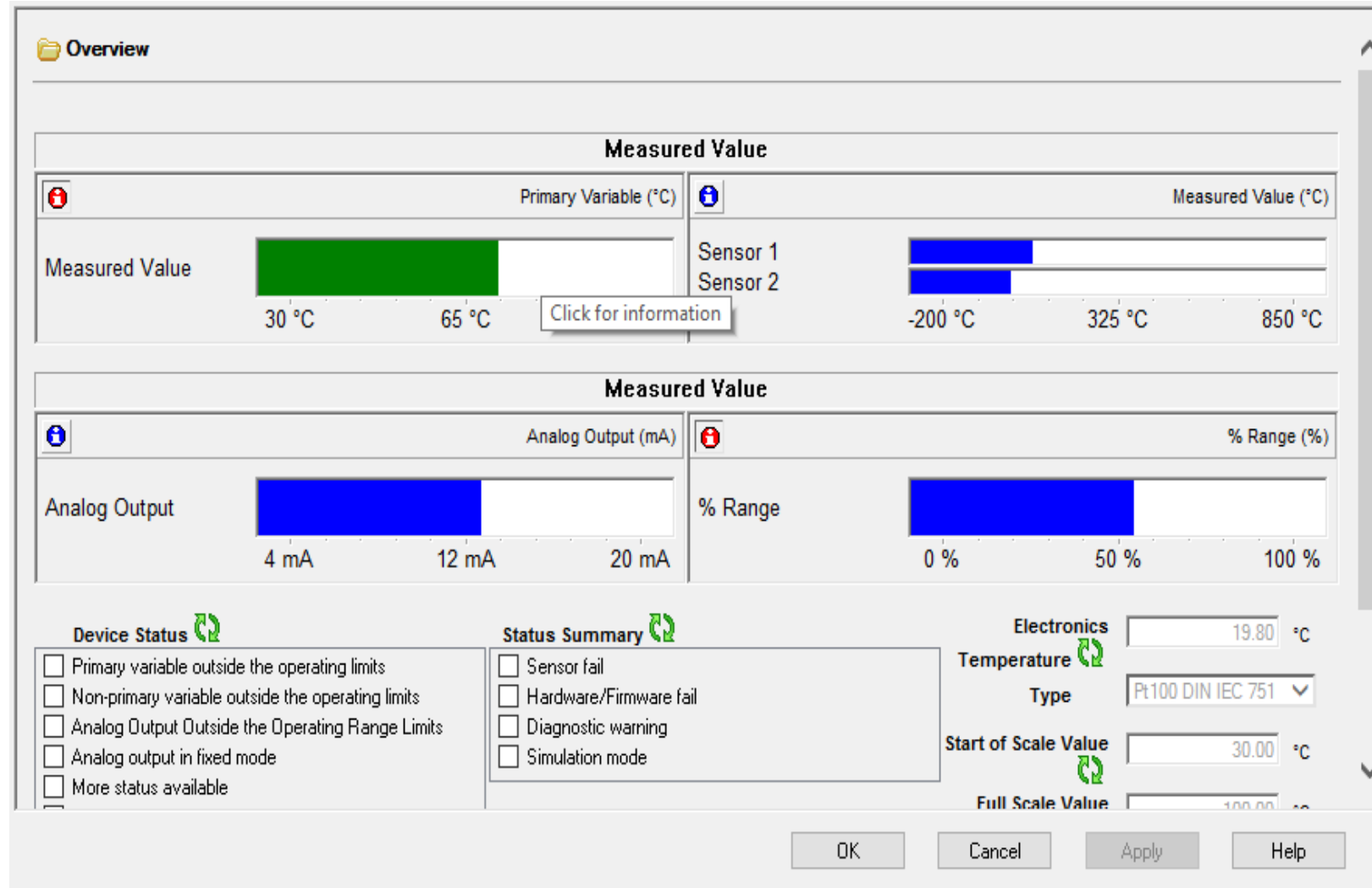
Cancel < Back Apply Transfer



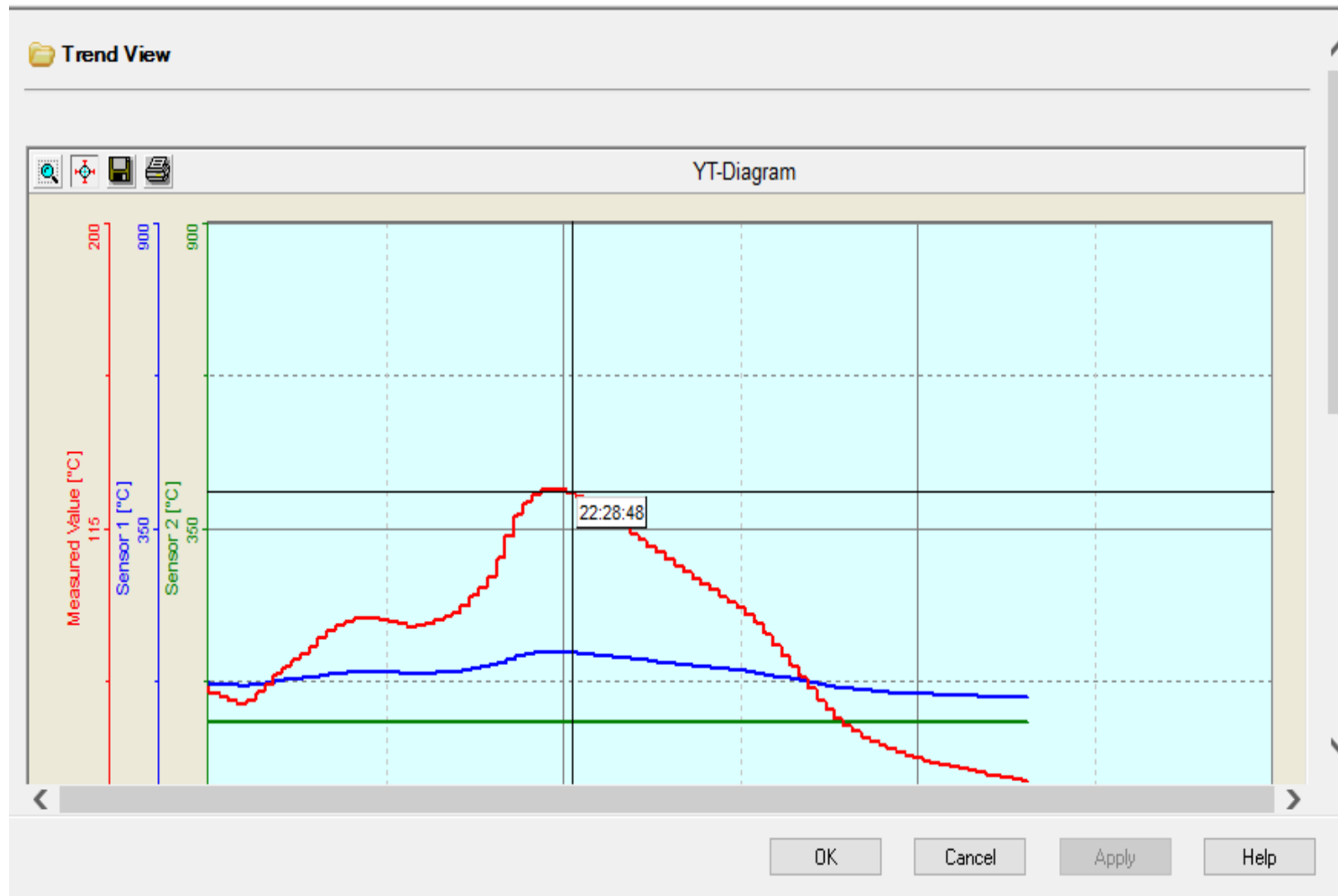
Parametrización Off-line

Name	State	Value	Unit	Minimum	Default	Maximum
Class		Resistance Thermometer			Resistance Thermometer	
Type		Pt100 DIN IEC 751				
Sensor Factor		1.00		0.25	1.00	10.00
Sensor Connection		3 Wire			3 Wire	
Connection Method		Standard			Standard	
Damping		0.00	s	0.00	0.00	30.00
Measuring Limits						
Lower Limit		-200.00	°C		-200.00	
Upper Limit		850.00	°C		850.00	
Minimum Measuring Span		10.00	°C		10.00	
Digital Output Scaling						
Unit		°C			°C	
Start of Scale Value		30.00	°C	-200.00	-200.00	850.00
Full Scale Value		100.00	°C	-200.00	850.00	850.00
Offset Sensor 1		0.000	°C	-1000.000	0.000	1000.000
Digital Output Scaling						
Unit		°C			°C	
Start of Scale Value		30.00	°C	-200.00	-200.00	850.00
Full Scale Value		100.00	°C	-200.00	850.00	850.00
Offset Sensor 1		0.000	°C	-1000.000	0.000	1000.000
Current Output Scaling						
Control Range: Lower Limit		3.80	mA	3.60	3.80	23.00
Control Range: Upper Limit		20.50	mA	3.60	20.50	23.00
Fault Current		22.80	mA	3.60	22.80	23.00





Valor de medición - Trend View



Función de diagnóstico

- FW/HW Status

HW/FW-Status

Device Status

- Primary variable outside the operating limits
- Non-primary variable outside the operating limits
- Analog Output Outside the Operating Range Limits
- Analog output in fixed mode
- More status available
- Cold start occurred
- Configuration changed
- Field device malfunctioned

Status Summary

- Sensor fail
- Hardware/Firmware fail
- Diagnostic warning
- Simulation mode

HW-FW-Error-Byte 0

- RAM failure
- ROM failure
- Error in the FLASH memory
- Inconsistent data in Electronic EEPROM

HW-FW-Error-Byte 1

- Sensor break
- Sensor short circuit
- Sensor outside sensor limits
- Electronics temperature too high / too low

HW-FW-Error-Byte 2

- Electronic EEPROM not initialized
- Watchdog failure

HW-FW-Error-Byte 3

- Checksum error
- Hardware defect
- Invalid special characteristic curve

OK Cancel Apply Help



Función de diagnóstico

- Operating Hours

Operating Hours

Primary Variable

Operating Hours	<input type="text" value="7"/>	h
< -200 °C	<input type="text" value="0"/>	h
-200...-50 °C	<input type="text" value="0"/>	h
-50...100 °C	<input type="text" value="7"/>	h
100...250 °C	<input type="text" value="0"/>	h
250...400 °C	<input type="text" value="0"/>	h
400...550 °C	<input type="text" value="0"/>	h
550...700 °C	<input type="text" value="0"/>	h
700...850 °C	<input type="text" value="0"/>	h
> 850 °C	<input type="text" value="0"/>	h

Basic Electronic Unit

Operating Hours	<input type="text" value="0"/>	h
< -40°C	<input type="text" value="0"/>	h
-40...-30°C	<input type="text" value="0"/>	h
-30...-15°C	<input type="text" value="0"/>	h
-15...0°C	<input type="text" value="0"/>	h
0...45°C	<input type="text" value="13"/>	h
45...60°C	<input type="text" value="0"/>	h
60...75°C	<input type="text" value="0"/>	h
75...85°C	<input type="text" value="0"/>	h
> 85°C	<input type="text" value="0"/>	h

OK Cancel Apply Help



Función de diagnóstico

- Max/Min Pointer

Min/Max Pointer

Primary Variable

Minimum Value	<input type="text" value="0.00"/>	°C
Maximum Value	<input type="text" value="156.76"/>	°C

Measured Value

Primary Variable (°C)

Minimum Value	
Measured Value	
Maximum Value	

-200 °C 325 °C 850 °C

Sensor 1

Minimum Value	<input type="text" value="16.12"/>	°C
Maximum Value	<input type="text" value="156.76"/>	°C

Sensor 2

Minimum Value	<input type="text" value="0.00"/>	°C
Maximum Value	<input type="text" value="0.00"/>	°C

OK Cancel Apply Help



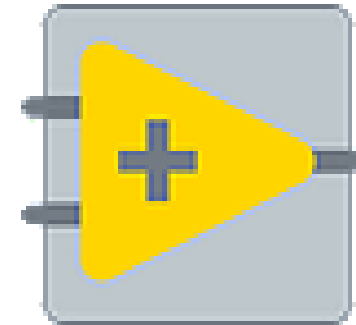
Tía Portal



KEPServerEX



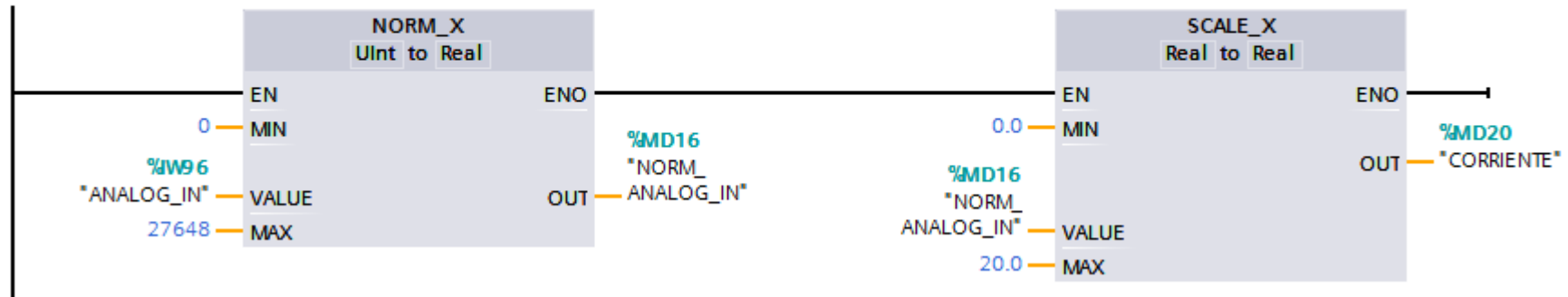
LabVIEW2019



- Programación en Tía Portal

▼ **Segmento 1: ADQUISICIÓN DE CORRIENTE**

Comentario



- Programación en Tía Portal

Corriente (mA)	Temperatur a (°C)
4,00	30,00
20,00	100,00

$$Y = mX - mX_1 + Y_1$$

Donde:

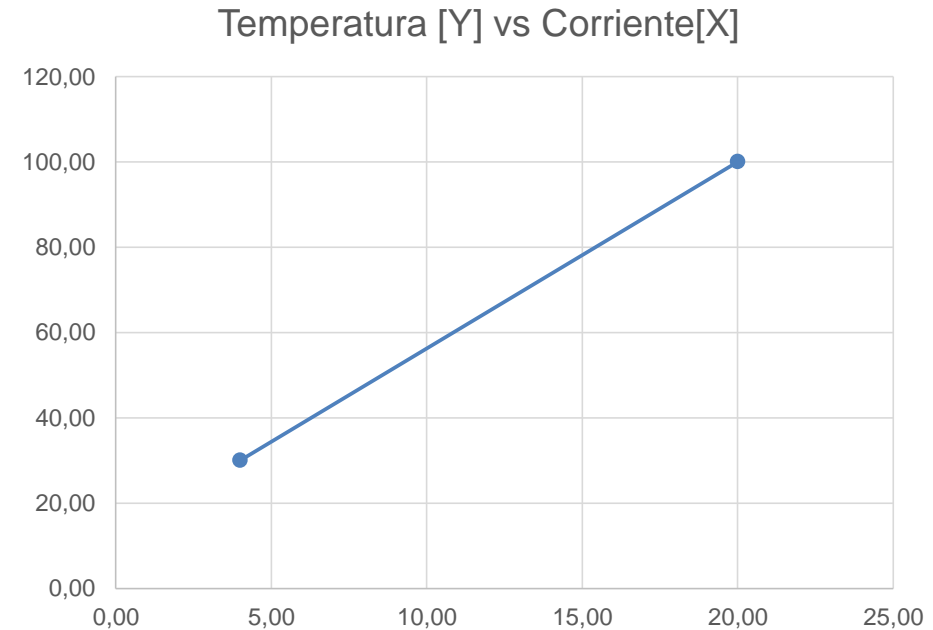
Y: Temperatura

m: pendiente

X: Δ de corriente

X1: 4mA

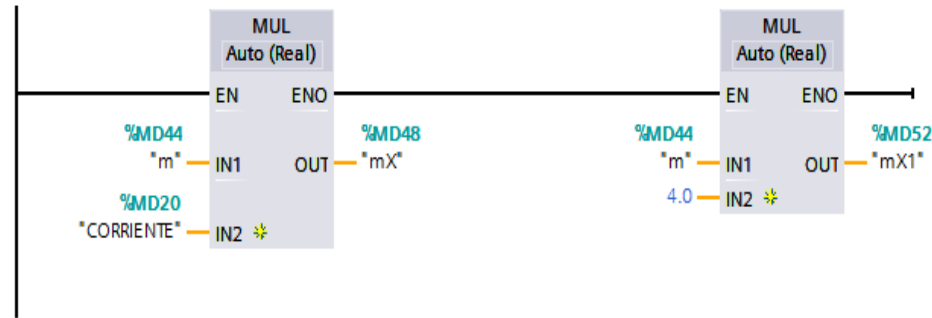
Y1: 100°C



- Programación en Tía Portal

▼ Segmento 5: mX-mX1

Comentario



▼ Segmento 6: Temperatura

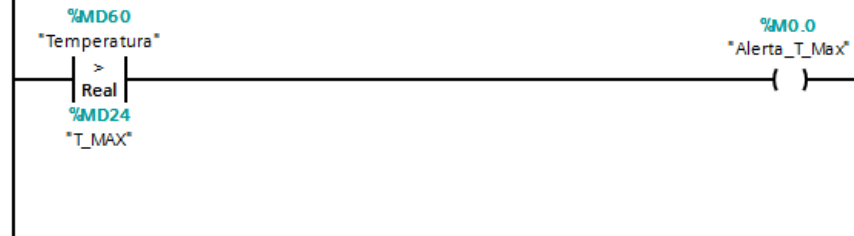
Comentario



- Programación en Tía Portal

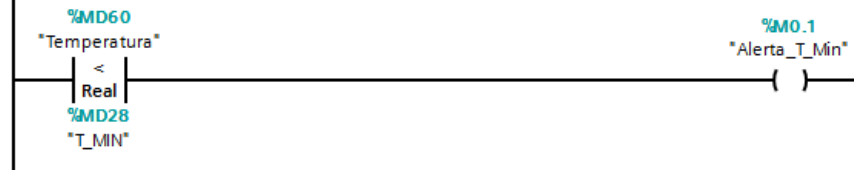
▼ Segmento 7: Alarma sobre la temperatura Máxima

Comentario



▼ Segmento 8: Alarma bajo la temperatura Mínima

Comentario



- Programación en Tía Portal

Tabla de variables estándar							
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
1	 ANALOG_IN	Word	%IW96	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	 NORM_ANALOG_IN	Real	%MD16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	 CORRIENTE	Real	%MD20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	 T_MAX	Real	%MD24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	 T_MIN	Real	%MD28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	 A_MAX	Real	%MD32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	 A_MIN	Real	%MD36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	 Y2-Y1	Real	%MD40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	 m	Real	%MD44	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	 mX	Real	%MD48	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	 mX1	Real	%MD52	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	 mX-mX1	Real	%MD56	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	 Temperatura	Real	%MD60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	 Alerta_T_Max	Bool	%MO.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	 Alerta_T_Min	Bool	%MO.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



The image displays three sequential screenshots of the KEPServerEX 6 Configuration software interface, showing the configuration process for a new channel and device.

Top Screenshot: Add Channel Wizard
 - **Step 1:** Select the type of channel to be created. The dropdown menu shows "Siemens TCP/IP Ethernet".
 - **Step 2:** Specify the identity of this object. The "Name" field contains "HMI_TH300".
 - **Properties Panel:** A detailed configuration table is shown on the right.

Identification	
Name	HMI_TH300
Description	
Driver	Siemens TCP/IP Ethernet
Diagnostics	
Diagnostics Capture	Disable
Ethernet Settings	
Network Adapter	Realtek PCIe FE Family Controller
Write Optimizations	
Optimization Method	Write Only Latest Value for All Tags
Duty Cycle	10
Non-Normalized Float Handling	
Floating-Point Values	Replace with Zero

Bottom Screenshot: Add Device Wizard
 - **Step 1:** Specify the identity of this object. The "Name" field contains "PLC S7-1200".
 - **Step 2:** Select the specific type of device associated with this ID. The "Model" dropdown shows "S7-1200".
 - **Step 3:** Specify the device's driver-specific station or node. The "ID" field contains "192.168.0.1".



← Add Device Wizard

Identification	
Name	PLC S7-1200
Description	
Channel Assignment	HMI_TH300
Driver	Siemens TCP/IP Ethernet
Model	S7-1200
ID	192.168.0.1
Operating Mode	
Data Collection	Enable
Simulated	No
Scan Mode	
Scan Mode	Respect Client-Specified Scan Rate
Initial Updates from Cache	Disable

Finalizar


Cancelar



HMI - KEPServerEX

ex KEPServerEX 6 Configuration [Untitled *]

File Edit View Tools Runtime Help



Project

- Connectivity
 - HMI_TH300
 - PLC S7-1200
 - Aliases

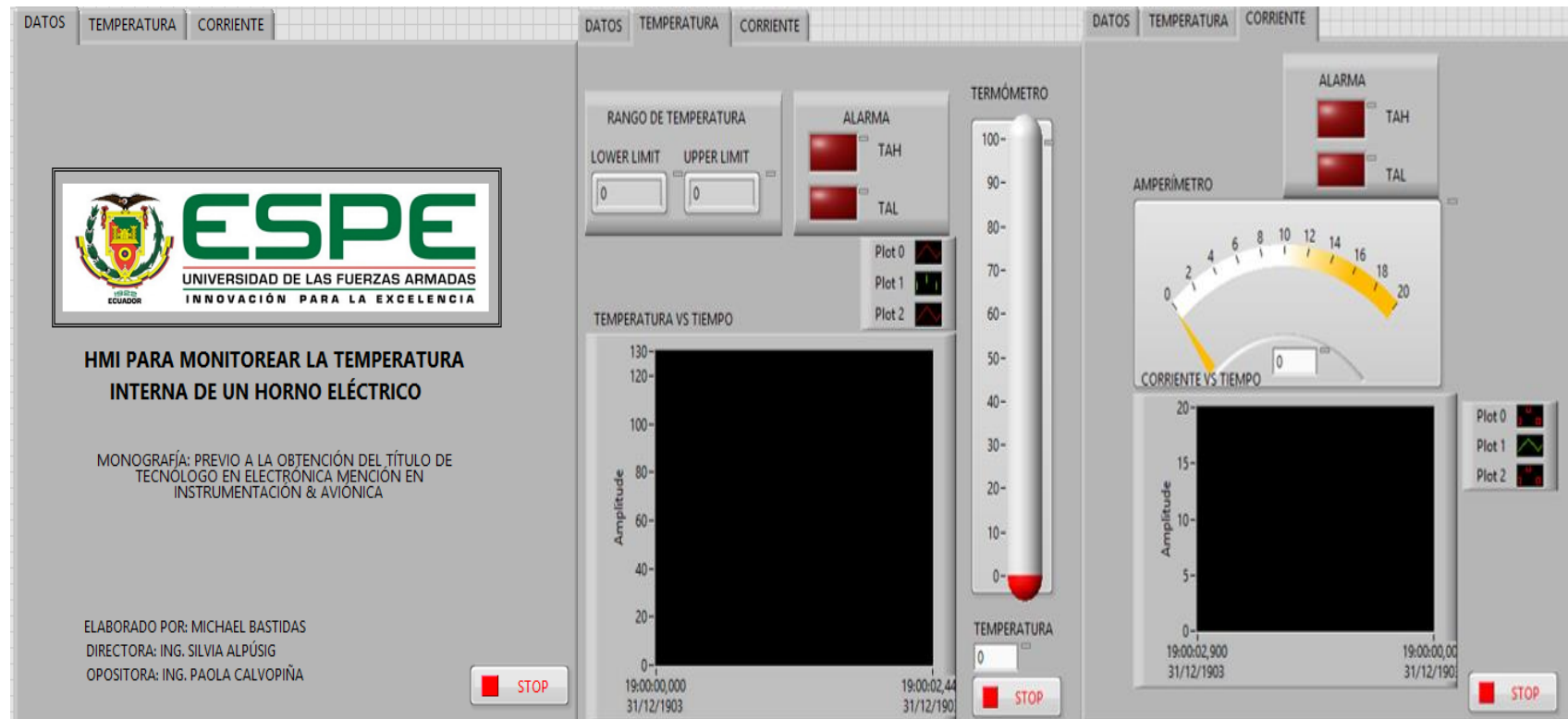
Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling
A_MAX	MD32	Float	100	None
A_MIN	MD36	Float	100	None
Alerta_T_Max	M0.0	Boolean	100	None
Alerta_T_Min	M0.1	Boolean	100	None
CORRIENTE	MD20	Float	100	None
T_MAX	MD24	Float	100	None
T_MIN	MD28	Float	100	None
Temperatura	MD60	Float	100	None



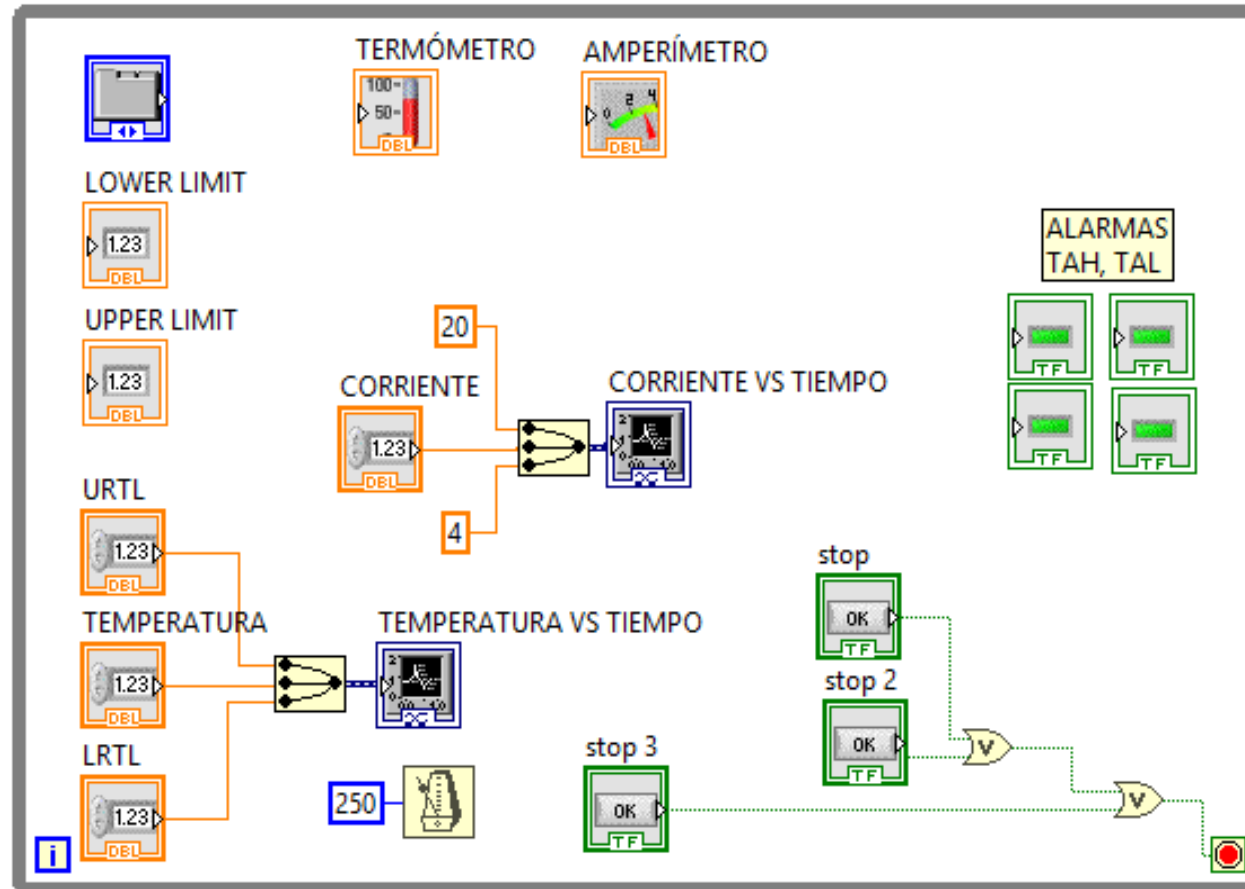
HMI - LabVIEW



HMI - LabVIEW



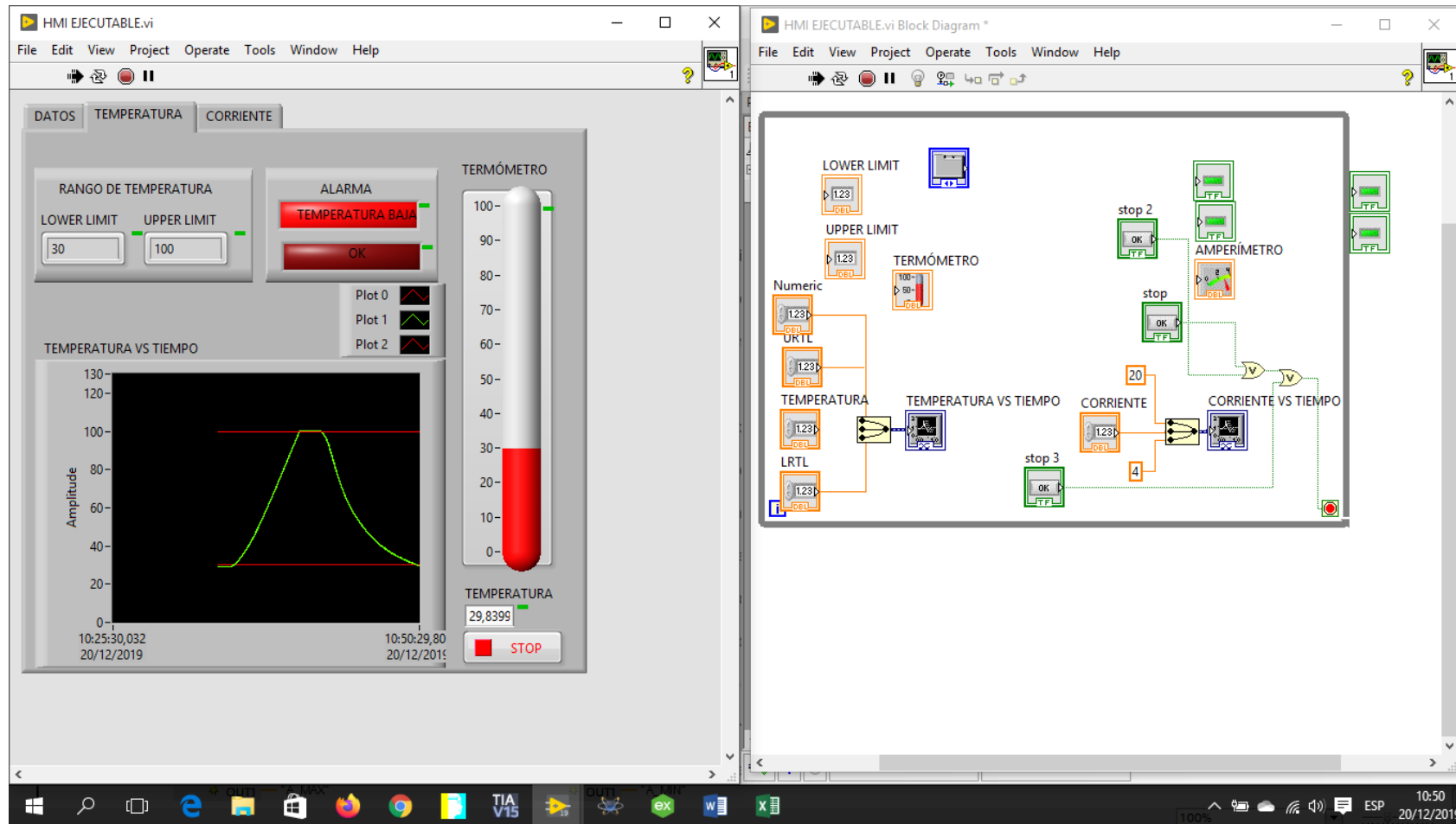
HMI - LabVIEW

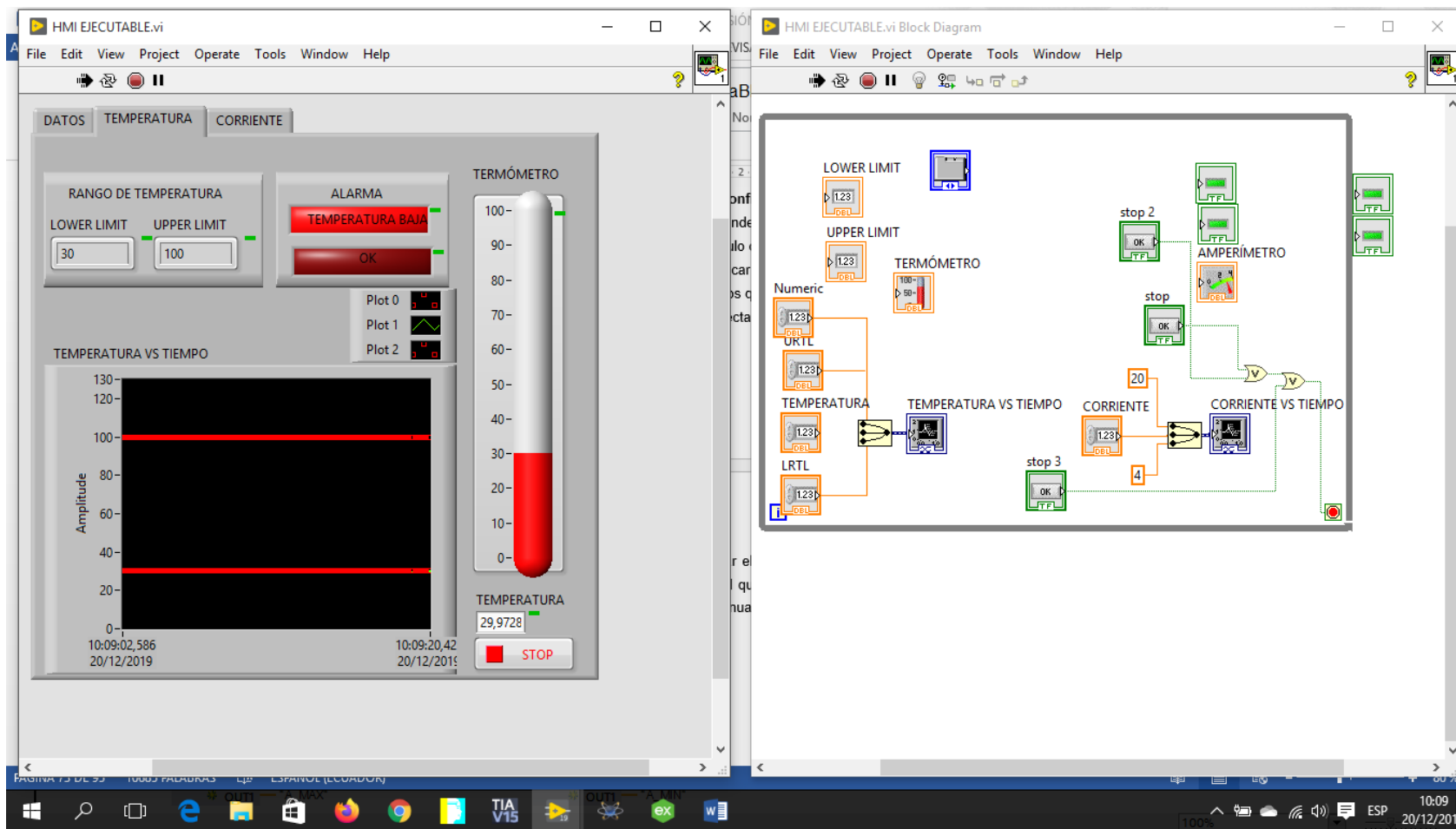


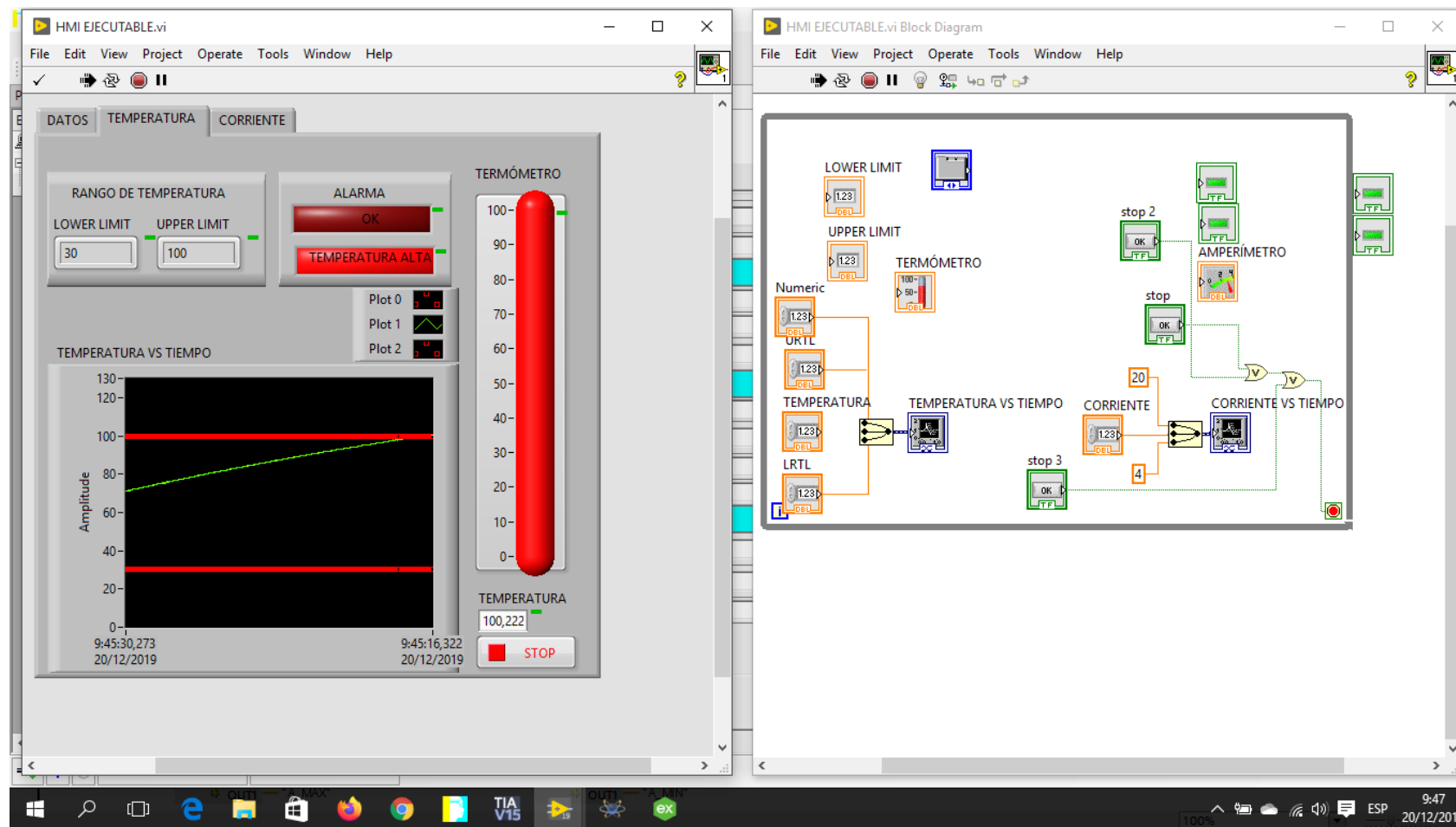


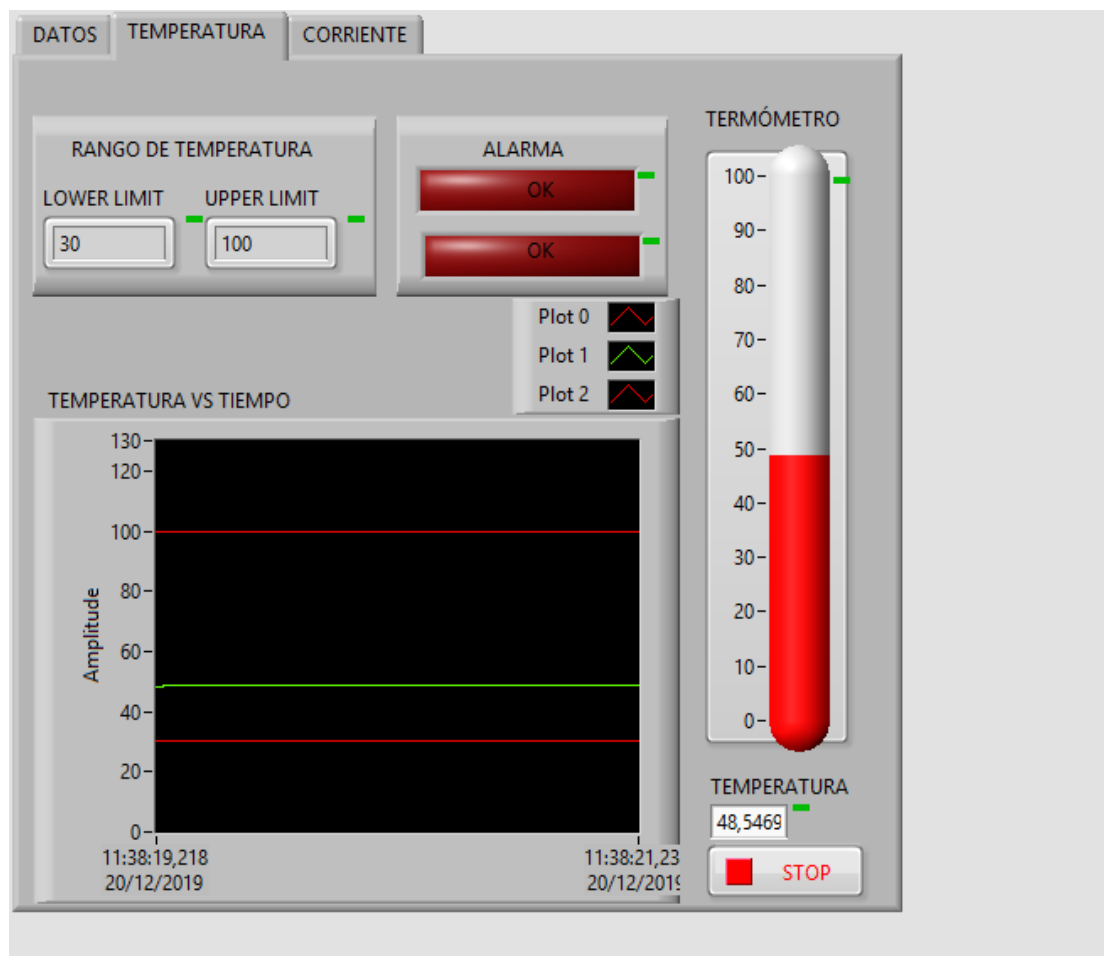
HMI

- Comprobación









- El software libre PACTware permitió la comunicación entre el transmisor TH300 y el módem HART, en conjunto con la FDT específica del transmisor disponible en la página oficial de SIEMENS. En la configuración se estableció como elemento primario una PT-100 de 3 hilos en un rango de 30°C a 100°C para que suministre una señal de 4 a 20 mA respectivamente. Además se activó la notificación de alerta de ruptura de cables.

- El HMI se desarrolló en el software LABVIEW, la pestaña 2 muestra la temperatura interna de un horno eléctrico que varía desde 20°C a 250°C, además posee 2 indicadores de las alarmas TAH y TAL. La pestaña 3 del HMI refleja la señal de corriente que suministra el transmisor TH300 en conjunto con la RTD de 3 hilos. Señal que fue adquirida por el módulo de entradas analógicas SM1231AI conectado al PLC S7 1200. Cabe recalcar que LabVIEW y Tía Portal no son interconectables de forma directa por lo que se utilizó el OPC KEPServerEX.



- Se elaboró un módulo que consta con un switch selector de fuente, en la posición E1 permite al usuario alimentar al transmisor mediante una fuente externa mientras que en la posición E2 actúa la fuente interna del módulo previamente alimentada a 110VAC. Además consta de bornes para la conexión de un amperímetro o entrada analógica de un controlador. También figura una resistencia con sus respectivos terminales para conectar el módem HART con esta opción. Las conexiones y resultados esperados se detallan en la guía técnica entregada al encargado del laboratorio.



- Usar una resistencia mayor o igual a 500Ω entre el módem HART y la fuente de alimentación, caso contrario se interrumpe la comunicación entre el módem y el puerto serial del computador.
- Antes de cerrar el software PACTware, se debe terminar la comunicación con todos los dispositivos agregados para evitar problemas con el puerto serial, caso contrario será necesario reiniciar el computador.
- Tener en cuenta la normativa ANSI 101_01 al momento de desarrollar la interfaz humano máquina para facilitar el entendimiento y funcionamiento de la lectura del transmisor TH300.
- En caso de usar una fuente externa, desconectar el cable de 110V de la fuente de energía del módulo para evitar interferencias en la señal de corriente proporcionada por el transmisor.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

