

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPLAY DE TEXTO TD-200C A UN
AUTÓMATA PROGRAMABLE S7-200 CPU 224XP DE SIEMENS**

IEo. DIEGO ARMANDO MANJARRÉS RIVAS

IEo. JULIAN ANDRÉS GOMEZ MUÑOZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA**

2009

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPLAY DE TEXTO TD-200C A UN
AUTÓMATA PROGRAMABLE S7-200 CPU 224XP DE SIEMENS**

IEo. DIEGO ARMANDO MANJARRÉS RIVAS

IEo. JULIAN ANDRÉS GOMEZ MUÑOZ

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN CONTROL E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DE PROYECTO
IEo. Esp. Jorge Enrique Santamaría**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA
2009**

A Dios
Como ser supremo que me dio
la vida.

A mis Padres Ligia y
Rodrigo

Por ser en todo momento mi
apoyo, por que han sido mis
guías

Por creer en mí y por
brindarme todo su Amor.

A mi Hermana Diana
Marcela

Por ser mi compañía, mi
consejera y amiga.

A mi novia Diana Pico
Por brindarme su cariño y
compresión en todo momento

Julián Andrés Gómez
Muñoz

A Dios por ser el creador de esta obra, y guiarme en cada paso que doy por los senderos del conocimiento y el saber, solo Él sabe cuanto luché y lo perseverante que fui para hoy sentir la felicidad del deber cumplido.

*A mi madre, mi apoyo y mi amiga **Elsie Beatriz Rivas**, le dedico este y todos los triunfos que han de venir en mi vida, por tener esa fuente de amor inagotable e incomparable hacia mí. Tantos esfuerzos hechos por el deseo de ver en tu hijo a un gran hombre ya han de dar frutos.*

*A mi padre, **Wilson Manjarrés Silva**, quien con sus sensatos consejos siempre ha querido que sus hijos no tropiecen en las trampas de la vida, orientándonos bajo los paradigmas de su sabia experiencia.*

*A **Narcisa Granados**, mi viejita linda, siempre con una palabra de aliento y optimismo en la circunstancia apropiada. A **Eladia Silva (Q.E.P.D)**, **Francia Rivas**, **Maria Helena Rivas**, **Alfonso Manjarrés**, y todos mis familiares que siempre han respondido con una sonrisa de afecto cuando los he necesitado.*

*A mis hermanos **Pochy y Yayo**, al ser el menor de los tres les debo mucho, gracias a sus errores y aciertos enmarqué mi camino tratando de siempre acertar, eso sí levantándome en las caídas tal cual me lo demostraron ustedes con la frente en alto. Me encuentro muy orgulloso de ser su hermano, y espero que esta meta cumplida los haga sentir orgullosos de mí.*

*A todos mis **amigos del "Tuche"** en mi Santa Marta, **Carlos Cely**, **Omar Suarez**, **Alvarito**, **Mary Angie**, **Memo**, **Mauxy**, **Gerard**, **Bordy**, **Erika**, **Russo**, **Reinel**, **Pater**, **Isabel**, **Cindo** y todos los que me faltaron, estoy seguro que en ningún lugar del mundo encontraré personas tan especiales y sinceras como ustedes. A su valiosa amistad dedico este libro.*

DIEGO ARMANDO MANJARRÉS RIVAS

AGRADECIMIENTOS

- A la **Universidad Pontificia Bolivariana** por ser nuestro segundo hogar, y en especial a todo su personal que de una u otra manera se toparon con nosotros durante nuestra estancia en la Institución.
- Al **Ing. Emerson Jaimes** quien con su amplio conocimiento y constante colaboración nos guió en la idea de nuestra monografía, brindándonos su apoyo incondicional.
- Al **Ing. Manuel Guillermo Quijano**, siempre presto a ayudarnos y muy atento a nuestras necesidades. La logística del desarrollo de la aplicación de este libro fue posible en gran parte gracias a su buena voluntad.
- A todos los docentes con los cuales tuvimos la oportunidad de intercambiar conocimientos y anécdotas de vida. Gracias a ustedes hoy somos portadores de conceptos en Control e Instrumentación Industrial que ayer desconocíamos.
- A todos nuestros compañeros y monitores de la Especialización, les agradecemos todas las experiencias compartidas con ustedes, fue un placer para nosotros trabajar a su lado. Saben que pueden contar con dos amigos cuando lo necesiten. Gracias por haber impregnado de alegrías y felicidades nuestro trasegar por esta nueva etapa.

CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS	9
INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2. DISPLAY DE TEXTO	14
2.1 INTRODUCCIÓN A LOS VISUALIZADORES DE TEXTO	14
2.2 FUNCIONES DE LOS VISUALIZADORES DE TEXTO	16
2.3 IDIOMAS Y SOPORTE DE CARACTERES	17
2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TD-200C	18
2.4.1 Características del Hardware	18
2.4.1.1 Componentes del TD-200C	18
2.4.2 Funciones del Teclado	20
3. INSTALACIÓN DEL TD-200C	21
3.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE MONTAJE	21
3.2 MONTAJE DEL TD-200 EN SUPERFICIE DESIGNADA	21
3.3 ADHERIR UNA PLACA FRONTAL PERSONALIZADA	22
3.4 CONECTAR EL CABLE DE ALIMENTACIÓN	25
3.4.1 Alimentación desde la CPU S7-200	25
3.4.2 Alimentación desde una Fuente Externa	26
4. CONFIGURACIÓN DEL TD-200C	27
4.1 ARRANCAR EL ASISTENTE DE CONFIGURACIÓN DEL TD 200 EN STEP 7-Micro/WIN	27
4.1.1 Elegir el Modelo, Restricciones y Frecuencia de Actualización	29
4.1.2 Elegir el Idioma y Juego de Caracteres	30
4.1.3 Configuración de Botones y Finalizar	30
4.1.4 Asignar Memoria y Componentes del Proyecto	31
4.2 ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS EQUIPOS	32
5. CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MENÚ PERSONALIZADO	34
6. CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ALARMAS	40
7. MANEJO DEL TD-200C	43
7.1 VISUALIZAR INFORMACIÓN EN EL TD-200C	44
7.2 JERARQUÍA DE LOS MENÚS Y PANTALLAS	46
7.3 REALIZAR TAREAS DE OPERADOR RUTINARIAS	47

7.4 REALIZAR TAREAS ESPECIALES	48
8. APLICACIÓN	49
GLOSARIO	57
BIBLIOGRAFÍA	58
CONCLUSIONES	59

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Visualizadores de Texto.	15
Figura 2 Componentes del TD-200C.	19
Figura 3 Dimensiones del Recorte en la superficie de montaje.	21
Figura 4 Realización del Montaje.	21
Figura 5 Dimensiones de la Placa Frontal Personalizada.	22
Figura 6 TD-200C con lámina protectora azul.	23
Figura 7 Forma correcta de retirar el Papel Protector.	23
Figura 8 Forma correcta de pegar la Placa Frontal.	24
Figura 9 Forma correcta de pegar la Placa Frontal.	24
Figura 10 Placa Frontal adherida a TD-200C.	25
Figura 11 Vista del TD-200C con Placa Frontal Adherida.	25
Figura 12 Alimentación desde la CPU S7-200.	26
Figura 13 Alimentación desde una Fuente Externa.	26
Figura 14 Abrir el Asistente del Visualizador de Texto.	28
Figura 15 Bienvenida al Asistente del Visualizador de Texto.	28
Figura 16 Ventana Seleccionar el modelo y la versión del TD.	29
Figura 17 Ventana Menús estándar y frecuencia de actualización.	29
Figura 18 Ventana Localizar el Display.	30
Figura 19 Ventana Configurar los botones del teclado.	30
Figura 20 Ventana Finalizar.	31
Figura 21 Ventana Asignar la memoria.	31
Figura 22 Ventana Componentes del Proyecto.	32
Figura 23 Vista del ícono Ajustar Interface PG/PC.	32
Figura 24 Ventana Ajustar interface PG/PC.	33
Figura 25 Vista del ícono Comunicación.	33
Figura 26 Ventana Comunicación.	34
Figura 27 Ventana Finalizar y selección del ícono Menú Personalizado.	35
Figura 28 Ventana Definir un Menú Personalizado.	35
Figura 29 Ventana Agregar pantalla al menú "GRUPO 1".	36
Figura 30 Hacer clic en Insertar datos.	37
Figura 31 Indicar la dirección de adquisición y la acción del usuario.	37
Figura 32 Pantalla con un dato adquirido desde la CPU y 6 íconos insertados.	38
Figura 33 Fotografía de la primera pantalla creada vista del TD-200C.	39

Figura 34	<i>Fotografía de la segunda pantalla con los íconos y el dato leído.</i>	39
Figura 35	<i>Línea de programa utilizada para leer el estado de la entrada I0.0.</i>	40
Figura 36	<i>Ventana Opciones de Alarma.</i>	41
Figura 37	<i>Ventana de creación de mensajes de Alarma.</i>	41
Figura 38	<i>Línea de Programación Utilizada para lanzar la Alarma 0.</i>	42
Figura 39	<i>Fotografía del TD200C mostrando la Alarma 0.</i>	42
Figura 40	<i>Distribución de botones en el Panel Frontal del TD-200C.</i>	44
Figura 41	<i>Utilización del teclado para desplazarse por los Menús y pantallas.</i>	45
Figura 42	<i>Utilización del teclado para desplazarse por las alarmas.</i>	45
Figura 43	<i>Jerarquía de Menús para el TD200C.</i>	46
Figura 44	<i>Menú de Operador del TD-200C.</i>	47
Figura 45	<i>Menú “Diagnóstico” del TD-200C.</i>	48
Figura 46	<i>Módulo de Instrumentación utilizado.</i>	49
Figura 47	<i>Sensor Fotoeléctrico marca Autonics.</i>	50
Figura 48	<i>Sensor Inductivo de Proximidad marca Autonics.</i>	50
Figura 49	<i>RTD PT-100 y Transmisor de temperatura marca Siemens.</i>	50
Figura 50	<i>Menú personalizado para la aplicación.</i>	53
Figura 51	<i>Pantalla estándar seleccionada.</i>	53
Figura 52	<i>Pantalla asociada a Alarma del Sensor de Proximidad.</i>	53
Figura 53	<i>Fotografía tomada a la Pantalla definida como estándar.</i>	54
Figura 54	<i>Fotografía tomada al Menú Personalizado.</i>	54
Figura 55	<i>Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Sensor de Prox.</i>	55
Figura 56	<i>Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Sensor Fotoelec.</i>	55
Figura 57	<i>Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Integrantes.</i>	55
Figura 58	<i>Fotografía tomada a la Pantalla de Alarma.</i>	56
Figura 59	<i>Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Transmisor Temp.</i>	56

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	<i>Fuentes soportadas por los visualizadores de texto.</i>	17
Tabla 2	<i>Descripción de Funcionamiento de las Teclas de Comando.</i>	20
Tabla 3	<i>Descripción de las teclas de Función por Usuario.</i>	20
Tabla 4	<i>Descripción de las teclas de Función por Usuario dentro del programa.</i>	51

RESUMEN

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPLAY DE TEXTO TD-200C A UN AUTÓMATA PROGRAMABLE PLC S7-200 CPU224XP DE SIEMENS
AUTOR(ES): DIEGO ARMANDO MANJARRÉS RIVAS - JULIÁN ANDRÉS GÓMEZ MUÑOZ
FACULTAD: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIRECTOR: JORGE ENRIQUE SANTAMARÍA

La monografía de grado desarrollada para optar el título de Especialista en Control e Instrumentación Industrial consistió en la implementación de un Visualizador de Texto Siemens a un Autómata Programable compatible del mismo fabricante.

El proyecto fue ejecutado en varias etapas. La primera etapa del trabajo consistió en el estudio del arte del instrumento; actividades que comprendían, las características de hardware, software, equipos de compatibilidad y demás componentes del equipo. El segundo trabajo fue la instalación del Visualizador de Texto; allí, se adhirió la placa frontal y se conectó el cable de alimentación. En la tercera etapa, fue llevada a cabo la comunicación entre el ordenador y el Autómata Programable mediante el cable de Interfaz Punto a Punto, seguidamente la comunicación entre el Autómata Programable y el Visualizador de Texto a través del cable para comunicación serial. En la cuarta fase del proyecto se realizó la configuración del idioma, juego de caracteres, menú personalizado, bloque de parámetros, visualizador de alarmas, hora y fecha, estado de las entradas y salidas del Autómata y por ultimo la configuración del teclado personalizado. Posteriormente se familiarizó con el equipo, en donde se estudió las teclas de funciones especiales y el menú del operador, por ultimo se desarrolló un programa de aplicación que incluyera: visualización de alarmas y mensajes, ingreso y lectura de datos desde las entradas digitales y analógicas del Autómata, configuración del teclado y menú personalizado del Visualizador de Texto.

PALABRAS CLAVES: AUTOMATIZACIÓN, VISUALIZADOR, CONTROLADOR, PLC S7-200 CPU 224XP, TD-200C.

ABSTRACT

TÍTULO: IMPLEMENTATION OF A DISPLAY OF TEXT TD-200C TO A PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER S7-200 FROM SIEMENS CPU224XP
AUTHOR: DIEGO ARMANDO MANJARRÉS RIVAS - JULIÁN ANDRÉS GÓMEZ MUÑOZ
SCHOOL: ELECTRONIC ENGINEERING
DIRECTOR: JORGE ENRIQUE SANTAMARÍA

The monograph of degree developed to choose the Specialist's title in Control and Industrial Instrumentation consisted of the implementation of a display of text from Siemens to a Programmable compatible Automaton of the same manufacturer.

The project was executed in several stages. The first stage of the work consisted of the study of the art of the instrument; activities that they were including, the characteristics of hardware, software, equipment of compatibility and other components of the device. The second work was the installation of the display of Text; there, added the frontal plate and the power connector connected. In the third stage, the communication was carried out between the computer and the programmable logic controller by means of the cable of Interface Point to Point, immediately the communication between the programmable logic controller and the display of text across the cable for serial communication. In the fourth phase of the project there was realized the configuration of the language, game of characters, personalized menu, block of parameters, display of alarms, hour and date, condition of the analog and digital inputs/outputs of the programmable logic controller and finally the configuration of the personalized keyboard.

Later the interaction with the device was carried out, where there was studied the keys of special functions and the menu of the operator, finally there developed a program of application that it was including: visualization of alarms and messages, revenue and reading of information from the digital and analogical inputs of the programmable logic controller, configuration of the keyboard and personalized menu of the display of text.

KEYWORDS: AUTOMATION, DISPLAY, CONTROLLER, PLC S7-200 CPU 224XP, TD-200C.

INTRODUCCIÓN

Dentro del inmenso mundo de la automatización, la máquina más utilizada para controlar los procesos a automatizar es el Controlador Lógico Programable (PLC), convirtiéndose de esta forma en objeto de múltiples estudios e investigaciones cuyos fines han sido siempre optimizar y mejorar sus características.

Aunque es una máquina muy completa, necesita de instrumentos auxiliares para la realización de algunas tareas extras que no se encuentran incluidas en éste, tal es el caso de la visualización del estado de las variables que se encuentra controlando.

Para esta función es necesaria la instalación y configuración de un display de texto (TD), el cual es un visualizador de mensajes y una interfaz operador-máquina, es un pequeño equipo compacto que incorpora todos los componentes necesarios para manejar y observar los estados de las variables controladas por los PLC, de tal forma que se le facilita al operador en planta, observar las alarmas y funcionamientos equívocos de las salidas del controlador.

Teniendo en cuenta su carácter necesario para la visualización del proceso por el operador en una planta, en el siguiente proyecto se estudiará el TD-200C marca Siemens y se describirá el proceso de instalación y configuración a un PLC S7-200 CPU 224XP marca Siemens.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio detallado del display de texto TD-200C marca Siemens y con base en este describir el proceso de instalación y configuración para observar mensajes correspondientes a las variables controladas por un autómata programable S7-200 CPU 224XP marca Siemens.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar detalladamente la compatibilidad de los equipos a utilizar, en aras de evitar errores de comunicación y posibles fallas en éstos.
- Realizar un estudio detallado del estado del arte del display de textos TD-200C, así como también conocer sus datos técnicos y referencias.
- Comunicar y programar un PLC Siemens de la gama S7-200 CPU 224XP para observar mensajes en el TD-200C.
- Llevar un registro escrito de los pasos ejecutados en cuanto a la instalación, configuración y programación tanto del PLC como del TD-200C.

2. DISPLAY DE TEXTO TD-200C

2.1 INTRODUCCIÓN A LOS VISUALIZADORES DE TEXTOS (TD) S7-200

El TD S7-200 es un visualizador de textos de 2 o 4 líneas que puede conectarse a la CPU S7-200. El TD permite visualizar, vigilar y modificar las variables de proceso pertenecientes a la aplicación.

La gama de productos S7-200 comprende tres visualizadores de textos, cada uno de ellos consta de diferentes características por tal razón se utilizan teniendo en cuenta la aplicación, localización y dimensión del proyecto de automatización a ejecutar. Los tres visualizadores de texto Siemens para las CPU S7-200 son:

- **TD 100C:** El TD-100C tiene un display de texto de 4 líneas que permite seleccionar dos fuentes. Es posible visualizar 16 caracteres por línea (es decir, 64 caracteres en total), o bien utilizar la fuente en negrita con 12 caracteres por línea (es decir, 48 caracteres en total).

La placa frontal del TD-100C ofrece toda la flexibilidad necesaria para diseñar el teclado. Es posible crear un teclado personalizado de hasta 14 botones (teclas) de tamaño variable y en distintas formas, colores o fuentes que pueden disponerse en capas sobre un fondo cualquiera.

- **TD 200C:** El TD-200C tiene un display de texto de 2 líneas de 20 caracteres cada una (es decir, 40 caracteres en total). La placa frontal del TD-200C ofrece toda la flexibilidad necesaria para diseñar el teclado.

Es posible crear un teclado personalizado de hasta 20 botones (teclas) de tamaño variable y en distintas formas, colores o fuentes que pueden disponerse en capas sobre un fondo cualquiera.

- **TD 200:** El Hardware corresponde al TD-200C, con la limitante que los botones del teclado no pueden ser diseñados, consta de un teclado con una configuración y diseño fijos.

La placa frontal del TD-200 incorpora cuatro teclas con funciones predefinidas activadas por bits, permitiendo configurar hasta ocho funciones activadas por bits utilizando la tecla SHIFT.

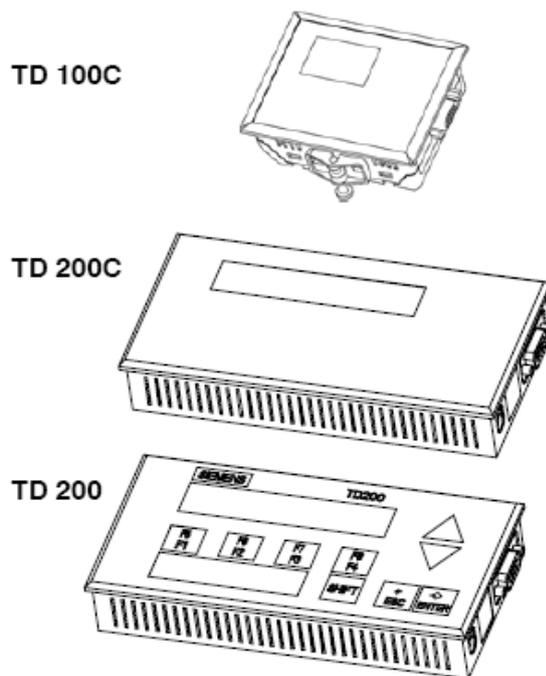


Figura 1. Visualizadores de Texto.

El visualizador de textos es alimentado por la CPU S7-200 a través del cable TD/CPU. El TD-200C y el TD-200 también pueden recibir tensión de una fuente de alimentación externa.

Los visualizadores de textos contienen los elementos siguientes:

- **Display de textos:** El TD-200C y el TD-200 están equipados con un display de cristal líquido retroiluminado (LCD) con una resolución de 33 x 181 píxeles. El TD-100C tiene un display de cristal líquido (LCD) con una resolución de 132 x 65 píxeles.
- **Puerto de comunicación:** Conector hembra tipo D subminiatura de 9 pines (RS-485).
- **Conector de corriente:** El TD-200C y el TD-200 disponen de un conector para utilizar una fuente de alimentación externa opcional. (Por lo general, el visualizador de textos recibe tensión de la CPU S7-200 a través del cable TD/CPU). Para el TD-100C no es posible utilizar una fuente de alimentación externa.

2.2 FUNCIONES DE LOS VISUALIZADORES DE TEXTO

El visualizador de textos sirve para realizar las tareas siguientes:

- Visualizar una jerarquía de menús personalizados y pantallas para que el operador pueda interactuar con la aplicación o el proceso. Los menús personalizados y las pantallas se crean con el asistente del visualizador de textos del software STEP 7-Micro/WIN.
- Visualizar alarmas (avisos disparados por bits) creadas por la CPU S7-200. Estas alarmas se definen con el asistente del visualizador de textos de STEP 7-Micro/WIN.
- Modificar variables del programa definidas. El TD permite definir variables bien sea en forma de cadenas de texto, o bien como cadenas numéricas:
 - Cadenas de texto: todos los caracteres de la variable se pueden editar.
 - Cadenas numéricas: sólo se pueden editar los caracteres numéricos.
- Forzar o desforzar entradas y salidas: es posible forzar o desforzar entradas y salidas individuales de la CPU S7-200 (sólo en el TD 200C y el TD 200).
- Ajustar la fecha y la hora (si la CPU S7-200 soporta un reloj de tiempo real).
- Visualizar el estado de la CPU (incluyendo información sobre la versión).
- Cambiar el modo de operación (RUN o STOP) de la CPU S7-200.
- Cargar en un cartucho de memoria el programa de usuario contenido en la CPU S7-200.
- Acceder y editar los datos almacenados en la memoria de la CPU S7-200.

2.3 IDIOMAS Y SOPORTE DE CARACTERES

Los visualizadores de textos TD 200C y TD 200 incorporan un juego de caracteres estándar que soporta también diagramas de barras. El TD 100C, el TD 200C y el TD 200 asisten así mismo los siguientes juegos de caracteres de Windows para visualizar los avisos:

- Árabe (sólo TD 200C y TD 200)
- Báltico
- Chino (simplificado, incluye aproximadamente 1900 caracteres)
- Cirílico
- Griego
- Hebreo (sólo TD 200C y TD 200)
- Latín 1 (con negrita)
- Latín 2 (con negrita)
- Turco (latín 5)

Los TD incorporan menús e indicadores en seis idiomas, a saber: inglés, alemán, francés, español, italiano y chino simplificado.

En el TD 100C, todas las fuentes (a excepción del chino simplificado) están disponibles en dos tamaños, a saber: 12 y 16 caracteres por línea. Todas las fuentes de 12 caracteres se visualizan en negrita.

TD 100C	TD 200	TD 200C
Latín 1	Latín 1	Latín 1
-	Latín 1 (negrita)	Latín 1 (negrita)
Latín 2	Latín 2	Latín 2
-	Latín 2 (negrita)	Latín 2
Cirílico	Cirílico	Cirílico
Griego	Griego	Griego
Turco	Turco	Turco
Báltico Rim	Báltico Rim	Báltico Rim
-	Árabe	Árabe
-	Hebreo	Hebreo
-	TD 200 original	TD 200 original
-	Diagrama de barras	Diagrama de barras
Chino simplificado	Chino simplificado	Chino simplificado

Tabla 1. Fuentes soportadas por los visualizadores de texto.

2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TD-200C

El TD 200 es un visualizador de textos y un interfaz de operador para la gama de sistemas de automatización S7-200. Con el TD 200 se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- Visualizar mensajes leídos de la CPU S7-200.
- Ajustar determinadas variables de programa.
- Forzar/desforzar entradas y salidas (E/S).
- Ajustar la hora y la fecha de las CPU's que incorporen un reloj de tiempo real.
- Utilizar menús e indicadores en seis idiomas (inglés, alemán, francés, español, italiano y chino).
- Utilizar diversos juegos de caracteres que soportan el idioma de Europa occidental, eslavo y chino.

El TD 200 es alimentado desde la CPU S7-200 a través del cable TD/CPU o desde una fuente de alimentación independiente, funciona como un maestro de red cuando se conecta a una o más CPU's S7-200 y también se puede utilizar con otros maestros en una red.

2.4.1 Características Del Hardware

El TD 200 es un pequeño equipo compacto que incorpora todos los componentes necesarios para manejar y observar la CPU S7-200. A continuación se describen cada una de sus componentes.

2.4.1.1 Componentes del TD-200C

- **Visualizador de Textos:** El visualizador de textos consiste en un display de cristal líquido (LCD) con retroiluminación y una resolución de 33 x 181 píxels para visualizar los mensajes recibidos de la CPU S7-200.
- **Junta:** El TD 200 incluye una almohadilla protectora y una junta para facilitar el montaje en entornos desfavorables.
- **Puerto de Comunicación:** El puerto de comunicación es un conector D subminiatura de 9 pines que permite conectar el TD 200 a una CPU S7-200 mediante el cable TD/CPU adjunto.

- **Toma de Alimentación:** El TD 200 se puede conectar a una fuente de alimentación externa a través de la toma situada en el lado derecho del TD 200. Dicha conexión no se requiere si se utiliza el cable TD/CPU.
- **Cable TD/CPU:** El cable TD/CPU se utiliza para la comunicación y alimentación del TD 200. Se trata de un cable de conexión de 9 pines que se suministra junto con el TD 200.
- **Plantilla de Teclado:** La plantilla de teclado es un rótulo extraíble que se puede utilizar para personalizar las teclas de función conforme a la aplicación que se les asigne.
- **Teclado:** El TD 200 contiene nueve teclas. Cinco de ellas son teclas de comandos estándar y sensibles al contexto. Las restantes cuatro teclas pueden ser definidas por el usuario.
- **Piezas Distanciadoras:** Para el montaje del TD 200 en una superficie se incluyen piezas distanciadoras autoadhesivas.

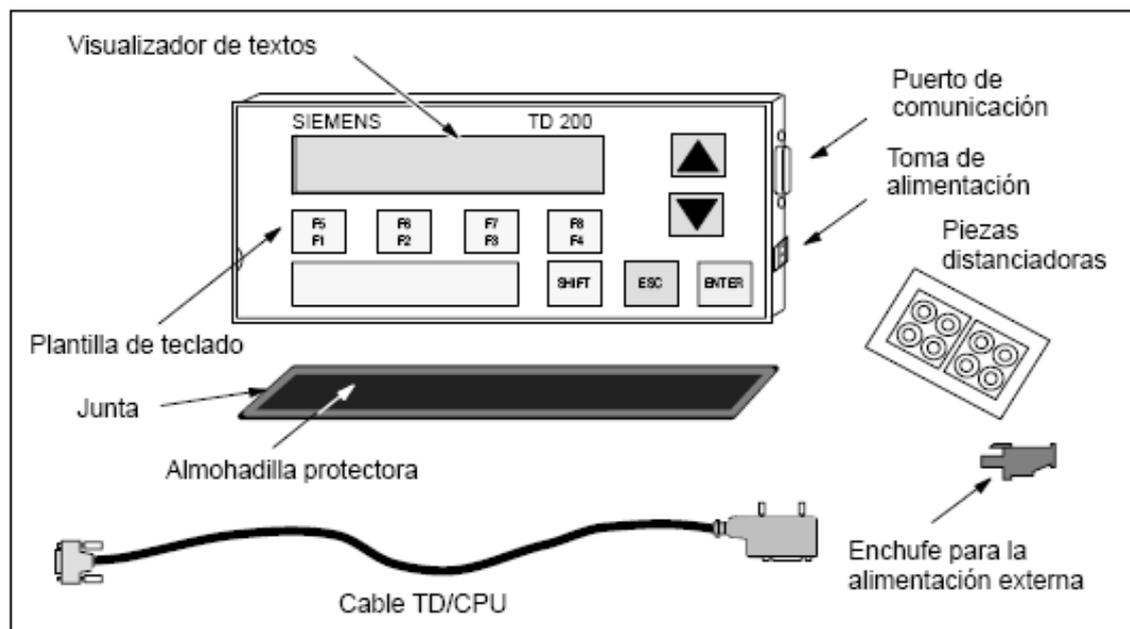


Figura 2. Componentes del TD-200C.

2.4.2 Funciones del Teclado

Como se indicó anteriormente, el TD-200 consta de 9 teclas de las cuales cinco de ellas son de comandos estándar y sensibles al contexto, mientras que las cuatro restantes son teclas de funciones definidas por el programador. A continuación se presentan dos tablas que relacionan cada tecla con su descripción funcional.

Teclas de comando	Descripción
ENTER	Para escribir datos nuevos o confirmar el (los) mensaje(s).
ESC	Para conmutar entre el modo de visualización de mensajes y el modo de menú, o bien para cancelar una edición.
FLECHA ARRIBA	Para incrementar datos y desplazar el cursor al siguiente mensaje de prioridad superior.
FLECHA ABAJO	Para decrementar datos y desplazar el cursor al siguiente mensaje de prioridad inferior.
SHIFT	Para modular el valor de todas las teclas de función. En la tabla 1-3 figuran algunos ejemplos al respecto. Cuando se pulsa la tecla SHIFT aparece una "S" parpadeante en la esquina derecha inferior del display del TD 200.

Tabla 2. Descripción de Funcionamiento de las Teclas de Comando.

Teclas de función	Descripción
F1	La tecla de función F1 activa la marca Mx.0. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F1, se activa la marca Mx.4.
F2	La tecla de función F2 activa la marca Mx.1. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F2, se activa la marca Mx.5.
F3	La tecla de función F3 activa la marca Mx.2. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F3, se activa la marca Mx.6.
F4	La tecla de función F4 activa la marca Mx.3. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F4, se activa la marca Mx.7.

Tabla 3. Descripción de las teclas de Función por Usuario.

La función de dichas teclas se define en el programa de la CPU S7-200. Al pulsar una tecla de función se activa una marca. El programa de usuario puede utilizar dicha marca para realizar una acción determinada.

3. INSTALACIÓN DEL TD-200C

3.1 PREPARACIÓN DE SUPERFICIE DE MONTAJE

En la superficie sobre la cual se desea instalar el equipo, debe realizarse un corte de 138mm x 68mm tal como se indica en la figura 2.

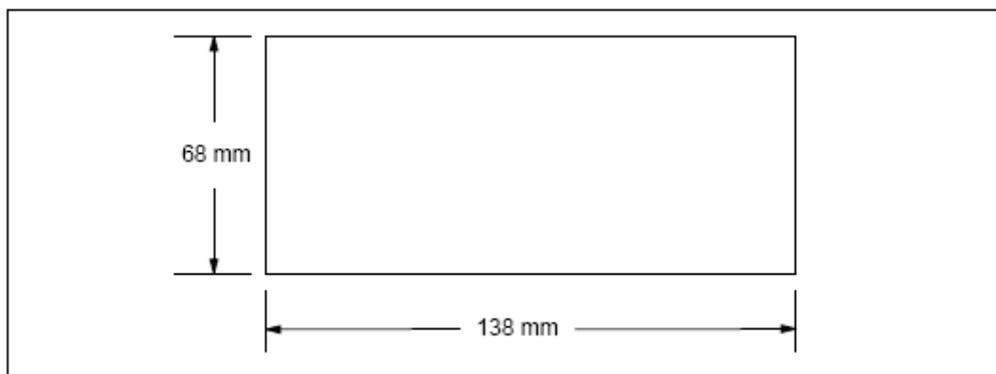


Figura 3. Dimensiones del Recorte en la superficie de montaje.

3.2 MONTAJE DEL TD-200 EN SUPERFICIE DESIGNADA

Para preparar el montaje, es necesario extraer los tres tornillos posteriores del equipo utilizando un destornillador de cabeza plana o un destornillador T8 Torx, luego se retira la placa dorsal. Una vez retirada la placa, se procede a colocar las piezas distanciadoras sobre los orificios previstos para los tornillos en el lado interior de la placa dorsal.

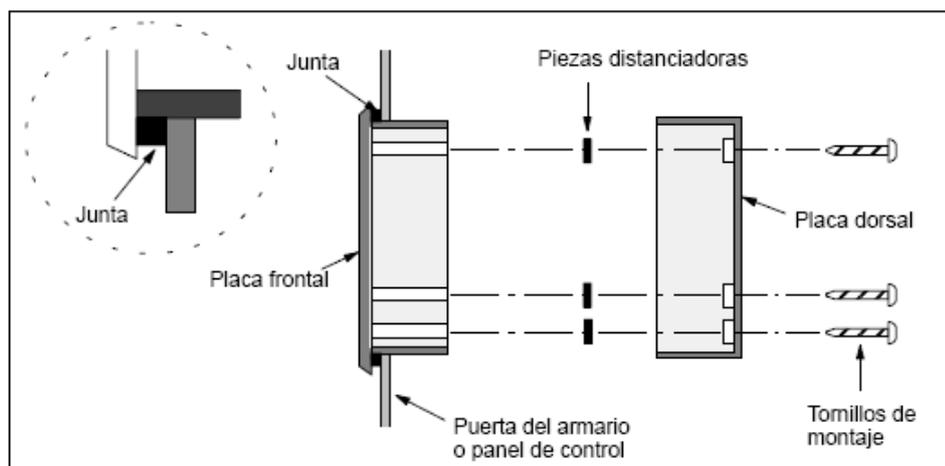


Figura 4. Realización del Montaje.

Para finalizar el montaje del TD-200 se retira la junta de la almohadilla protectora y se coloca en la placa frontal del equipo. Verificada la posición de la junta el siguiente paso es encajar la placa frontal en el recorte hecho en la superficie de montaje, esta se fija mediante los tornillos que se han retirado previamente de la placa dorsal, apretando con cuidado los tornillos hasta el tope tal como se observa en la figura 4.

3.3 ADHERIR UNA PLACA FRONTAL PERSONALIZADA

El TD 100C y el TD 200C se suministran con una plantilla en blanco (del tamaño de un sobre) para imprimir la placa frontal. Estos visualizadores de textos no se suministran con una placa frontal adherida. El lado frontal del TD es una superficie autoadhesiva (recubierta con un papel protector) que permite adherir la placa frontal personalizada.

La siguiente figura muestra las dimensiones de la placa frontal de los visualizadores de textos. Las plantillas en blanco de la placa frontal están disponibles en dos tamaños, a saber:

- Tamaño de sobre para imprimir una sola placa frontal.
- Tamaño A4 (210 mm x 297 mm) para imprimir varias copias de la placa frontal.

La placa frontal se debe recortar de la plantilla en tamaño de sobre. En cambio, la plantilla A4 está perforada para poder desprender las placas frontales sin necesidad de recortarlas.

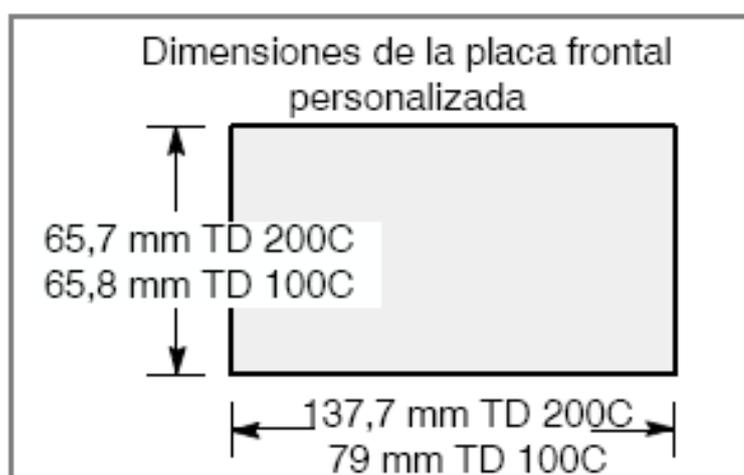


Figura 5. Dimensiones de la Placa Frontal Personalizada.

Proceda de la manera siguiente para adherir la placa frontal personalizada al visualizador de textos.

1. Retire la lámina protectora azul que recubre el display del visualizador de textos y el lado posterior de la placa frontal (estándar) anteriormente impresa.



Figura 6. TD-200C con lámina protectora azul.

2. Como muestra la figura 2-8, retire la tira del papel protector en el lado izquierdo del TD 200C, dejando expuesta una franja de la superficie autoadhesiva. En el caso del TD 100C, dicha tira se encuentra en el lado derecho del aparato.

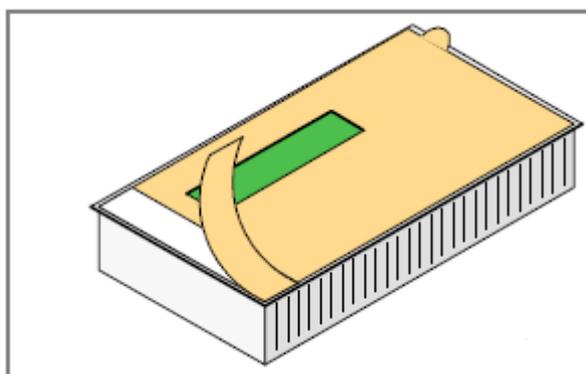


Figura 7. Forma correcta de retirar el Papel Protector.

3. Encadre la placa frontal personalizada sobre el TD 200C en su totalidad. Pegue luego la placa frontal a la franja autoadhesiva expuesta, presionando el lado izquierdo de la placa frontal.

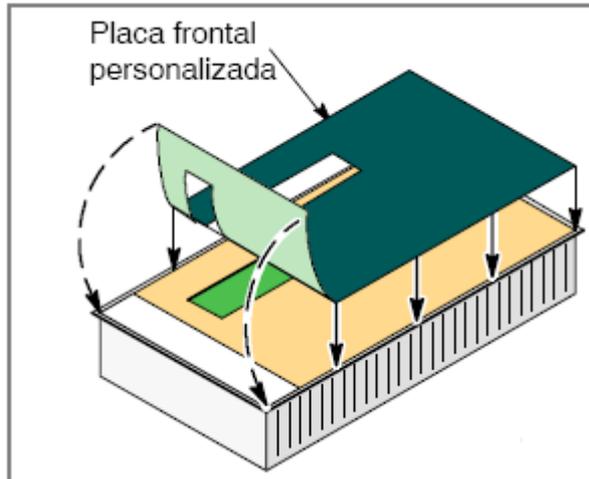


Figura 8. Forma correcta de pegar la Placa Frontal.

4. Levante la parte de la placa frontal no adherida aún y retire el resto del papel protector del TD.

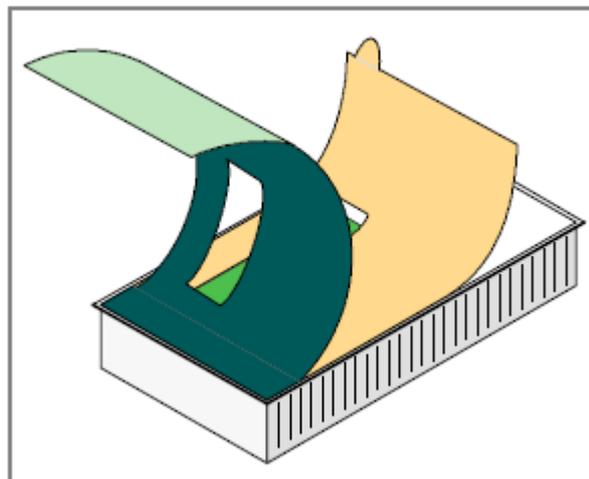


Figura 9. Forma correcta de pegar la Placa Frontal.

5. Coloque la placa frontal sobre el TD. Presiónela con firmeza sobre la superficie autoadhesiva. Desaloje las burbujas de aire que hayan podido quedar atrapadas debajo de la placa frontal.

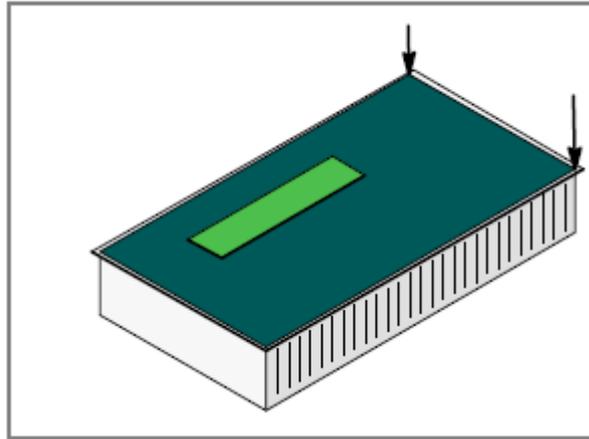


Figura 10. Placa Frontal adherida a TD-200C.

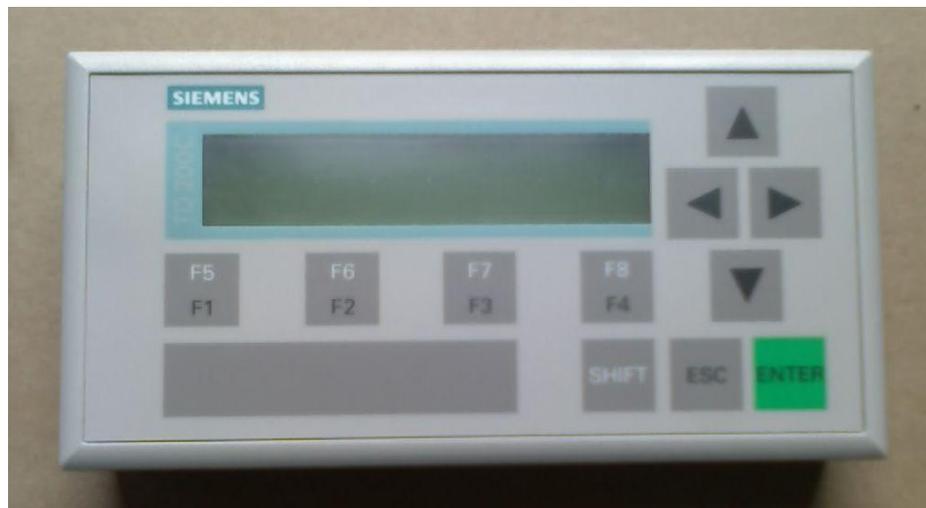


Figura 11. Vista del TD-200C con Placa Frontal Adherida.

3.4 CONECTAR EL CABLE DE ALIMENTACIÓN

3.4.1 Alimentación desde la CPU S7-200

Utilice una configuración punto a punto si va a conectar sólo una CPU S7-200 a un TD 200. Una configuración punto a punto comprende un TD 200, una CPU S7-200 y el cable TD/CPU que se suministra junto con el TD 200. Dicho cable es el encargado de energizar el TD tal cual se observa en la figura.

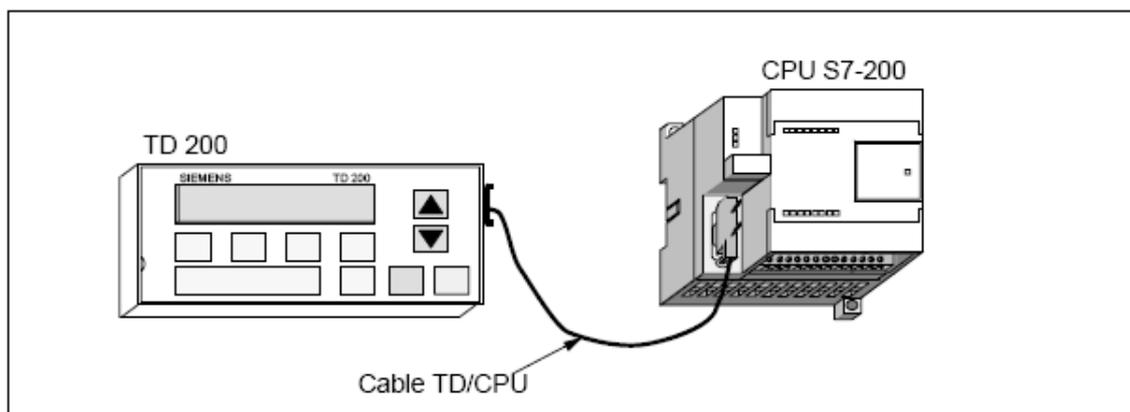


Figura 12. Alimentación desde la CPU S7-200.

3.4.2 Alimentación desde una Fuente Externa

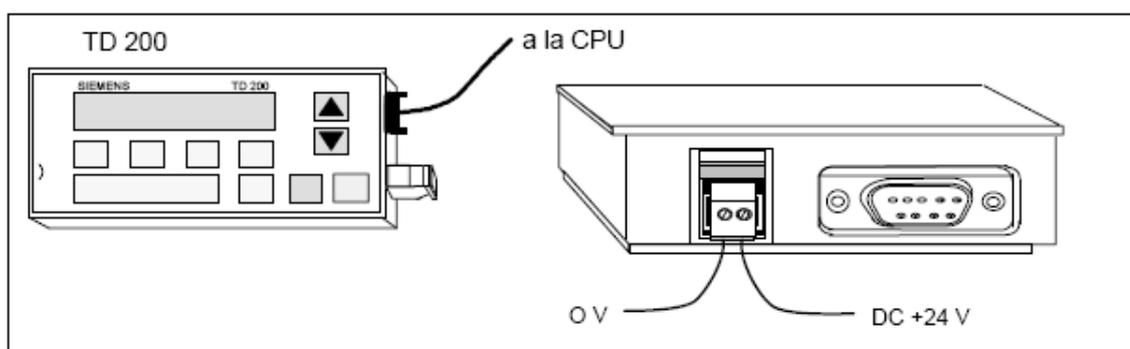


Figura 13. Alimentación desde una Fuente Externa.

La figura muestra cómo se alimenta el TD 200 desde una fuente de alimentación externa de DC 24 V. Utilice este tipo de alimentación cuando la distancia entre el TD 200 y la CPU S7-200 sea superior a 2,5 metros. El TD 200 necesita 120 mA a DC 24 V para su funcionamiento.

Si se conecta el TD 200 a la CPU con un cable más largo (>2,5 m), utilice componentes PROFIBUS.

No se debe conectar la alimentación del TD 200 tanto al puerto de comunicación como a la fuente de alimentación externa. De ser así, el TD 200 podría obtener corriente tanto de la CPU S7-200 como de la fuente de alimentación externa. Si la alimentación del TD 200 se conecta tanto al puerto de comunicación como a la fuente de alimentación externa, es posible que se produzca un recalentamiento de la CPU S7-200, lo que podría deteriorarla.

4. CONFIGURACIÓN DEL TD-200C

El TD 200 es un visualizador de textos que permite ver los mensajes habilitados por la CPU S7-200. No requiere una configuración muy complicada, los únicos parámetros de operación almacenados en el TD 200 son las direcciones del TD 200 y de la CPU, la velocidad de transferencia y la dirección del bloque de parámetros.

La configuración del TD 200 se encuentra almacenada en un bloque de parámetros del TD 200 depositado en la memoria de variables (memoria V) de la CPU.

Los parámetros de operación del TD 200, tales como el idioma, la frecuencia de actualización, los mensajes y los bits de habilitación de mensajes están almacenados en el bloque de parámetros del TD 200 en la CPU.

Una vez arrancado, el TD 200 lee el bloque de parámetros contenido en la CPU. Se comprueba si todos los parámetros tienen valores admisibles.

En caso afirmativo, el TD 200 comienza a consultar los bits de habilitación de mensajes para determinar qué mensaje se debe visualizar. Luego lee el mensaje de la CPU y lo visualiza.

4.1 ARRANCAR EL ASISTENTE DE CONFIGURACIÓN DEL TD-200C EN STEP7-Micro/WIN

STEP 7-Micro/WIN incorpora un Asistente que permite configurar fácilmente el bloque de parámetros y los mensajes en el área de datos de la memoria de la CPU S7-200.

El Asistente de configuración del TD 200 escribe automáticamente el bloque de parámetros y los textos de los mensajes en el editor de bloques de datos, tras elegirse las opciones y crearse los mensajes. Dicho bloque de datos se puede cargar entonces en la CPU.

Para abrir el Asistente, elija el comando **Herramientas > Asistente del Visualizador de Texto...** como se observa en la figura:

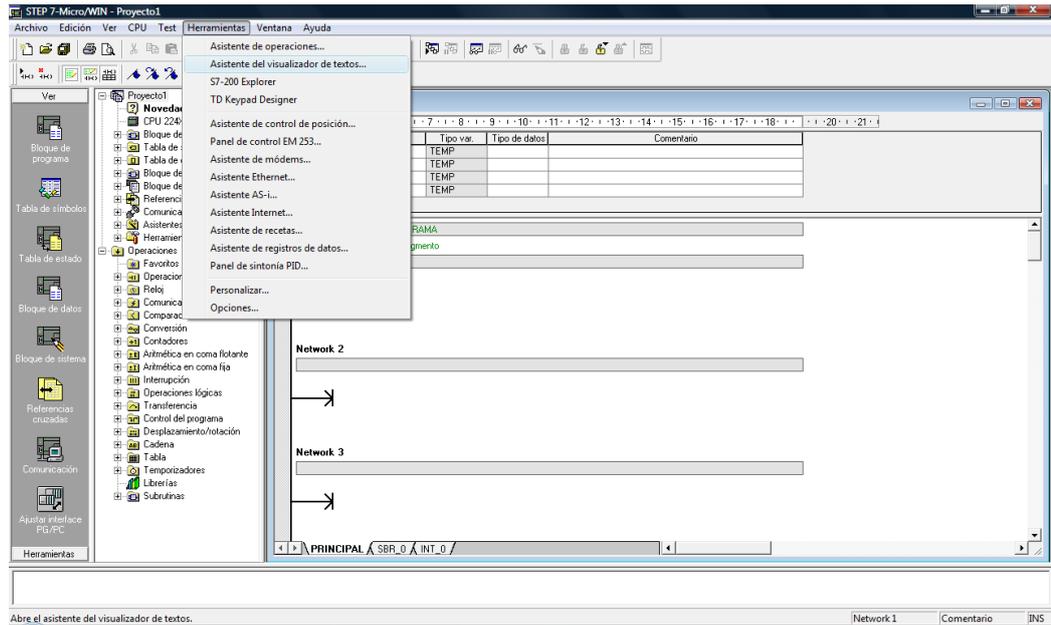


Figura 14. Abrir el Asistente del Visualizador de Texto.

Este asistente sirve para configurar un visualizador de textos (TD). El asistente facilita la configuración del teclado del TD-200C, los idiomas y los niveles de protección para las funciones de la CPU. Debe abrirse el siguiente cuadro de diálogo y seguirse las instrucciones de acuerdo a la configuración deseada.

Al abrir el Asistente, inmediatamente se lanzará una ventana emergente de bienvenida como se observa en la figura:

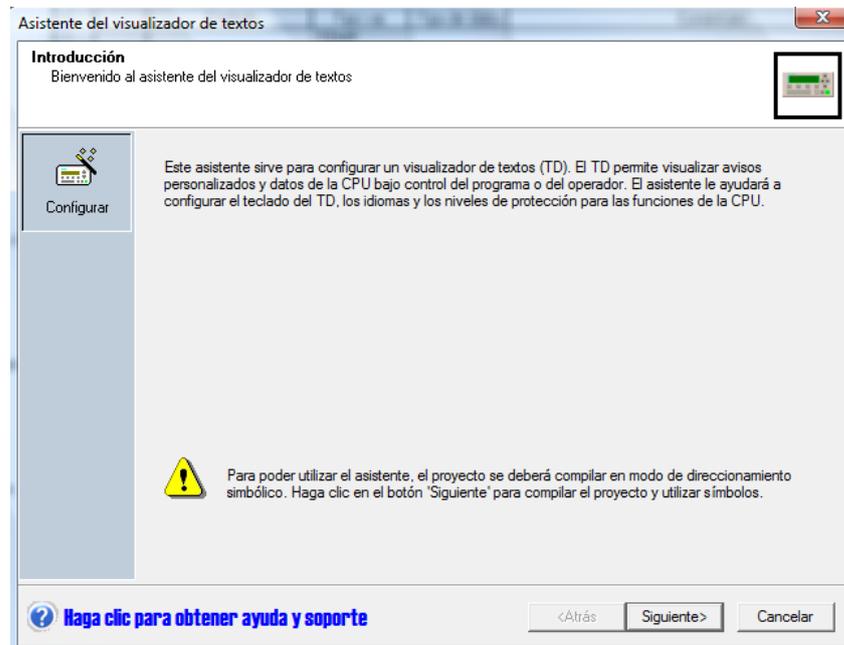


Figura 15. Bienvenida al Asistente del Visualizador de Texto.

4.1.1 Elegir el Modelo, Restricciones y Frecuencia de Actualización.

En la primera ventana del Asistente de configuración, se escoge el modelo y versión del visualizador de texto a utilizar, en este caso se hace clic en la opción TD200C (versión 1.0).

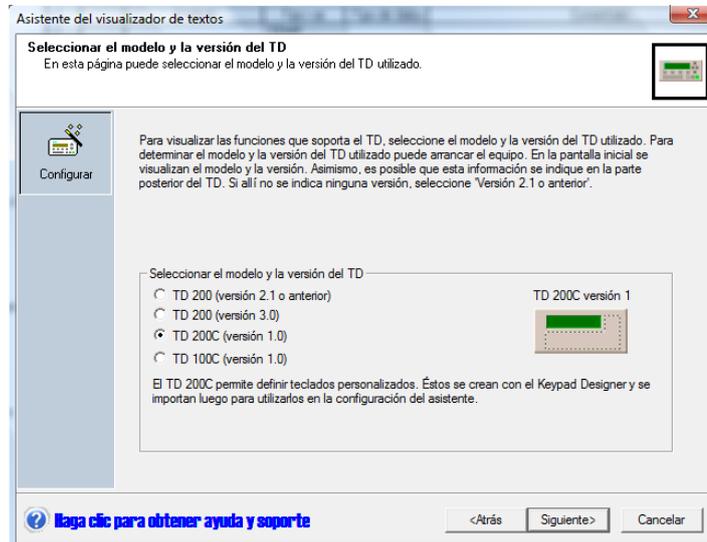


Figura 16. Ventana Selección del modelo y la versión del TD.

En la segunda ventana del Asistente de configuración, se restringe el acceso a los menús del TD-200C por medio de contraseñas en caso de ser necesario y se determina la frecuencia de actualización del TD, ya sea para revisar las alarmas o registrar cambios en los datos de la CPU.

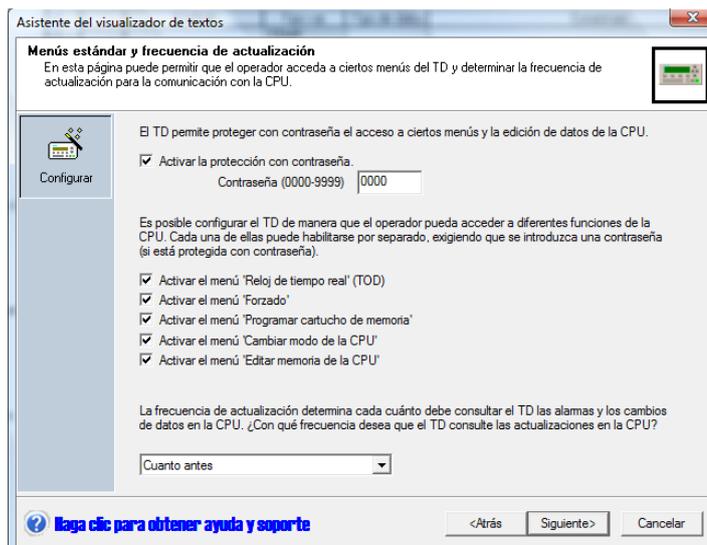


Figura 17. Ventana Menús estándar y frecuencia de actualización.

4.1.2 Elegir el Idioma y Juego de Caracteres

En la nueva ventana abierta se determina el idioma en el cual se van observar los menús estándar y los indicadores, también el juego de caracteres a utilizar. En nuestro caso seleccionamos Idioma Español y juego de caracteres en Latín 1 (Negrita).

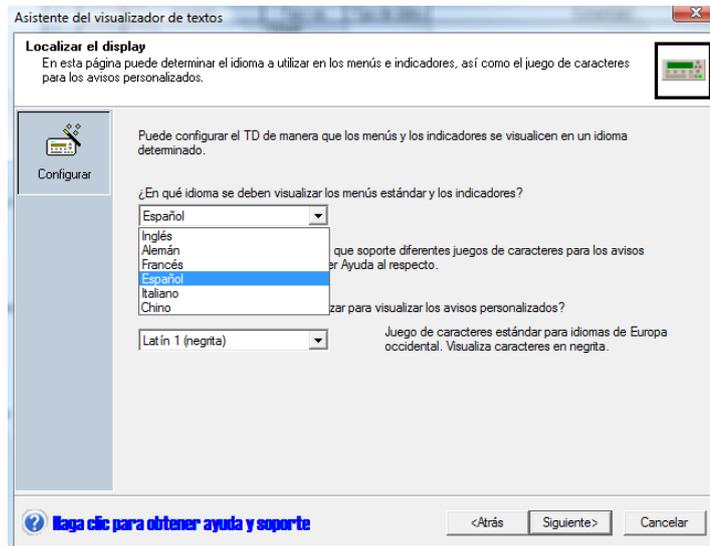


Figura 18. Ventana Localizar el Display.

4.1.3 Configuración de Botones y Finalizar

La siguiente página permite configurar los botones del teclado programados por el usuario, se pueden utilizar para dejar un bit activo o para activarlo mientras se pulse. En nuestro caso todos los botones se configuraron para activar un bit.

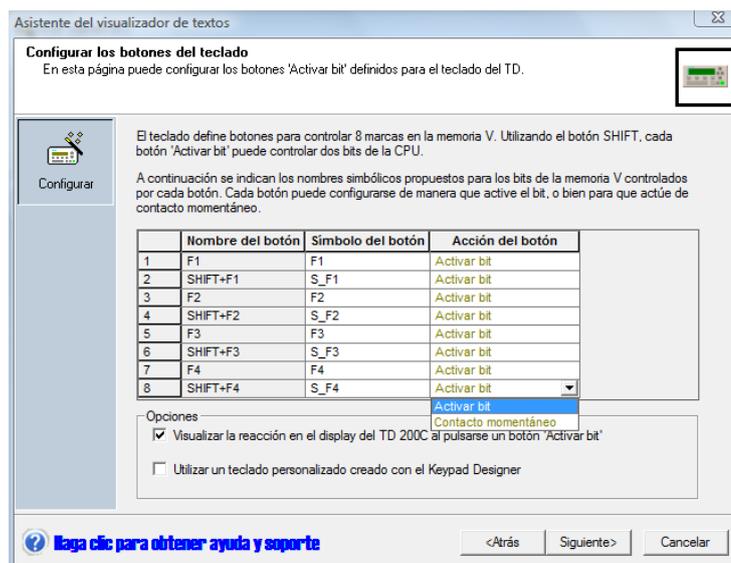


Figura 19. Ventana Configurar los botones del teclado.

La siguiente ventana me informa que la configuración del TD ha sido finalizada y me ofrece la opción de configurar el menú personalizado y las alarmas, por el momento seguimos a la siguiente página.

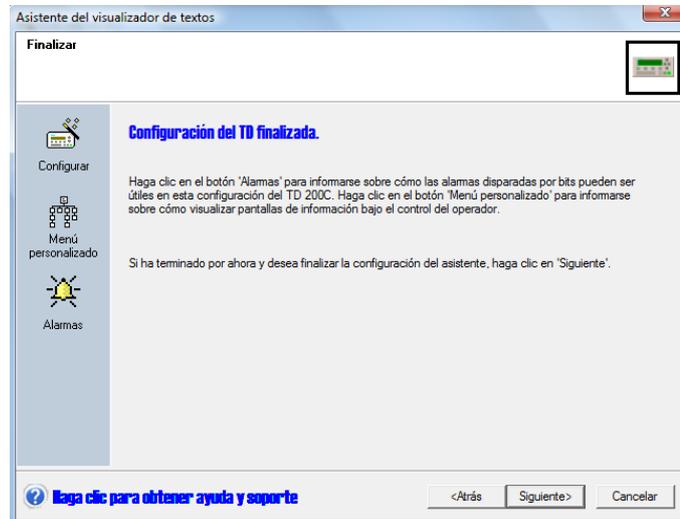


Figura 20. Ventana Finalizar.

4.1.4 Asignar Memoria y Componentes del Proyecto

Luego se presenta una página en la cual es necesario seleccionar el bloque de memoria de XX bytes a utilizar por el TD en su bloque de Parámetros. En nuestro caso escogimos desde la dirección VB1000 hasta la VB1063, en aras de dejar un espacio en memoria grande para la programación de la CPU.

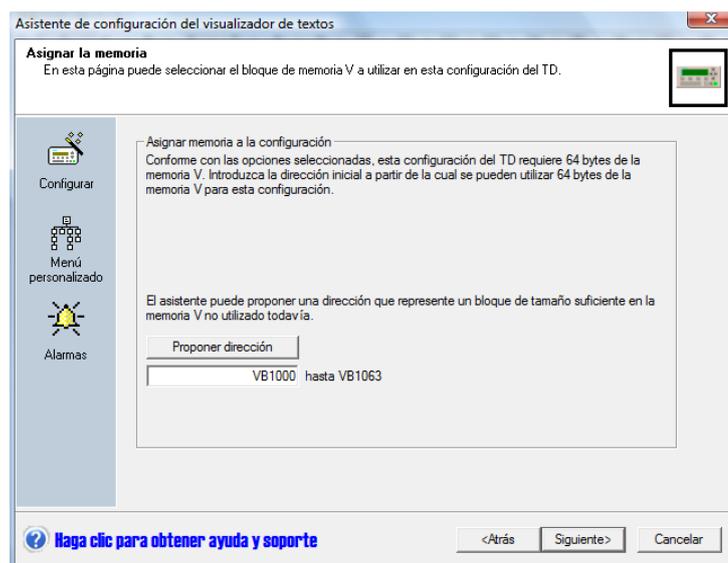


Figura 21. Ventana Asignar la memoria.

La ventana final me indica una serie de componentes que se generarán automáticamente por el asistente para utilizarlos en el programa y por último brinda la opción de cambiar el nombre de la configuración realizada, en nuestro caso la llamamos “Configuración_01”.

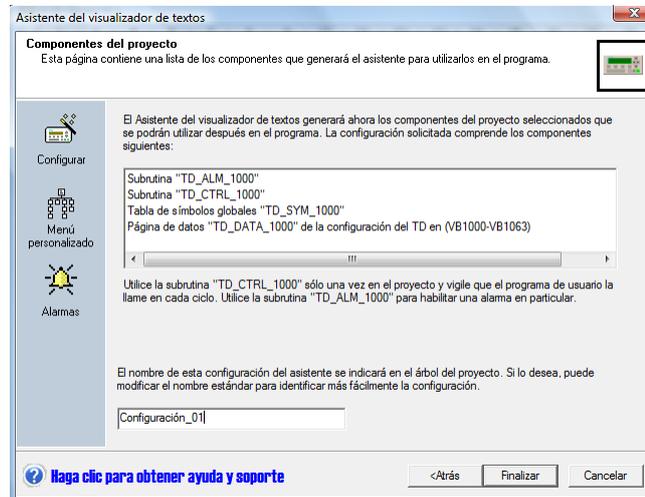


Figura 22. Ventana Componentes del Proyecto.

4.2 ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS EQUIPOS

Luego de haber finalizado la configuración del TD-200C, es necesario configurar la comunicación entre PG/PC es decir entre el computador y el PLC. Esto se realiza accediendo al botón ajustar interface PG/PC localizado en la parte inferior izquierda de la pantalla principal del software STEP 7 – Micro/WIN.

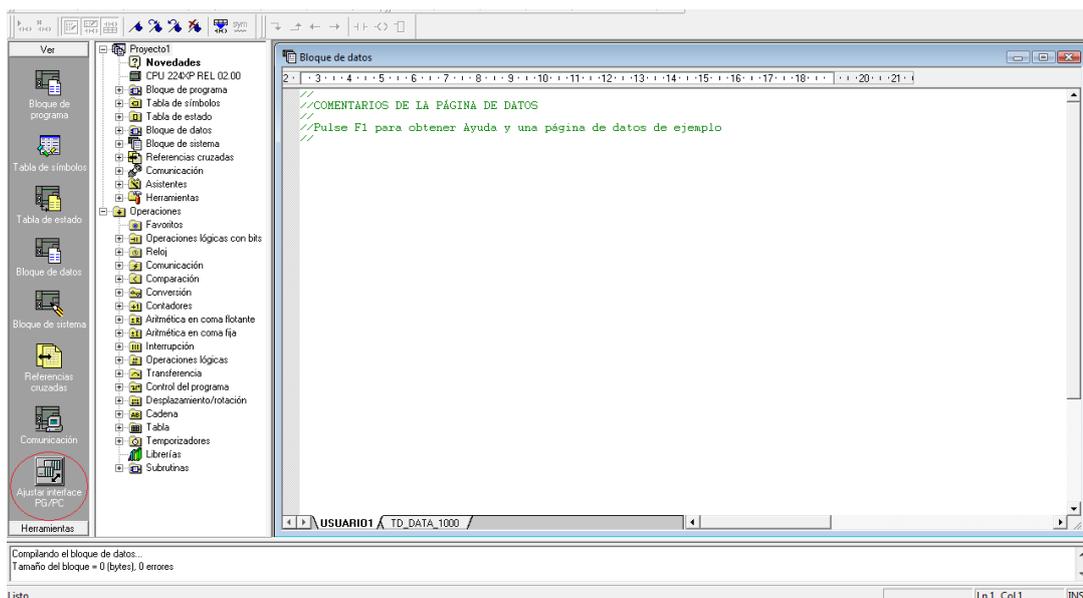


Figura 23. Vista del ícono Ajustar Interface PG/PC.

Al abrirse una nueva ventana, se debe seleccionar el tipo de hardware a utilizar para establecer la comunicación entre el PC y el PLC. En nuestro caso es PC/PPI ya que utilizamos un cable serial, existen otras posibilidades dependiendo la aplicación y la interface de comunicación a utilizar, entre otras, Ethernet, Profibus, MPI (Multipunto).

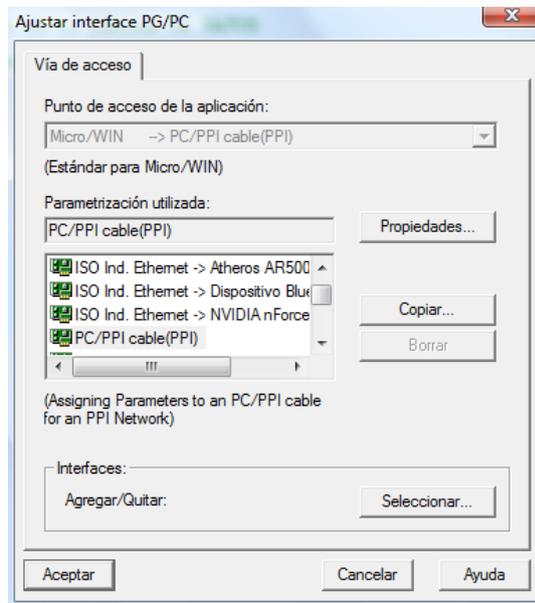


Figura 24. Ventana Ajustar interface PG/PC.

El siguiente paso es establecer la comunicación entre los equipos. Esto se realiza accediendo al botón Comunicación localizado en la parte inferior izquierda de la pantalla principal del software STEP 7 – Micro/WIN.

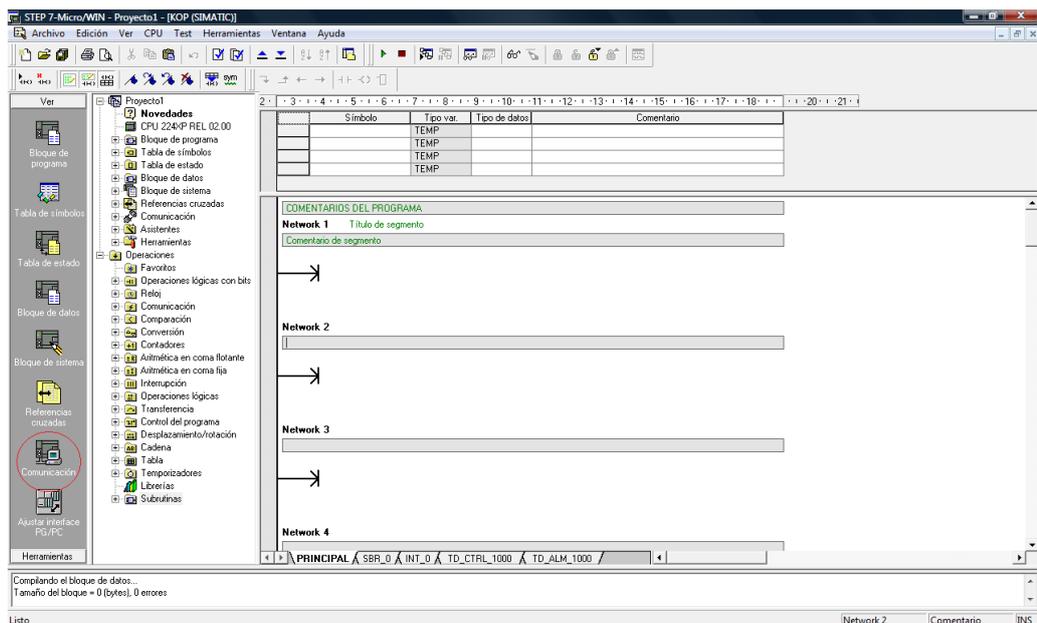


Figura 25. Vista del ícono Comunicación.

En la nueva ventana encontrada se da doble clic sobre el recuadro blanco para actualizar y observar si realmente se ha detectado el equipo desde el PC, en caso de no establecerse la comunicación es necesario observar si los parámetros de velocidad de transferencia y dirección del equipo se encuentran correctos. En nuestro caso se utiliza una velocidad de transferencia de 9.6Kbits/s y la dirección de la CPU 224Xp es la 2, normalmente se habilita la dirección 0 para el PG (PC Programador), la dirección 1 para el TD y la dirección 2 para el PLC en una comunicación Punto a Punto.

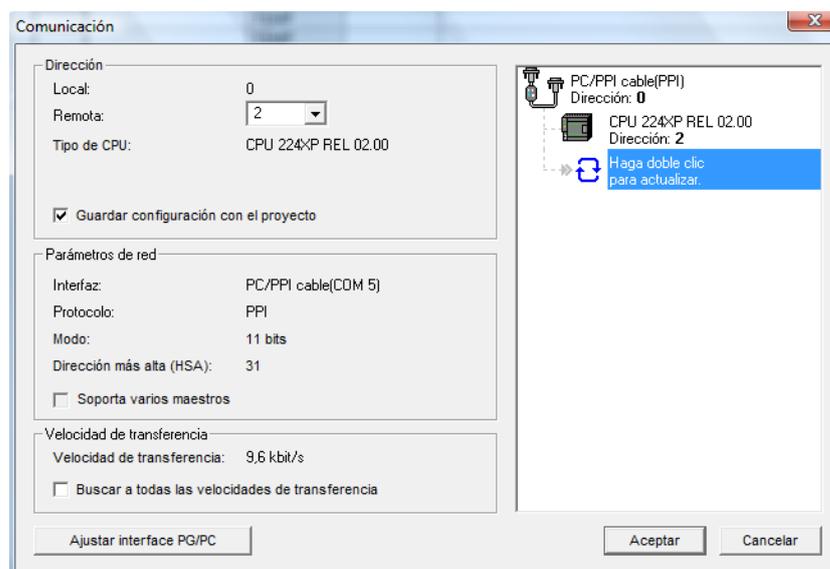


Figura 26. Ventana Comunicación.

De este modo queda configurado el TD – 200C y se ha establecido la comunicación entre el PC, la CPU y el visualizador de textos. Este es el procedimiento más importante a realizar, ya que sin una óptima comunicación entre los equipos y una correcta configuración del TD, no es posible cargar ningún programa al PLC.

6. CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MENÚ PERSONALIZADO

Tras haber configurado el TD, el paso a seguir es configurar las pantallas y el menú personalizado. Para esto es necesario hacer clic en el icono “Menú personalizado” en la pantalla final del Asistente de configuración del visualizador de texto, para comenzar a crear el menú personalizado de las pantallas.

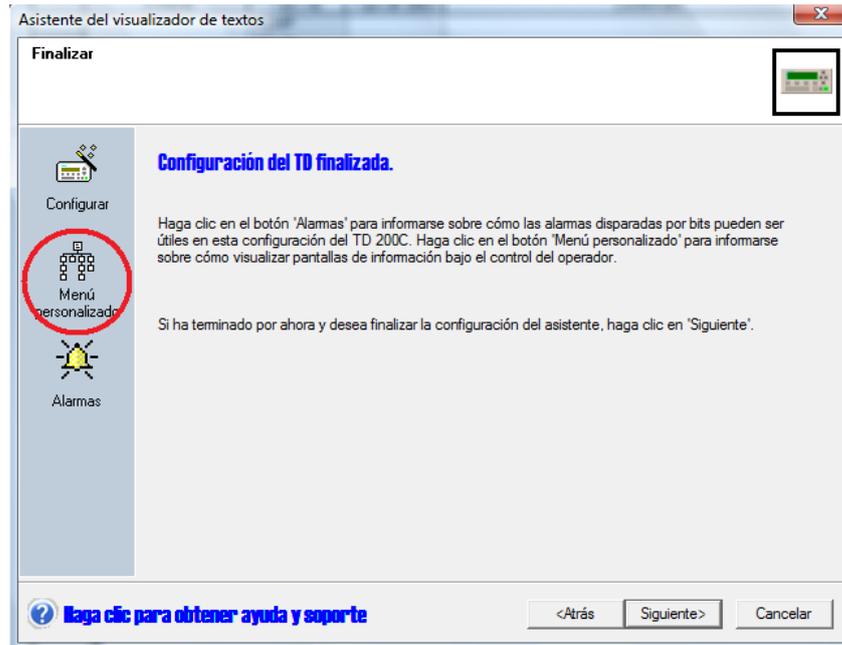


Figura 27. Ventana Finalizar y selección del ícono Menú Personalizado.

Para configurar el menú personalizado se realizan las tareas siguientes:

- Crear los grupos (nombres) a visualizar en el menú personalizado.
- Determinar el orden de los grupos del menú personalizado.

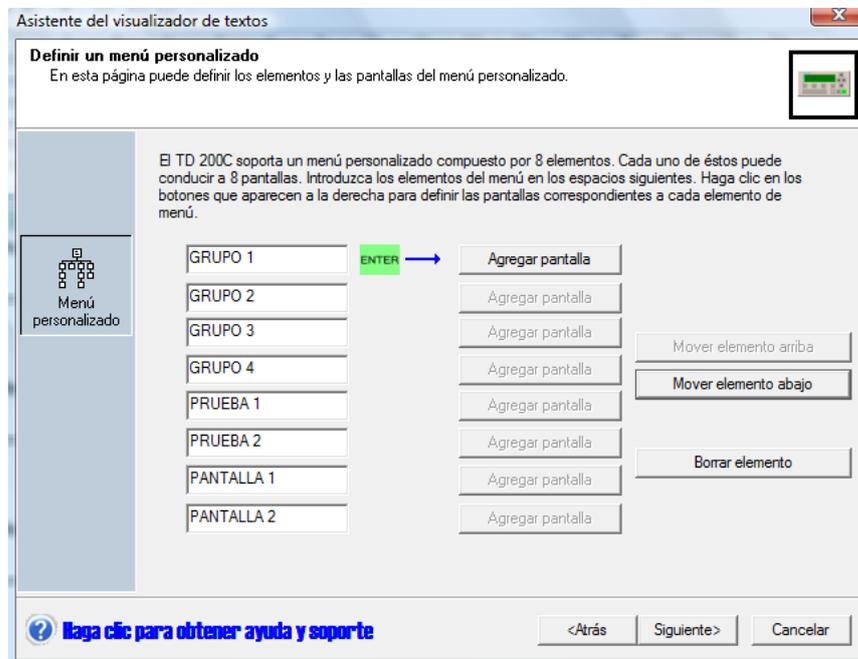


Figura 28. Ventana Definir un Menú Personalizado.

En esta ventana se completan los espacios en blanco con el nombre del menú a visualizar en el TD y en el orden exacto, a cada menú se le pueden agregar 8 pantallas diferentes, de tal forma que es posible crear 64 pantallas personalizadas de interacción con el operador, sin contar las pantallas designadas a las alarmas.

Para configurar las pantallas se debe hacer clic en los botones de la ventana denominados “Agregar pantalla”, y en esta nueva ventana que se abre es posible ejecutar las siguientes funciones:

- Agregar las pantallas a cada grupo (en el menú personalizado).
- Crear el aviso de texto (y agregar variables de ser necesario) a cada pantalla.
- Agregar iconos al aviso de texto (sólo TD 200C de ser necesario).
- Determinar el orden de las pantallas de cada grupo.
- Designar la pantalla estándar que permanezca mientras el operador no realice ninguna acción.

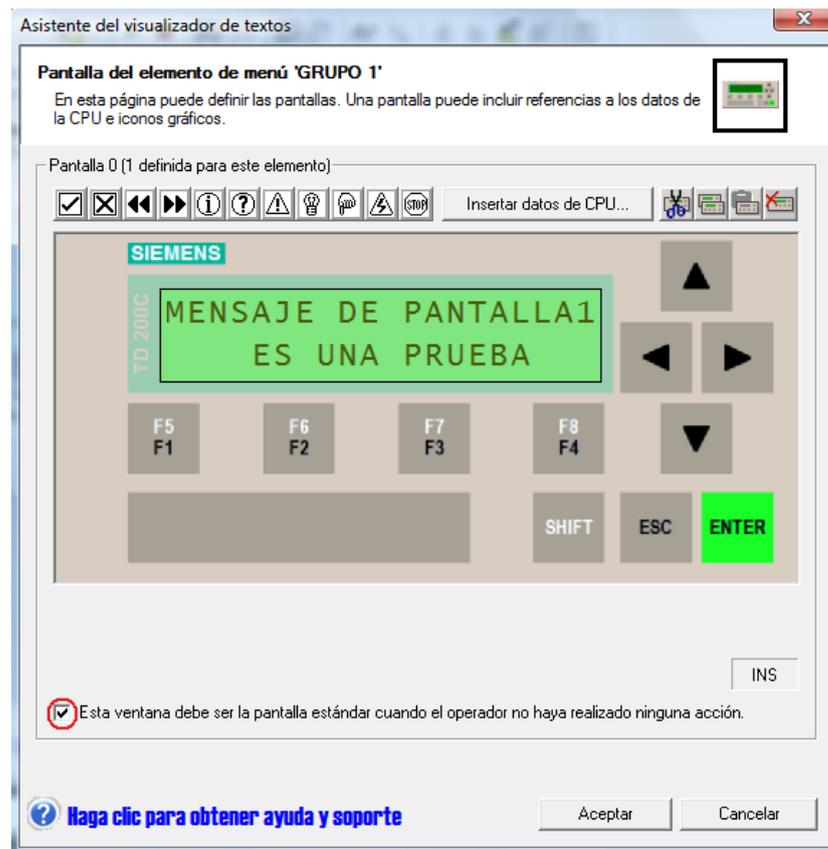


Figura 29. Ventana Agregar pantalla al menú “GRUPO 1”.

En la anterior figura se observa resaltada la opción de pantalla estándar, esta se selecciona únicamente en una pantalla y será esta la que se visualizará cuando el operador no haya realizado ninguna acción. Para ingresar el

mensaje a visualizar se hace un clic sobre la pantalla y se ingresa por teclado los caracteres. Si el programador desea agregar un dato leído desde la CPU o un ícono de los ofrecidos por el asistente debe seguir las siguientes indicaciones:

1 – Abrir una nueva pantalla y hacer clic en la opción “Insertar datos de CPU”



Figura 30. Hacer clic en Insertar datos.

2 – Escoger el tipo de dato a leer e indicar la dirección desde la cual se va a realizar la adquisición. En este ejemplo se lee un Byte, es posible hacer lectura desde una dirección de BYTE, WORD o DWORD de la memoria V. Es posible escoger la acción que el usuario puede ejecutar sobre el dato adquirido.

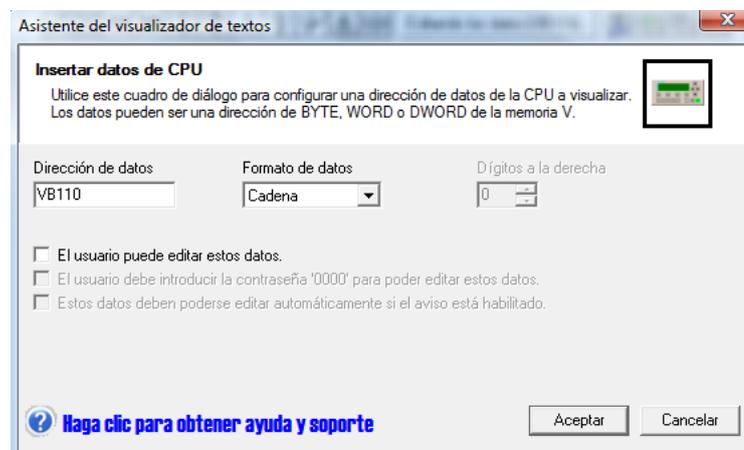


Figura 31. Indicar la dirección de adquisición y la acción del usuario.

3 – La ventana de pantalla quedará con 4 espacios reservados con color gris oscuro para el dato adquirido, hay que tener en cuenta que estos 4 espacios corresponden a los 4 primeros bits de derecha a izquierda, esto es importante para tener en cuenta la localización de los datos en el display.

Además de adquirir datos, también es posible insertar íconos en la pantalla, esto se realiza escogiendo el ícono de la parrilla ofrecida por el asistente y colocándolo sobre el display, los íconos quedan referenciados en la pantalla como 2 espacios reservados con color naranja, y es exactamente este el espacio que utilizan 2 bits.

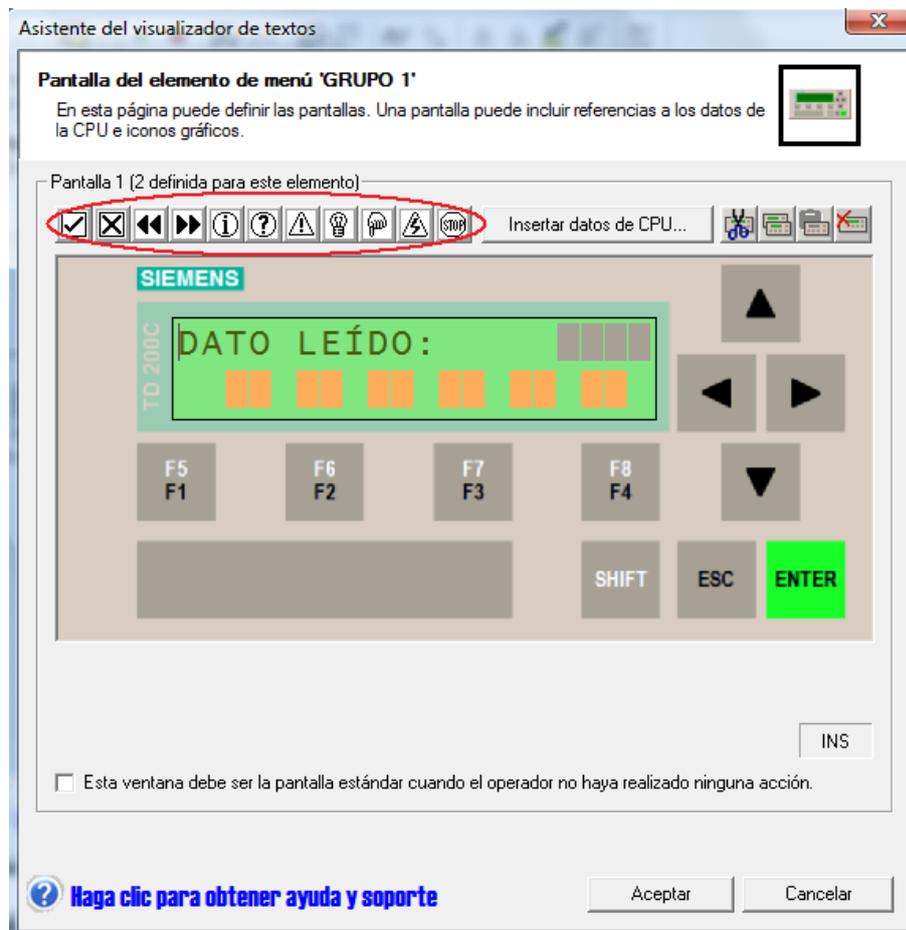


Figura 32. Pantalla con un dato adquirido desde la CPU y 6 íconos insertados.

De esta manera se crean los menús y sus respectivas pantallas, a continuación se presentan dos fotografías reales de la presentación de estas dos pantallas realizadas en el visualizador de texto TD-200C.



Figura 33. Fotografía de la primera pantalla creada vista del TD-200C.

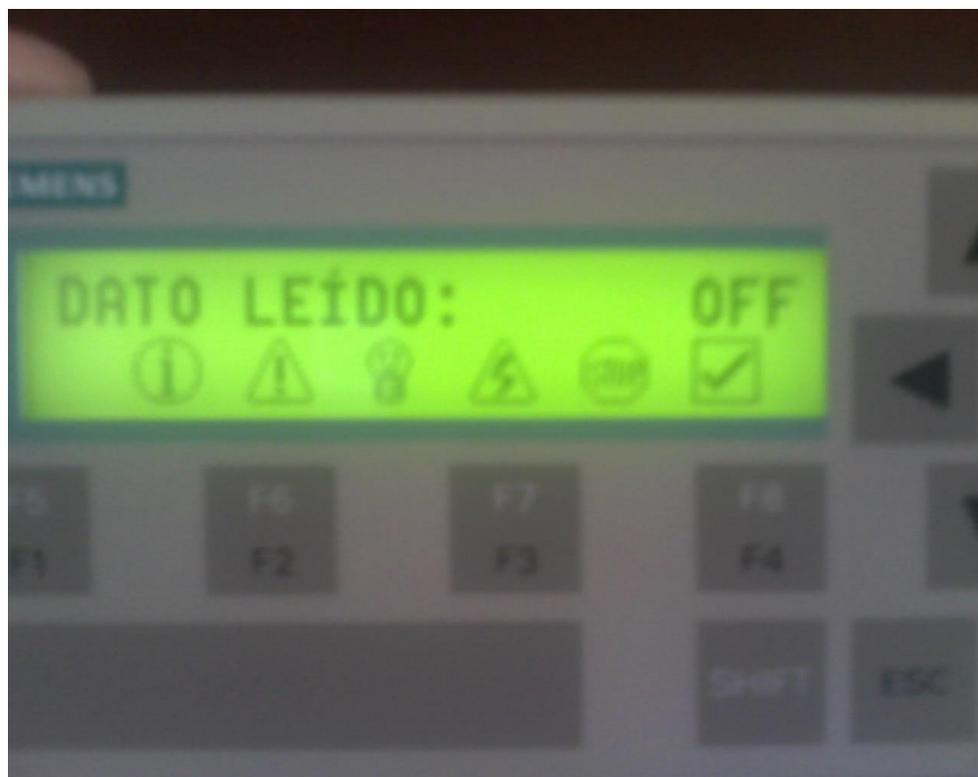


Figura 34. Fotografía de la segunda pantalla con los íconos y el dato leído.

El estado OFF de la anterior fotografía me indica de acuerdo a la programación el estado de la entrada I0.0, la línea de programación utilizada para realizar esta lectura fue el siguiente:

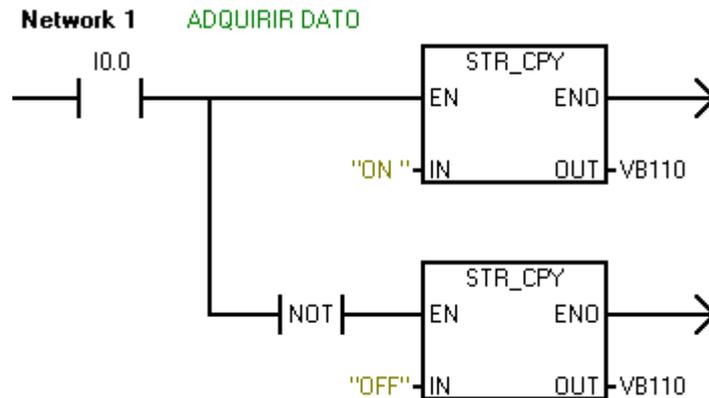


Figura 35. Línea de programa utilizada para leer el estado de la entrada I0.0.

6. CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ALARMAS

Las alarmas permiten al programa de usuario contenido en la CPU S7-200 iniciar la interacción con el operador, visualizando para ello un aviso en el TD. Cuando el programa de usuario activa un bit de alarma, el TD lee el texto de la alarma de la CPU S7-200.

Las siguientes informaciones deben configurarse para cada alarma:

- Cantidad de alarmas: máx. 80 alarmas para el TD 200 o TD 200C.
- Aviso de texto para las alarmas individuales.
- La prioridad de las alarmas se determina según el orden en el que se han configurado, así, la primera alarma es la de mayor prioridad y la última alarma es la de menor prioridad.
- Acuse (en caso de ser necesario).

Al igual que para configurar los menús personalizados, el menú de alarmas se encuentra en la ventana Finalizar del asistente de configuración del visualizador de textos, se debe acceder a éste haciendo clic en el ícono de Alarmas y siguiendo las siguientes recomendaciones:

1 – En la primera ventana del menú alarmas, se configura la longitud del texto de las alarmas (número de caracteres por alarma, máximo 40) y como se debe visualizar en el TD, ya que se pueden mostrar permanentemente las alarmas o el menú designado a mostrar y en caso de presentarse una alarma titilar un mensaje de alerta en pantalla. En este ejemplo se configuró las alarmas de 40 caracteres y que se visualice la pantalla designada.

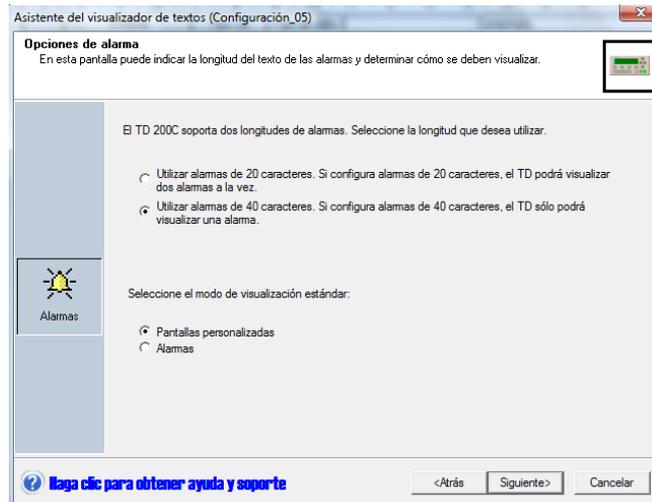


Figura 36. Ventana Opciones de Alarma.

2 – Al hacer clic en siguiente, se abre inmediatamente una nueva ventana muy parecida a la de creación de pantallas, en la cual se escribe el mensaje de la alarma, se ingresan datos desde la CPU e íconos si es necesario. Una función adicional que tiene esta ventana es la de “El operador debe acusar la alarma”, si esta opción se configura, el operador cada vez que aparezca esta alarma debe modificar el parámetro que está causando la alarma y además debe ir al menú alarmas del TD y oprimir el botón **ENTER**, de esta forma la alarma desaparecerá, en caso de no habilitarse esta opción simplemente con modificar el parámetro que está causando la alarma, la alerta desaparecerá. En nuestro caso la opción acuse de alarma se encuentra deshabilitado. Se pueden seguir creando hasta 80 alarmas, haciendo clic sobre la opción “Nueva Alarma”.

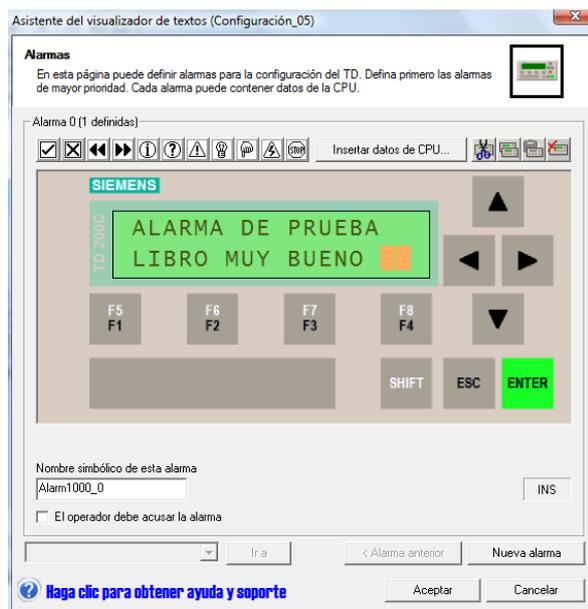


Figura 37. Ventana de creación de mensajes de Alarma.

Luego de haber finalizado la creación del número de alarmas determinadas para el proceso a controlar, se escoge la opción “Aceptar” de la ventana y me muestra la ventana de Finalización de Alarmas, de esta forma quedan configuradas las alarmas y listas para ser utilizadas en el programa, cada alarma crea un bit en la memoria V de la CPU y este puede ser llamado desde cualquier parte del programa para lanzar la alarma. A continuación una línea de programa en la cual se llama la alarma cuando se ponga en alto la entrada I0.1 del PLC y una fotografía en la cual se muestra la misma. Para observar el mensaje de alarma desde el TD luego de ser vista la alerta, es necesario ingresar al menú “VISUALIZAR ALARMAS” encontrado en el Menú principal del TD200C.

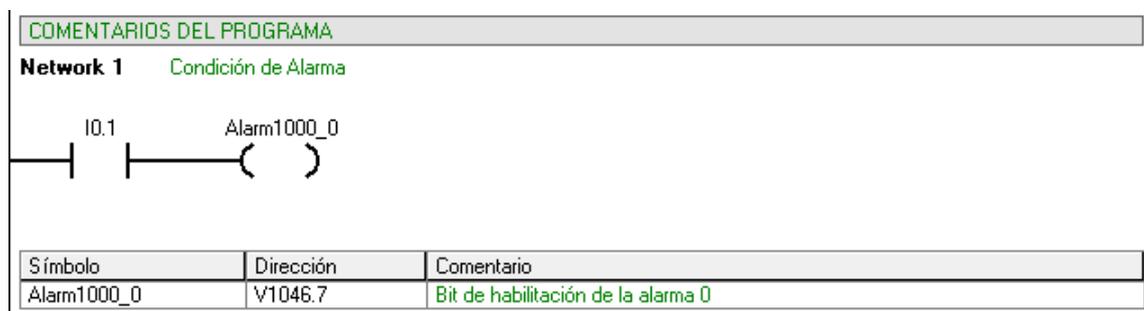


Figura 38. Línea de Programación Utilizada para lanzar la Alarma 0.



Figura 39. Fotografía del TD200C mostrando la Alarma 0.

De esta forma queda terminada la creación y configuración de las alarmas.

7. MANEJO DEL TD-200C

Los visualizadores de textos permiten estructurar la información en forma de pantallas o de alarmas disparadas por bits. Los botones del teclado del TD se utilizan para desplazarse por las pantallas y menús, el TD-200C consta de los siguientes botones funcionales:

ENTER y Escape (ESC):

- ENTER permite seleccionar un elemento de menú o confirma un valor.
- ESC permite salir de un menú o cancelar una selección.

Botones configurables:

- Las teclas de función realizan las tareas configuradas con el asistente del visualizador de textos. El TD 200 y el TD 200C utilizan las teclas F1 a F4.
- La tecla SHIFT del TD 200 y TD 200C permite a las teclas de función (F5 a F8) realizar las tareas configuradas con el asistente del visualizador de textos.

Botones con Flechas:

- La flecha ARRIBA permite desplazarse hacia arriba por los elementos de menú o incrementa un valor editable.
- La flecha ABAJO permite desplazarse hacia abajo por los elementos de menú o decrementa un valor editable.
- Las flechas IZQUIERDA y DERECHA mueven el cursor hacia la izquierda o la derecha en un aviso. ENTER también se puede utilizar para desplazarse hasta el siguiente aviso que contenga variables.

Para seleccionar un elemento de menú, utilice las flechas ARRIBA y ABAJO con objeto de desplazarse por la lista de elementos disponibles. El TD resalta el elemento de menú seleccionado, pulsando ENTER se ingresa al menú seleccionado, pulsando ESC se retorna al menú o a la pantalla anterior.

La siguiente figura muestra la distribución de los botones en el Panel Frontal del TD-200C.

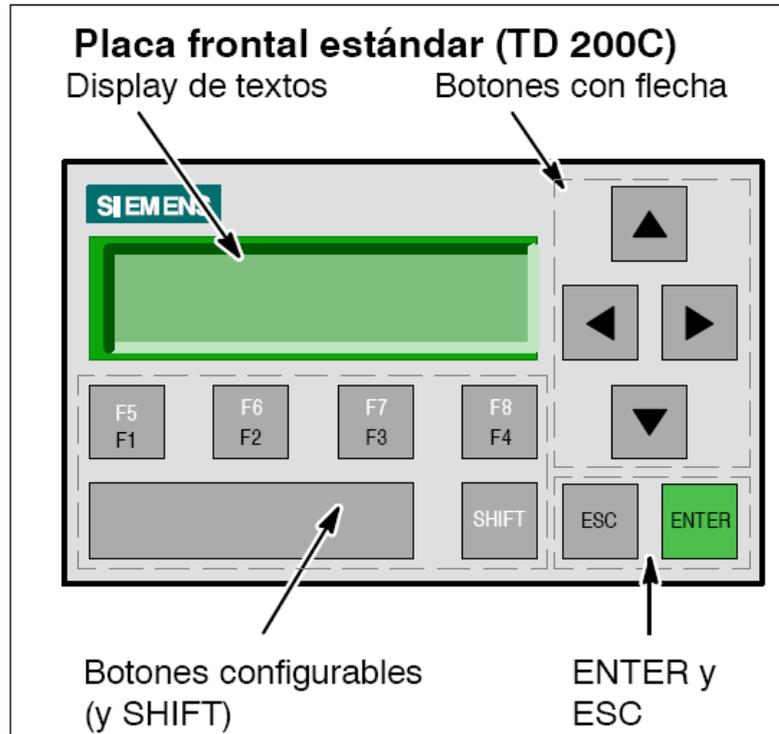


Figura 40. Distribución de botones en el Panel Frontal del TD-200C.

7.1 VISUALIZAR INFORMACIÓN EN EL TD-200C

Como se manifestó anteriormente, el TD-200C puede visualizar tanto pantallas (menús personalizados con pantallas de información asociadas), como alarmas disparadas por bits:

Menú: un menú es una lista de elementos que permiten seleccionar un grupo de pantallas asociadas. El TD 200C dispone de 8 menús.

Pantalla o alarma: En una pantalla o en una alarma del TD 200C pueden visualizarse hasta dos líneas de texto con informaciones para el operador. (Cada línea puede contener máximo 20 caracteres de texto y datos. Una pantalla puede contener máximo 40 caracteres de texto y datos. Una alarma puede contener 1 o 2 líneas). El aviso textual de la pantalla o alarma puede incluir informaciones para el operador, así como permitirle interactuar con la CPU S7-200, modificando para ello el valor de una variable integrada (p. ej. una consigna o un límite).

El TD puede configurarse para que se visualicen pantallas (iniciadas por la acción del operador), o bien alarmas disparadas por bits (generadas por la CPU S7-200). Asimismo, el TD 200C se puede configurar de manera que visualice un icono para llamar la atención del operador acerca de un evento o una acción necesaria.

El operador utiliza los botones del teclado para desplazarse por el menú o una lista de texto. La siguiente figura muestra los botones que el operador puede utilizar para desplazarse desde el menú personalizado hasta las pantallas asociadas al elemento del menú.

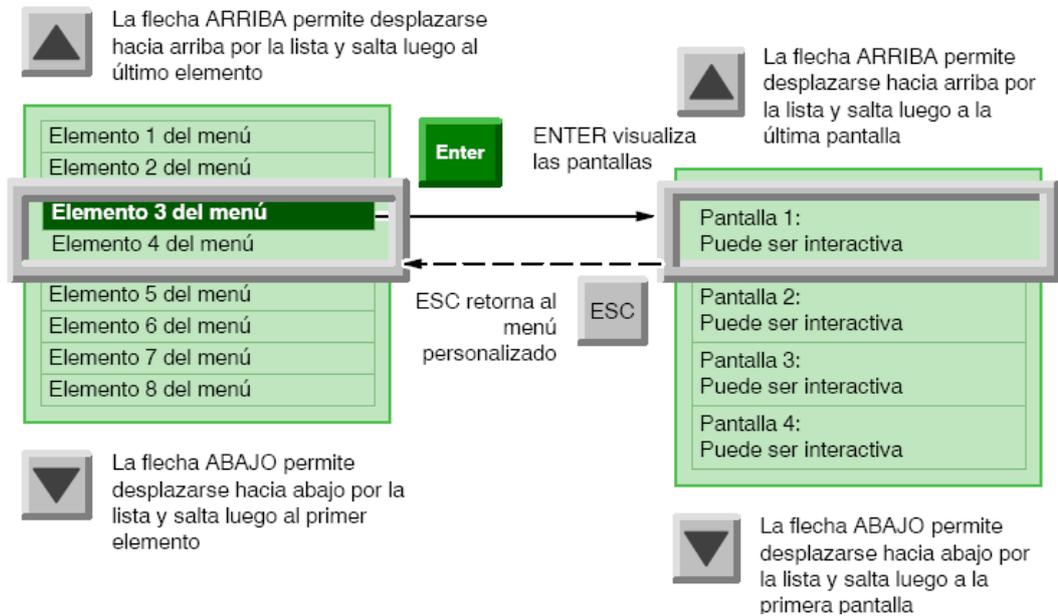


Figura 41. Utilización del teclado para desplazarse por los Menús y pantallas.

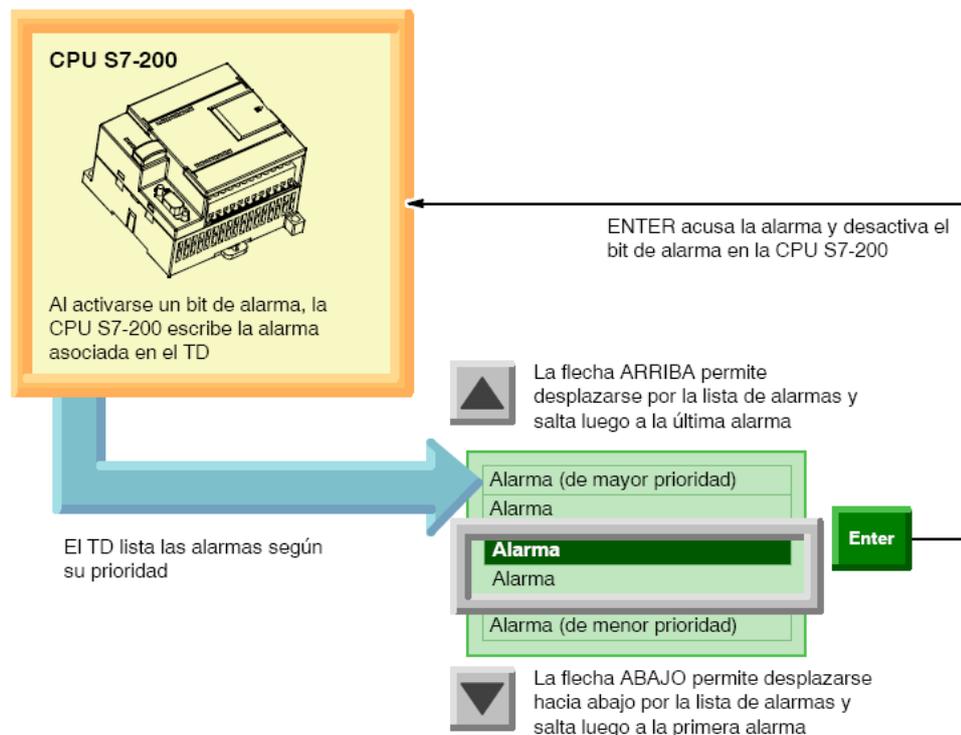


Figura 42. Utilización del teclado para desplazarse por las alarmas.

7.2 JERARQUÍA DE LOS MENÚS Y PANTALLAS

Al configurar el visualizador de textos, se crearon las pantallas y alarmas para el mismo. Al momento de configurar las alarmas, el programador tiene la opción de configurar cual modo de visualización utiliza, el modo alarmas o el modo menú personalizado, esto para definir la pantalla estándar de inicio del visualizador.

Además de las pantallas y alarmas configuradas, el TD incorpora funciones estándar a las que el operador puede acceder desde el sistema y a partir de menús predefinidos. En el modo de visualización estándar, el operador pulsa la tecla ESC para acceder a la jerarquía de menús. A continuación, deberá pulsar ENTER para seleccionar un elemento de menú con objeto de acceder a los demás menús y funciones. La siguiente figura, muestran la jerarquía de los menús para estas funciones de los visualizadores de textos. (En los menús se indican todas las funciones disponibles en el TD. Algunas de las funciones indicadas en el menú se deberán haber habilitado durante la configuración.)

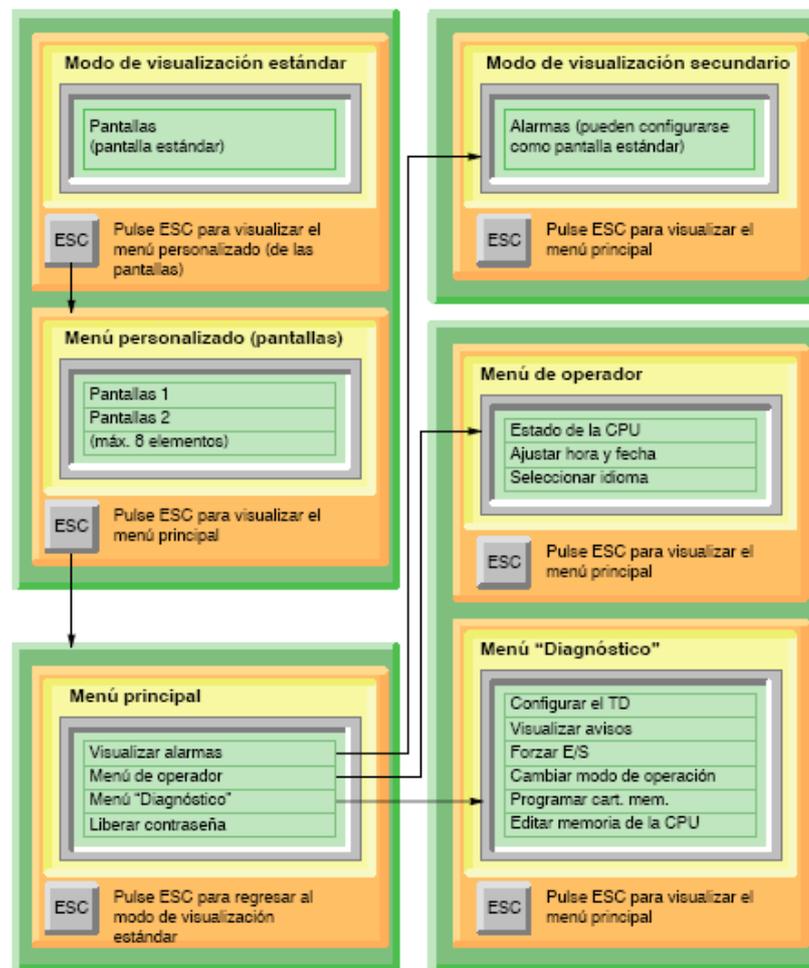


Figura 43. Jerarquía de Menús para el TD200C.

7.3 REALIZAR TAREAS DE OPERADOR RUTINARIAS

En el menú de operador es posible realizar las tareas siguientes:

- Determinar el modelo y la versión de la CPU S7-200. Tras haber seleccionado el comando “Estado de la CPU”, el TD visualizará el modelo y la versión de la CPU.
- Visualizar los avisos de error generados por la CPU S7-200. Tras haber seleccionado el comando “Estado de la CPU”, pulsando las flechas ARRIBA o ABAJO se visualizan los avisos de error generados por la CPU S7-200.
- Ajustar la hora en la CPU S7-200. El reloj de tiempo real de la CPU S7-200 puede modificarse desde el TD. Gracias a ello, el operador puede ajustar fácilmente la hora y la fecha. Una vez ingresado al comando “Ajustar hora y fecha” con las flechas ARRIBA o ABAJO se modifican los valores requeridos.
- Seleccionar un idioma para el TD. Al elegir el comando “Seleccionar idioma”, se visualizará un menú que contiene los idiomas configurados con el asistente del visualizador de textos. Utilice las flechas ARRIBA o ABAJO para seleccionar el idioma que se debe visualizar en el TD.

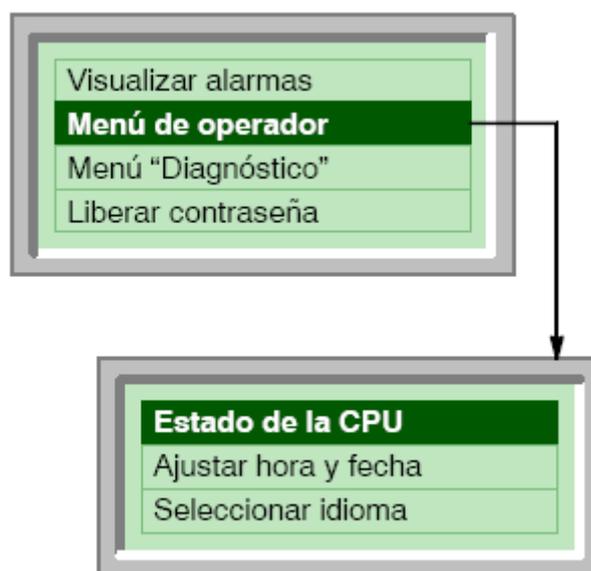


Figura 44. Menú de Operador del TD-200C.

7.4 REALIZAR TAREAS ESPECIALES

Algunas de las funciones preconfiguradas en el TD ayudan a parametrizar el visualizador de textos, o bien a eliminar errores en la CPU S7-200. Estas funciones no se utilizan con mucha frecuencia, pero son de vital importancia para el TD, normalmente se protegen con contraseña para evitar que el operador acceda a este menú. La siguiente figura muestra los menús y submenús preconfigurados que se consideran como tareas especiales.

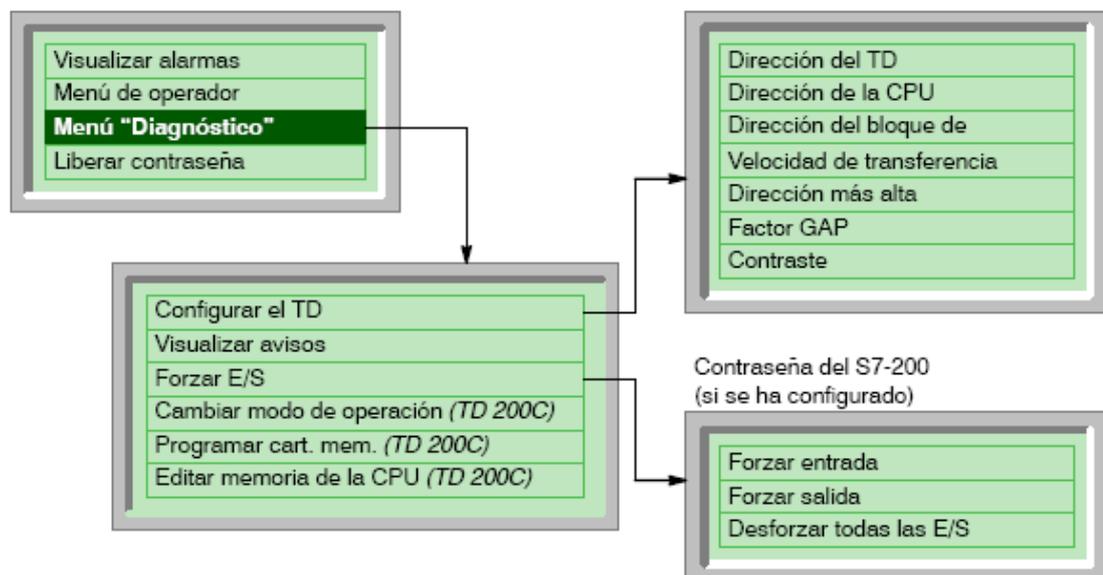


Figura 45. Menú "Diagnóstico" del TD-200C.

9. APLICACIÓN

La puesta en práctica en un programa de lo estudiado y configurado hasta el momento del TD-200C, resulta ser el peldaño cumbre de nuestra investigación, durante el proceso de familiarización con el equipo se realizaron varios programas pilotos para probar ciertas funciones y utilizar por partes toda la aplicabilidad del visualizador de Textos. Como recopilación de todo lo anterior, realizamos un programa que incluyera:

- Realización de un menú personalizado.
- Utilización de los botones personalizados.
- Alarmas.

- Íconos.
- Adquisición de datos desde la CPU 224XP.

El programa a realizar conectó las entradas y salidas de la CPU a un módulo de instrumentación facilitado por la Universidad Pontificia Bolivariana, el cual se encuentra en el laboratorio de Control.

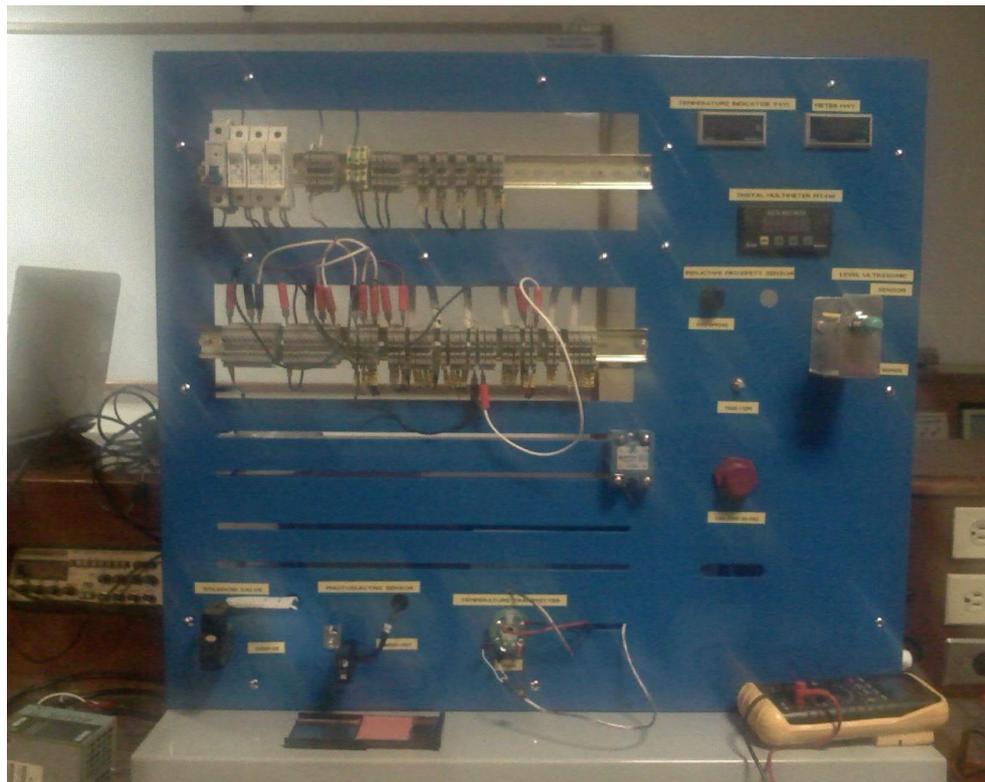


Figura 46. Módulo de Instrumentación utilizado.

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- Sensor Fotoeléctrico.
- Sensor Inductivo de proximidad.
- RTD PT-100.
- Transmisor de Temperatura.



Figura 47. Sensor Fotoeléctrico marca Autonics.



Figura 48. Sensor Inductivo de Proximidad marca Autonics.

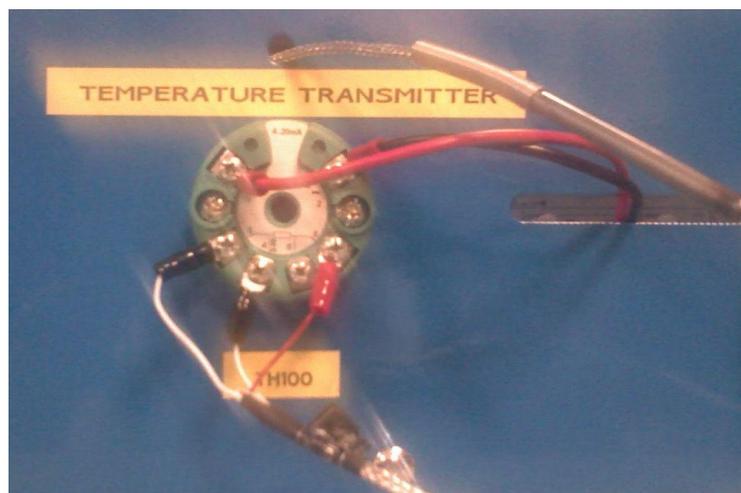


Figura 49. RTD PT-100 y Transmisor de temperatura marca Siemens.

El programa relaciona el sensor de proximidad a la entrada I0.0 de la CPU, muestra una alarma cuando el sensor detecte un objeto y dentro del menú personalizado lee el estado en el cual se encuentra, colocando "ON" si la entrada está en alto o "OFF" si se encuentra en bajo. El sensor Fotoeléctrico se conectó a la entrada I0.1 de la CPU, e igual que el caso anterior, contiene un menú asociado dentro del cual se muestra el estado actual del sensor, es decir se encuentra detectando un objeto me muestra "ON" y en caso contrario "OFF".

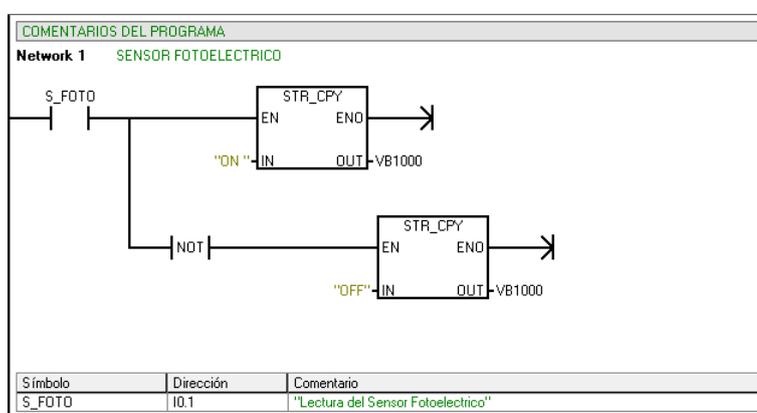
El transmisor de Temperatura tiene una señal de salida de 4 – 20 mA, razón por la cual fue necesario colocar una resistencia en seria a la salida para obtener la señal en voltaje y hacer lectura de la misma utilizando la entrada analógica AIWO de la CPU, dentro del programa se encuentra un menú asociado el cual de acuerdo a la lectura en voltaje especifica en qué nivel de temperatura se encuentra la RTD, definiendo para temperaturas menores a 20°C como baja, temperaturas entre 20°C y 30°C como media y temperaturas mayores a 30°C como altas.

Adicionalmente los botones de propósito general, se utilizaron de la siguiente forma:

BOTÓN	FUNCIÓN
F2	Dentro del Menú "INTEGRANTES" descubre los nombres de los creadores del programa.
F3	Habilita la salida Q0.0 de la CPU.
F4	Habilita la salida Q0.1 de la CPU.
SHIFT + F3	Deshabilita la salida Q0.0 de la CPU.
SHIFT + F4	Deshabilita la salida Q0.1 de la CPU.

Tabla 4. Descripción de las teclas de Función por Usuario dentro del programa.

El diagrama en escalera "Ladder" de la programación realizada en esta aplicación es la siguiente:

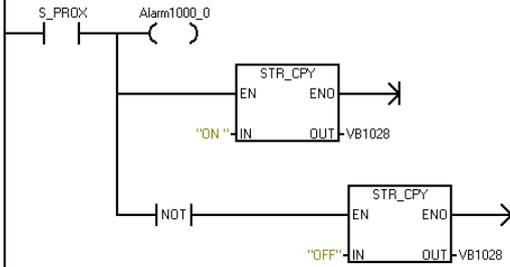


Network 2 TRANSMISOR DE TEMPERATURA



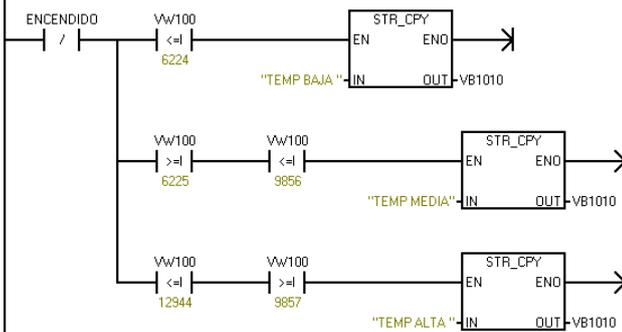
Símbolo	Dirección	Comentario
ENCENDIDO	SM0.1	"Bit en ON"

Network 3 SENSOR DE PROXIMIDAD



Símbolo	Dirección	Comentario
Alarm1000_0	V1146.7	Bit de habilitación de la alarma 0
S_PROX	I0.0	"Lectura del Sensor de Proximidad"

Network 4 NIVEL DE TEMPERATURA



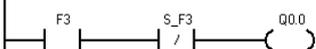
Símbolo	Dirección	Comentario
ENCENDIDO	SM0.1	"Bit en ON"

Network 5 INTEGRANTES



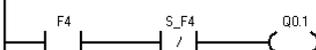
Símbolo	Dirección	Comentario
F2	V1157.1	Símbolo del botón del teclado 'F2' pulsado

Network 6 SALIDA 0



Símbolo	Dirección	Comentario
F3	V1157.2	Símbolo del botón del teclado 'F3' pulsado
S_F3	V1159.6	Símbolo del botón del teclado 'SHIFT+F3' pulsado

Network 7 SALIDA 1



Símbolo	Dirección	Comentario
F4	V1157.3	Símbolo del botón del teclado 'F4' pulsado
S_F4	V1159.7	Símbolo del botón del teclado 'SHIFT+F4' pulsado

La configuración de Menús y Alarmas configurada en la TD-200C fue la siguiente:

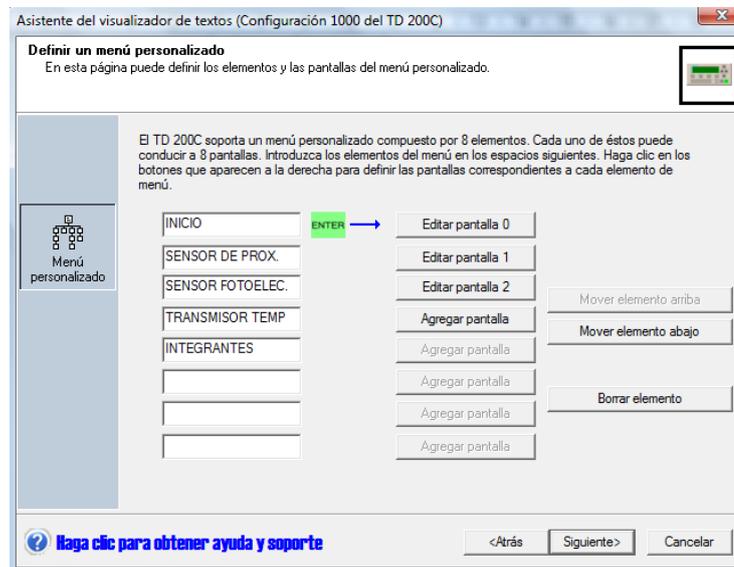


Figura 50. Menú personalizado para la aplicación.

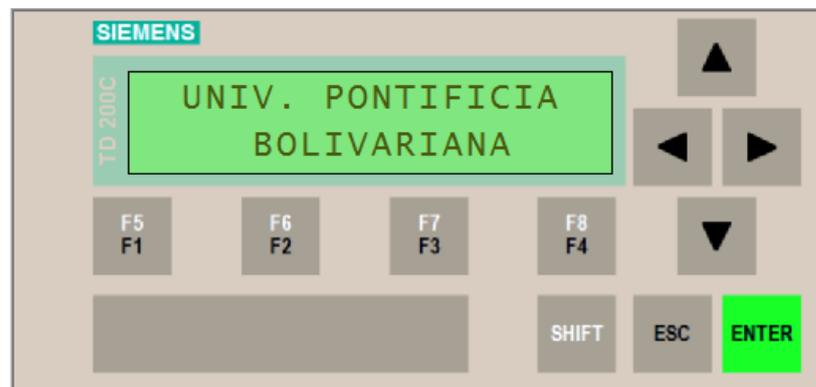


Figura 51. Pantalla estándar seleccionada.

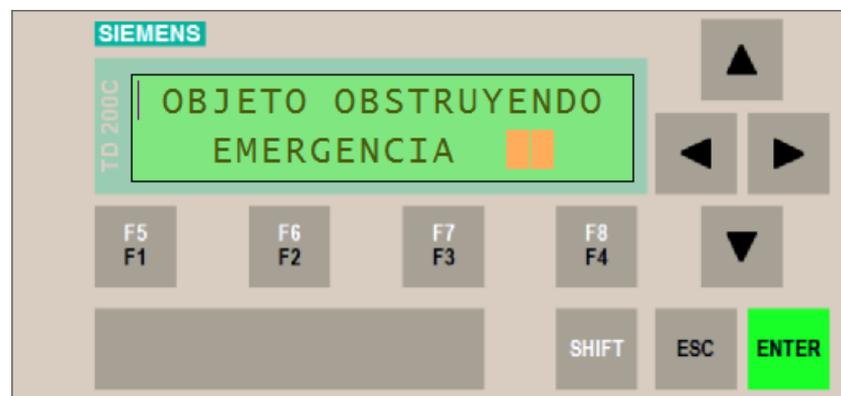


Figura 52. Pantalla asociada a Alarma del Sensor de Proximidad.

Las siguientes fotografías comprueban la correcta programación realizada y la forma en la cual el visualizador de textos TD-200C se utilizó en esta aplicación.



Figura 53. Fotografía tomada a la Pantalla definida como estándar.



Figura 54. Fotografía tomada al Menú Personalizado.



Figura 55. Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Sensor de Prox.



Figura 56. Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Sensor Foteolec.



Figura 57. Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Integrantes.

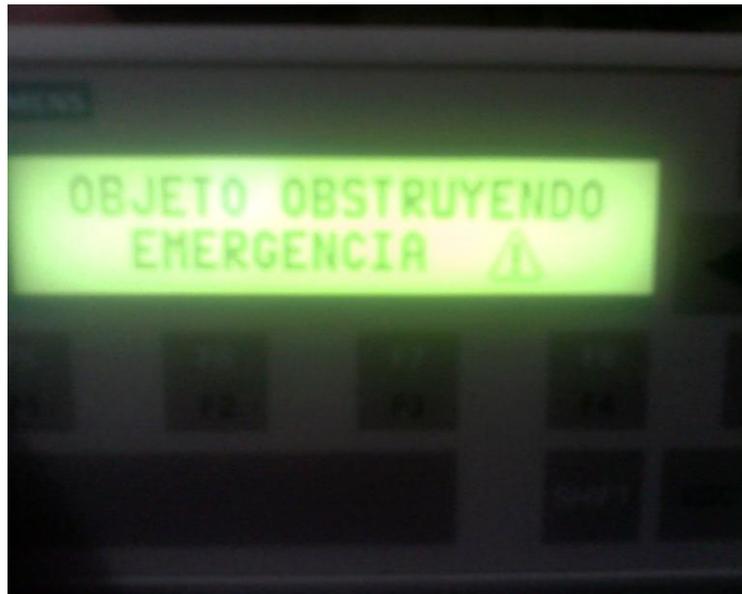


Figura 58. Fotografía tomada a la Pantalla de Alarma.



Figura 59. Fotografía tomada a la Pantalla del Menú Transmisor Temp.

De esta forma cerramos nuestro estudio y a la vez explicación del procedimiento a seguir para instalar, configurar, comunicar, programar y utilizar un visualizador de texto en un proyecto de automatización que requiera una interfaz hombre – máquina.

GLOSARIO

Bit: Unidad de medida de información equivalente a la elección entre dos posibilidades igualmente probables.

Byte: Carácter o unidad de información compuesto de ocho bites.

CPU: Unidad de Proceso Central. Es el componente en una computadora digital que interpreta las instrucciones y procesa los datos contenidos en los programas de computadora.

Carácter: Señal o marca que se imprime, pinta o esculpe en alguna cosa. pl. Signo de escritura. Índole, conjunto de rasgos que distinguen una cosa de las demás. Modo de ser de una persona. Fuerza de ánimo, firmeza. Condición de las personas en relación con otras.

Forzar: Hacer violencia para conseguir algo. fig. Obligar ejecutar algo contra la voluntad.

Icono: Representación gráfica esquemática utilizada para identificar funciones o programas.

Interfaz: Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.

Memoria: Dispositivo físico, generalmente electrónico, en el que se almacenan datos e instrucciones para recuperarlos y utilizarlos posteriormente.

PLC: Controlador Lógico Programable. Es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

PPI: Interfaz Punto a Punto. Comunicación directa entre dos ordenadores o equipos de comunicación.

Sensor: Dispositivo que detecta una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente.

Visualizador: En ciertos aparatos electrónicos, dispositivo con forma de pantalla destinado a la representación visual de información.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual del usuario del visualizador de textos (TD) SIMATIC. Edición: 04/2005 – SIEMENS.
- Manual del sistema de automatización S7-200 SIMATIC. Edición: 09/2007 – SIEMENS. Numero de referencia: 6ES7298-8FA24-8DH0.
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm>
- <http://www.rae.es/RAE/Noticias.nsf/Home?ReadFormç>
- <http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/CPU.html>
- http://www.automation.siemens.com/hmi/html_76/products/hardware/micro_panels/td200c.htm
- http://www.diselectric.com/descarregues//OFERTAS/Folleto_TD_200C.pdf
- <http://www.electroindustria.com/siemens/3457/pagina1.htm>
- <http://www.automatas.org/siemens/s7-200.htm>
- <http://www.salesianos.edu/alcoy.juanxxiii/dpts/docs/automatas.pdf>
- <http://webalr.iespana.es/Manuales%20Varios/Microsistema%20SIMATIC%20S7-200.pdf>

CONCLUSIONES

- Se efectuó una comunicación entre el Autómata Programable PLC S7-200 CPU 224XP y el Display de Texto TD-200C mediante conexión serial RS232 y RS485.
- Se efectuaron pruebas de comunicación y reconocimiento de los equipos entre el Ordenador - Autómata Programable – TD-200C, dando como resultado una correcta sincronización y compatibilidad de los instrumentos.
- Se desarrolló un programa de aplicación a un módulo de instrumentación, utilizando un sensor fotoeléctrico, un sensor inductivo de proximidad, una RTD PT-100 y un transmisor de temperatura, implementando la TD-200C como una Interfaz Hombre Maquina (HMI), en donde se visualizó el estado de cada sensor y el nivel de temperatura de RTD.
- La implementación de una TD-200C en campo, permite al operario ejecutar acciones de monitoreo y control sobre el proceso de la planta.
- Se elaboró un escrito ilustrativo donde se describe un conjunto de pasos detallados para la configuración e implementación del TD-200C a un PLC S7-200 CPU 224XP
- Se configuró la TD-200C en modo de visualización de mensajes y modo menú, para la edición de valores, confirmación de mensajes, forzamiento de entradas y salidas (E/S) y visualización del estado de la CPU S7-200.