

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

MÓDULO DIDÁCTICO SIMATIC S7-1500

Olager Londoño Baena

Tecnología en Electrónica

Director(es) del trabajo de grado

Juan Guillermo Mejía Arango

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Fecha: 20 de noviembre de 2018

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RESUMEN

Palabras clave: Control lógico programable, entradas y salidas digitales o análogas

Este trabajo de grado fue elaborado para la creación de un prototipo de prueba para módulos del PLC 1500, para el laboratorio de control lógico programable PLC de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano, debido a que se ve la necesidad de implementarlo para un mejor manejo del equipo por parte de los estudiantes y docentes

Dentro de este proyecto de grado se elaboró una descripción acerca de la utilización y las diferentes aplicaciones que presenta el dispositivo PLC 1500 con la finalidad de implementar el prototipo. Con este proyecto se busca un acercamiento más objetivo y practico al desarrollo de los lenguajes de programación según el programa específico del TIA PORTAL V14.

El estudio realizado permitió hacer un diagnóstico acerca de la necesidad de establecer un prototipo realizado en madera con la finalidad de que los estudiantes y docentes puedan identificar las terminales de conexión, programación y comunicación entre el prototipo y el PLC S7-1500. Durante la prueba de funcionamiento del módulo se cumplió el objetivo del proyecto al comprobar en forma manual y de programación que las variables del proceso se complementan en forma adecuada.

Es recomendable estar capacitado en los procesos de manejo y funcionamiento del equipo establecido en el manual de mantenimiento para poder disponer por largo tiempo del equipo, el cual permite entrar a un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad dirigido al mejoramiento continuo del conocimiento de los estudiantes en el área de la electrónica.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RECONOCIMIENTOS

Ante todo primero gracias a Dios por brindarme la constancia, el deseo de superación y así poder ser una mejor persona y un gran profesional. Por ser el pilar de mi vida, dedico este trabajo a mi madre Luz del Consuelo Baena Quintero por brindarme la confianza, la perseverancia y el apoyo necesario en mis proyectos y metas, a mi padre por sus consejos e incondicionalidad.

A mis amigos que han permanecido a mi lado, día a día aportando con ideas en las diferentes etapas de mi vida.

Agradezco a mi empresa, la Universidad Católica Luis Amigó al permitirme estudiar con horarios de trabajo flexibles y asequibles para que pudiera completar mis estudios.

A mi asesor el docente Juan Guillermo Mejía que me colaboro con su dedicación, compromiso y respaldo para realizar mi trabajo de grado.

Al INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO, por buscar la mejor enseñanza con ayuda de excelentes laboratorios y docentes, que saben brindar la motivación para seguir adelante con las innovaciones y retos que nos trae el futuro.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ACRÓNIMOS

PLC: controlador lógico programable

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

TABLA DE CONTENIDO

1.INTRODUCCION.....	6
2.MARCO TEORICO.....	8
3.METODOLOGIA.....	20
4.RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
5.CONCLUSIONES,RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO.....	25
6.REFERENCIAS.....	27
7.APENDICE.....	28

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Tecnológico Metropolitano de la Facultad de Ingenierías cuenta con el laboratorio de Control Lógico Programable, donde se hallan diferentes módulos para que estudiantes con diferentes niveles realicen prácticas de laboratorio.

Con el desarrollo de este proyecto se logró de esta manera ejecutar un verdadero proceso industrial, identificando señales y observando el comportamiento de los diferentes sistemas, haciéndolos más funcionales para los múltiples usos que se realizan en el laboratorio, desarrollando en los estudiantes mayores destrezas y habilidades.

En la actualidad el laboratorio de PLC del Fraternidad está dotado con cinco PLC S7_1500, estos equipos aún no están conectados a entradas y salidas digitales y/o analógicas, para realizar prácticas se requiere que los estudiantes realicen dichas conexiones en forma manual. Aunque esta actividad es factible, resulta improcedente debido a que las borneras provistas son muy delicadas y no están diseñadas para realizar conexiones y desconexiones en forma continua, esto afectaría dramáticamente la vida útil de los PLC. Por esta razón se ha detectado la necesidad de hacer un prototipo como banco de trabajo para el PLC 1500, para que los estudiantes puedan realizar conexiones ágiles y seguras, aumentando la eficiencia de las clases y facilitando la conservación en buen estado de los equipos.

El mejoramiento de los módulos, y en especial la construcción del prototipo de conexiones del PLC 1500 del laboratorio de control lógico programable Fraternidad, permitirá una vez sea implementado, brindar a los estudiantes una mayor formación académica y profesional en esta importante área de la electrónica. Además, contribuirá a desarrollar aptitudes para poder solventar soluciones concernientes con la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad del módulo del PLC 1500.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Objetivos

Objetivo General: Implementar un prototipo de un módulo de conexiones del PLC 1500 para el uso de estudiantes y docentes del ITM que están en relación con la materia control lógico programable.

Objetivos específicos:

- Diseñar el prototipo de acuerdo con versiones y funcionalidades de módulos similares disponibles en el medio.
- Construir el módulo de acuerdo con las especificaciones y funcionalidades requeridas

Este informe se divide en los siguientes capítulos:

Marco teórico

Metodología

Resultados y discusión

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2. MARCO TEÓRICO

La información declarada en los siguientes párrafos se toma de "www.siemens/s71500_cpu1512c_1_pn_manual_es-ES_es-ES.pdf". El SIMATIC S7-1500 es el perfeccionamiento de los sistemas de automatización SIMATIC S7-300 y S7-400. Mediante la integración de numerosas características de rendimiento, el sistema de automatización S7-1500 ofrece al usuario una excelente manejabilidad y el máximo rendimiento. Las nuevas características de rendimiento son:

- Mayor rendimiento del sistema
- Funcionalidad Motion Control integrada
- PROFINET IO IRT
- Pantalla integrada para el manejo y diagnóstico a pie de máquina
- Innovaciones de lenguaje STEP 7 manteniendo las funciones probadas

El sistema de automatización S7-1500 está homologado para el tipo de protección IP20. El IP20 hace referencia a una normativa internacional, que indica el nivel de protección de los equipos eléctricos o electrónicos frente a la entrada de agentes externos: polvo o agua; su primer dígito hace referencia a la entrada de cuerpos sólidos, el nivel 2 está protegido contra la entrada de elementos sólidos de hasta 12,5mm y el segundo dígito hace referencia a la entrada de agua, el nivel 0 indica que el equipo no tiene protección contra líquidos) y para el montaje en un armario eléctrico.

El sistema de automatización S7-1500 se monta en un perfil de soporte y puede estar compuesto de un máximo de 32 módulos. Los módulos se conectan entre sí mediante conectores U. El conector en U sirve para conectar los módulos de automatización S7-1500. El conector U establece la conexión mecánica y eléctrica entre los módulos.



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Figura1. Conector en U (SIEMENS, 2016)

La figura siguiente ilustra un ejemplo de configuración de un sistema de automatización S7-1500.

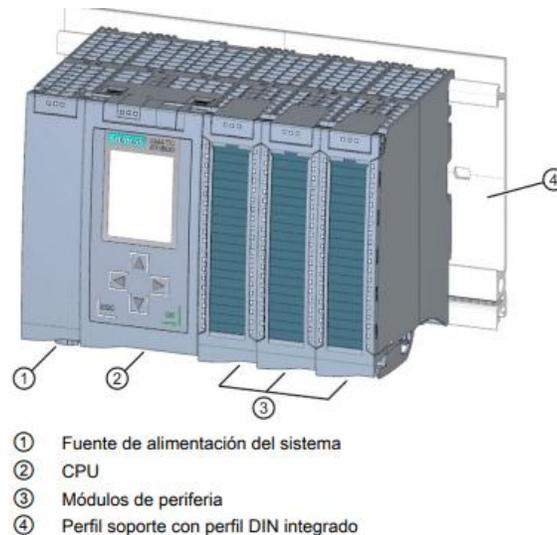


Figura 2: Apariencia del PLC S7_1500 (SIEMENS, 2016)

La periferia digital integrada tiene las siguientes características técnicas:

- Entradas digitales
 - 32 entradas digitales rápidas para señales hasta máx. 100 kHz Las entradas se pueden utilizar como entradas estándar y como entradas para funciones tecnológicas.
 - Tensión nominal de entrada 24 V DC
 - Adecuadas para interruptores y detectores de proximidad a 2, 3 o 4 hilos
 - Diagnóstico parametrizable
 - Alarma de proceso ajustable (por canal)
- Salidas digitales
 - 32 salidas digitales, de las cuales 8 salidas pueden utilizarse como salidas rápidas para funciones tecnológicas Las salidas se pueden utilizar como salidas estándar y como salidas para funciones tecnológicas.
 - Tensión nominal de salida 24 V DC
 - Intensidad nominal de salida como salida para el modo estándar 0,5 A por canal como salida para función tecnológica 0,1 A por canal
 - Adecuadas para electroválvulas, contactores de corriente continua y lámparas de señalización
 - Diagnóstico parametrizable

Esquema de principio y conexiones X11

La siguiente figura muestra la manera de conectar la periferia digital integrada X11 y la asignación de los canales a las direcciones (bytes de entrada a y b, bytes de salida c y d).

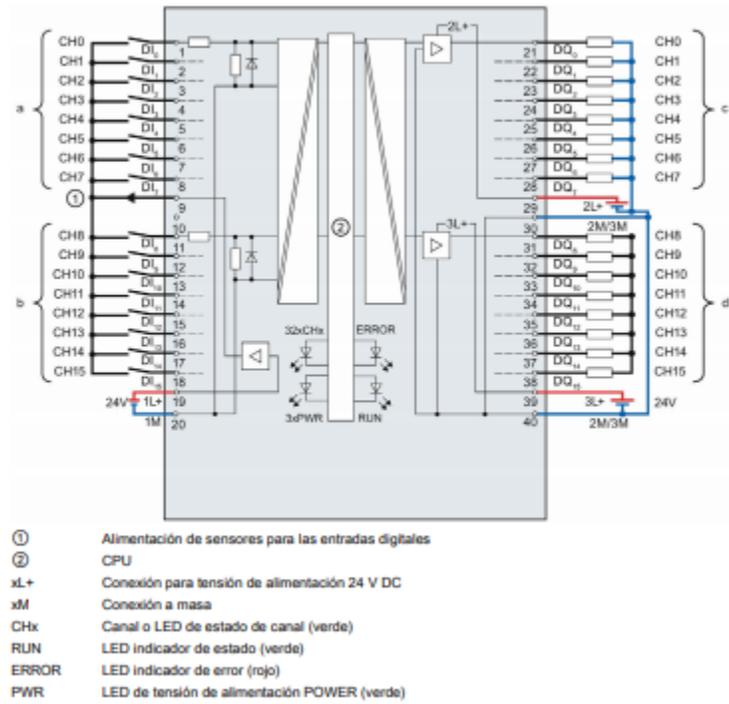


Figura3. Conexión de Entradas y salidas digitales (SIEMENS, 2016)

ENTRADAS ANALOGAS

La periferia analógica integrada tiene las siguientes características técnicas:

- Entradas analógicas
 - 5 entradas analógicas
 - Resolución 16 bits incl. Signo
 - Tipo de medición Tensión ajustable para los canales 0 a 3
 - Tipo de medición Intensidad ajustable para los canales 0 a 3
 - Tipo de medición Resistencia ajustable para el canal 4
 - Tipo de medición Termo resistencia ajustable para el canal 4
 - Diagnóstico parametrizable (por canal)
 - Alarma de proceso al rebasar límites ajustable canal por canal (dos límites respectivamente: superior e inferior)
- Salidas analógicas
 - 2 salidas analógicas
 - Resolución: 16 bits incl. Signo
 - Selección de salida de tensión canal por canal
 - Selección de salida de intensidad canal por canal
 - Diagnóstico parametrizable (por canal)

Conexión: medición de tensión

La siguiente figura muestra la asignación de conexiones para la medición de tensión en los canales posibles para este tipo de medición: 0 a 3.

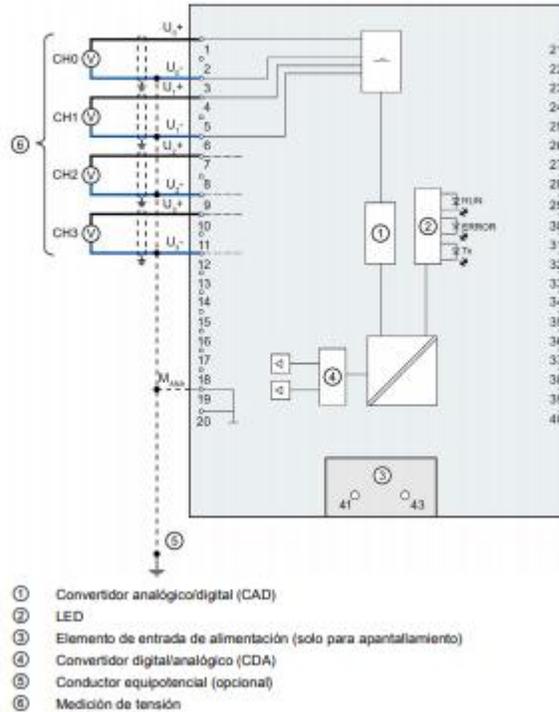


Figura4. Esquema de principio y conexiones para mediciones de tensión (SIEMENS, 2016)

Conexión: salida de tensión

La figura siguiente muestra la asignación de conexiones para conectar las salidas de tensión a:

- conexión a 2 hilos sin compensación de las resistencias de los hilos.

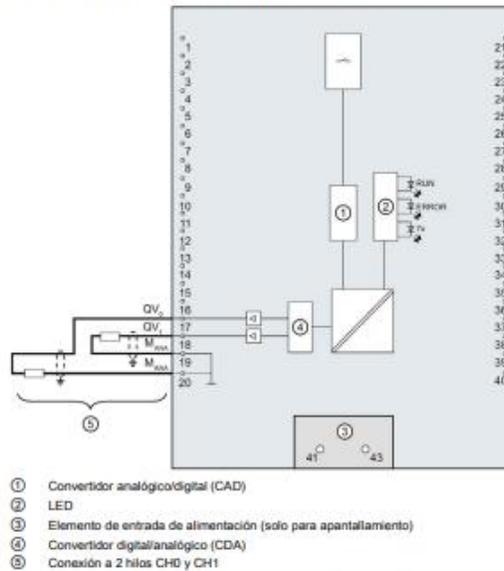


Figura 5. Esquema de principio y conexiones para salida de tensión (SIEMENS, 2016)

Conexión: salida de intensidad

La figura siguiente muestra como ejemplo la asignación de conexiones para conectar las salidas de intensidad

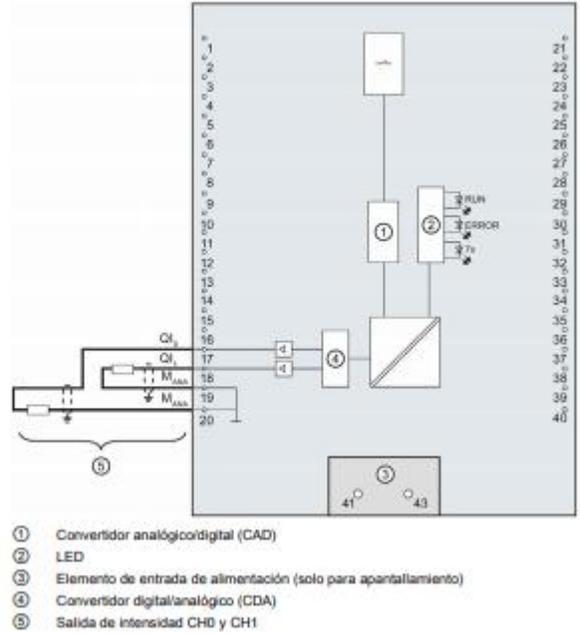


Figura6. Esquema de principio y conexiones para salida de intensidad (SIEMENS, 2016)

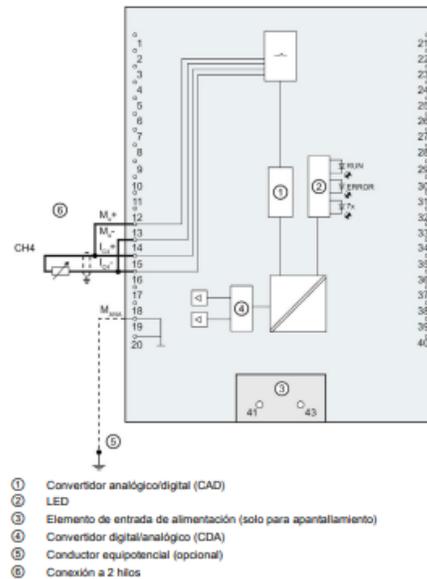
Conexión: conexión a 2 hilos de sensores resistivos o termorresistencias (RTD)

La siguiente figura muestra la asignación de conexiones para la conexión a 2 hilos de sensores resistivos o termorresistencias al canal que lo permite: el 4.

Nota

Conexión a 2 hilos

Tenga en cuenta que en la conexión a 2 hilos no se compensan las resistencias de los hilos.



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Figura 7. esquema de principio y conexiones para la conexión a 2 hilos (SIEMENS, 2016)

COMUNICACIÓN

La CPU 1512C-1 PN tiene una interfaz PROFINET (X1) con dos puertos (P1 R y P2 R). Además de la funcionalidad básica de PROFINET, también soporta PROFINET IO RT (Real time) e IRT (Isochronous Real time), es decir, la interfaz permite la comunicación PROFINET IO o la configuración en tiempo real. El puerto 1 y el puerto 2 también pueden utilizarse como puertos en anillo para el diseño de topologías en anillo redundantes en Ethernet (redundancia de medios). La funcionalidad básica de PROFINET soporta la comunicación HMI, la comunicación con el sistema de configuración, la comunicación con una red de nivel superior (backbone, router, Internet) y la comunicación con otra máquina o célula de automatización

MEMORIA

Memoria de carga

Es una memoria no volátil, para bloques lógicos, bloques de datos, objetos tecnológicos y para configuración de hardware. Al cargar estos objetos en los CPU, se guarda en un primer momento en la memoria que se encuentra en la SIMATIC Memory Card

Memoria de trabajo

La memoria de trabajo es una memoria volátil que contiene los bloques lógicos y de datos. La memoria de trabajo está integrada en la CPU y no se puede ampliar. La memoria de trabajo de las CPU S7 – 1500 está dividido en dos áreas:

Memoria de trabajo (para programa) es de 250 KB

Memoria de trabajo (para datos) es de 1 MB

Tiempo de ejecución de operaciones con bits es de 48 ns

Memoria remanente

La memoria remanente es una memoria no volátil donde se almacena una copia de seguridad de determinados datos para posibles fallas de alimentación. En la memoria remanente se guardan las variables y las áreas de operandos definidos como remanentes. Estos datos se conservan también durante una desconexión o un fallo de alimentación. El resto de las variables del programa se reponen a sus valores de arranque en las transiciones de estado operativo de CONEXIÓN a arranque y de STOP a arranque

El contenido de la memoria remanente se borra mediante las siguientes acciones:

Borrado total

Restablecer ajustes de fábrica

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

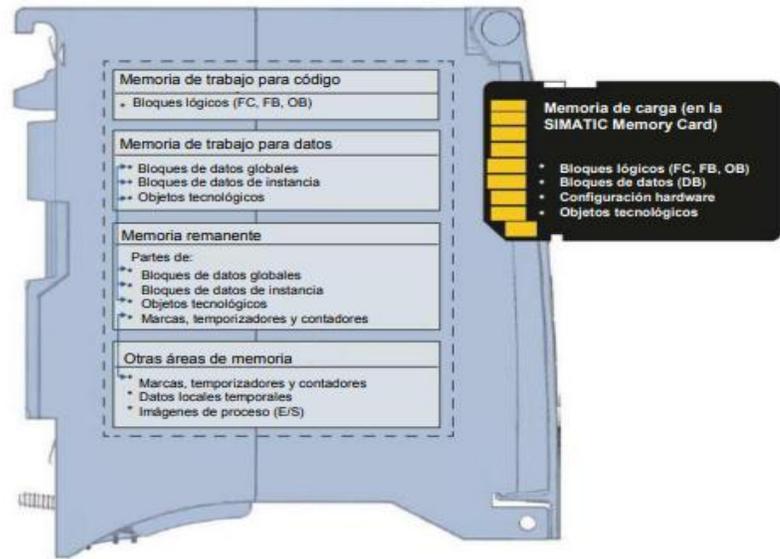


Figura8. Memoria (SIEMENS, 2016)

VELOCIDAD

Velocidad de transferencia de datos es 9600 bits/s a 12Mbps/s mediante módulos del Profinet

Velocidad de transferencia de datos a través de acoplamiento punto a punto de 300 a 115200 bits/s

PANTALLA

La CPU S7-1500 tiene una capa frontal con una pantalla y teclas de manejo. En la pantalla se puede visualizar información de control o de estado en distintos menús, y se pueden realizar numerosos ajustes. Con las teclas de manejo se pueden navegar por los menús.

La pantalla de la CPU ofrece las siguientes ventajas:

- Tiempos de parada más breves gracias a los avisos de diagnósticos a texto normal

- Modificación de los ajustes de interfaz sin necesidad de programación

- Posibilidad de asignar contraseña para el manejo de la pantalla desde el TIA portal

Para aumentar la vida útil de la pantalla, esta se apaga antes de alcanzar la temperatura de empleo admisible. Una vez enfriada, la pantalla vuelve a encenderse automáticamente. Con la pantalla desconectada, el estado de la CPU se sigue visualizando a través de los LED.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Comandos de menú principales	Explicación	Significado
	Sinopsis	El menú "Vista general" contiene indicaciones sobre las propiedades de la CPU.
	Diagnóstico	El menú "Diagnóstico" contiene indicaciones sobre los avisos de diagnóstico, descripciones de diagnóstico e indicadores de alarma. Asimismo informa sobre las propiedades de red de cada interfaz de la CPU.
	Ajustes	En el menú "Ajustes" se asignan las direcciones IP de la CPU, se ajusta la fecha, hora, zona horaria, estado operativo (RUN/STOP) y niveles de protección, se ejecuta el borrado total y se restablece la configuración de fábrica de la CPU, y se consulta el estado de la actualización de firmware.
	Módulos	El menú "Módulos" contiene indicaciones acerca de los módulos utilizados en su configuración. Los módulos pueden estar agregados como módulos centralizados y/o descentralizados. Los módulos descentralizados están vinculados a la CPU mediante PROFINET y/o PROFIBUS. Aquí se ofrece la posibilidad de ajustar las direcciones IP para un CP.
	Pantalla	En el menú "Pantalla" se realizan los ajustes de la pantalla, p. ej. el idioma, el brillo y el modo de ahorro de energía (en el modo de ahorro de energía se oscurece la pantalla. En el modo de reserva, se apaga la pantalla).

Figura9. Tabla de instrucciones para el manejo de la pantalla (SIEMENS, 2016)

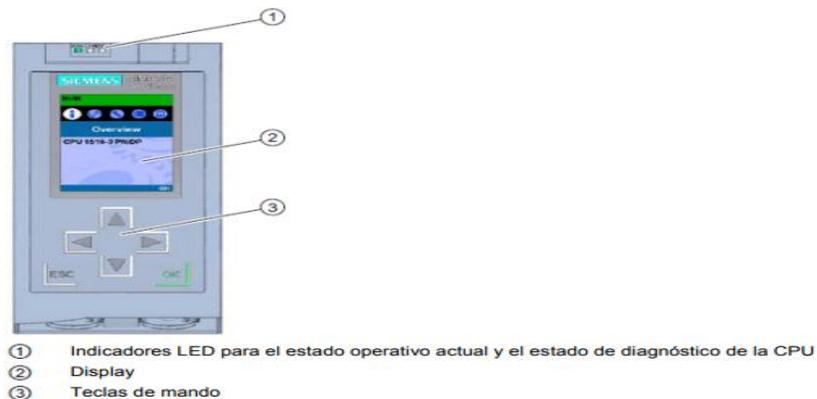


Figura10. Pantalla del SIMATIC S71500 (SIEMENS, 2016)

LENGUAJES DE PROGRAMACION

FUP (funktionsplan)

La información declarada en los siguientes párrafos se toma de “www.autracen.com/lenguajes de programación – SIEMENS”.

Este lenguaje se denomina diagrama de funciones está íntimamente ligado con la lógica booleana, ya que todas las funciones se representan por medio de funciones lógicas como: OR, AND, NOT, XOR, NAND, NOR, ETC. Además, incluye funciones matemáticas más complejas en forma de bloques.

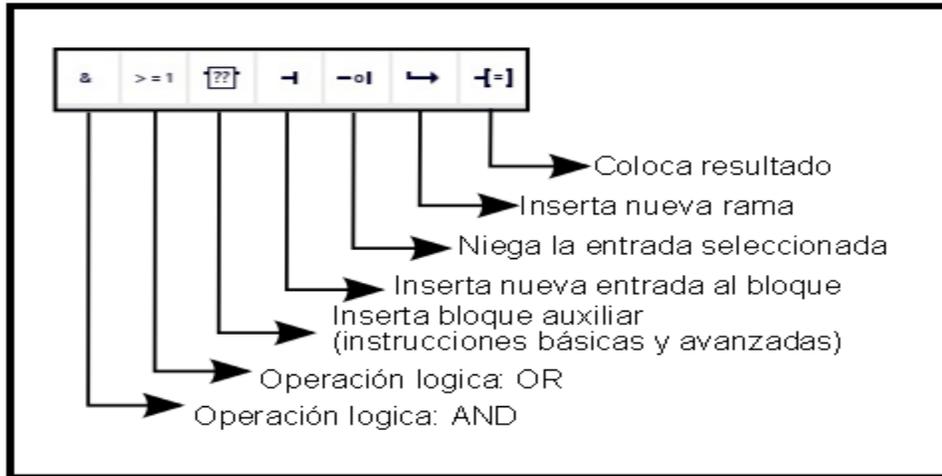


Figura 11. Lenguaje de programación FUP (AUTRACEN, 2017)

KOP (Kontaktplan)

También conocido como diagrama de entradas o de escalera. A diferencia del FUP, este lenguaje hace uso de lógica booleana por medio de contactos eléctricos en serie y en paralelo. Actualmente ese lenguaje es el más utilizado en la programación de PLCs ya que es muy fácil de entender para personas familiarizadas a diagramas eléctricos.

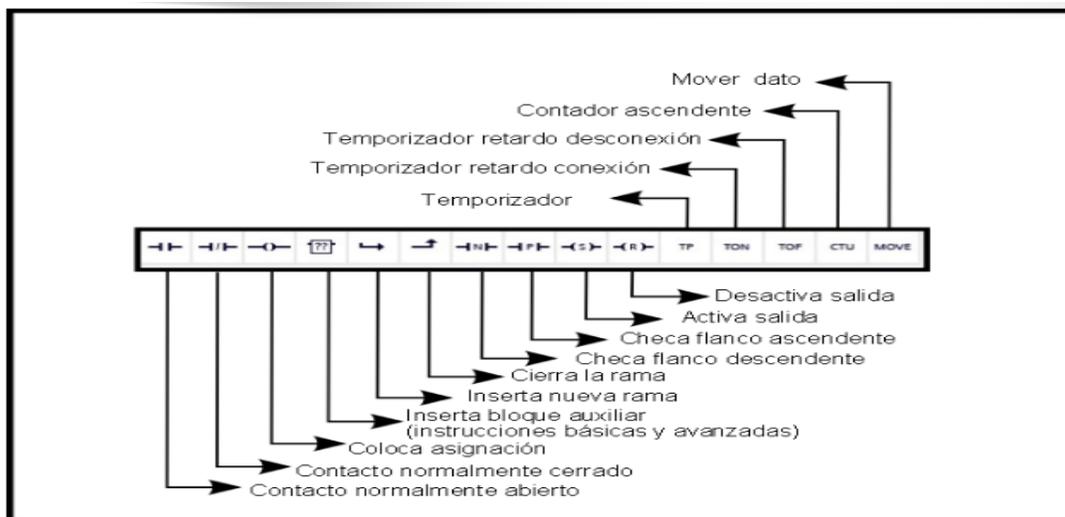


Figura 12. Lenguaje de programación KOP (AUTRACEN, 2017)

AWL (Anweisungsliste)

Denominado como lista de instrucciones. Este lenguaje se parece mucho a la programación utilizada en ensamblador ya que busca dar instrucciones en un nivel muy bajo de programación para que el controlador no pierda mucho tiempo en traducir la información. La gran desventaja que existe en este lenguaje es el tamaño del código que se hace más grande mientras más complejo se hace el proceso

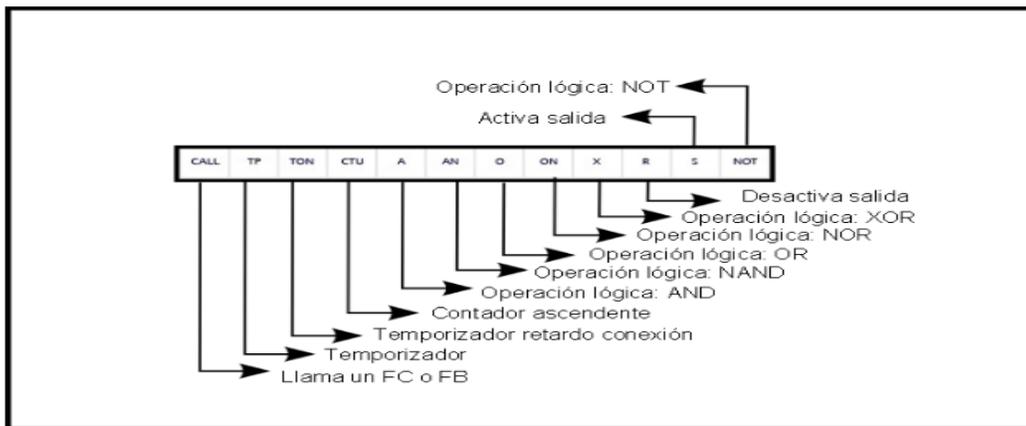


Figura 13. Lenguaje de programación AWL (AUTRACEN, 2017)

S7-SCL (Structured control language)

A raíz de la complejidad de lectura y depuración de los programas realizados en AWL, SIEMENS proporciona un lenguaje extra que se parece mucho a PASCAL, un lenguaje de alto nivel que proporciona sentencia de bucles y condiciones. Se considera de mucha utilidad cuando se busca implementar programas con cálculo de fórmulas, algoritmos de optimización robustos y cuando se tenga que analizar mucha información

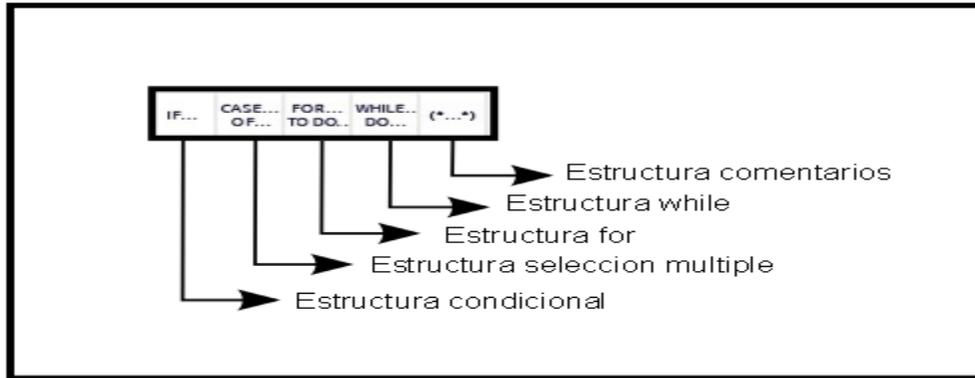


Figura 14. Lenguaje de programación S7-SCL (AUTRACEN, 2017)

S7 – GRAPH

Este lenguaje funge como un híbrido entre los lenguajes de KOP y AWL. La función principal es la creación de cadena de etapas; es decir, pequeños bloques de código que representan funciones específicas del proceso. El S7- GRAPH permite representar también procesos complejos de forma muy clara, permitiendo así una programación y una búsqueda de errores efectivas

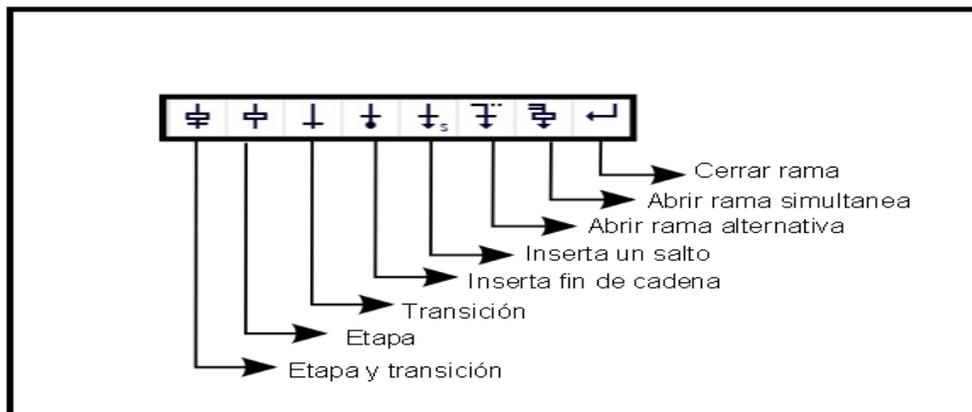


Figura 15. Lenguaje de programación S7-GRAPH (AUTRACEN, 2017)

RED PROFINET

Las informaciones declaradas en los siguientes párrafos se toman de “www.incibe-cert.es/blog/características_y_seguridad_PROFINET”

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Profinet está basado en Ethernet Industrial, TCP/IP y algunos estándares de comunicación pertenecientes al mundo TI. Entre sus características destaca que es Ethernet en tiempo real, donde los dispositivos que se comunican por el bus de campo acuerdan cooperar en el procesamiento de solicitudes que se realizan dentro del bus.

Con PROFINET es posible conectar dispositivos, sistemas y celdas (conjuntos de dispositivos aislados entre sí), mejorando tanto la velocidad como la seguridad de sus comunicaciones, reduciendo costos y optimizando la producción. Por sus características, PROFINET permite la compatibilidad con comunicaciones Ethernet más propias de entornos TI, aprovechando todas las características de éstas, salvo la diferencia de velocidad que posee una comunicación Ethernet situada en una red corporativa frente al rendimiento en tiempo real que necesita una red industrial.

Adicionalmente el uso del estándar PROFINET en el nivel E/S pueden proporcionar las siguientes ventajas:

Mejora la escalabilidad en las infraestructuras.

Acceso a los dispositivos de campo a través de la red. PROFINET al ser un protocolo que utiliza Ethernet en su comunicación facilita acceder a dispositivos de campo desde otras redes de una forma más fácil.

Ejecución de tareas de mantenimiento y prestación de servicio desde cualquier lugar. Es posible acceder a dispositivos de campo mediante conexiones seguras como por ejemplo VPN para realizar mantenimientos remotos.

PROFINET utiliza 3 servicios de comunicación:

Standard TCP/IP: Este servicio se utiliza para funciones no deterministas, como parametrización, transmisiones de vídeo/audio y transferencia de datos a sistemas TI de nivel superior.

Real Time: Las capas TCP/IP no son utilizadas para dar un rendimiento determinista a las aplicaciones de automatización, funcionando con unos tiempos de retardo en el rango 1-10ms. Este hecho representa una solución basada en software adecuada para aplicaciones típicas de E/S, incluyendo control de movimiento y requisitos de alto rendimiento

Isócronos Real Time: La priorización de señal y la conmutación programada proporcionan una sincronización de alta precisión para aplicaciones como el control

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

de movimiento. Las velocidades de ciclo en rangos de sub-miliseundos son posibles, con **jitter** (variabilidad temporal durante el envío de señales digitales) en el rango de sub-microsegundos.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3. METODOLOGÍA

En el desarrollo de este prototipo se realizaron varios procedimientos:

En primer lugar, se investigó en varias páginas de internet acerca de prototipos para montajes didácticos con PLC, hallando una página de internet que mostraba un diseño de un prototipo de entrenamiento para el SIMATIC S7 1500, realizado en acrílico. Para este caso el diseño no es muy viable debido a su costo y peso.

Al investigar sobre materiales se decidió realizar el prototipo del SIMATIC S7 1500 en madera, ya que era un material de bajo costo, fácil de manejar y manipular, resistente y adecuado para el prototipo que se quiere realizar, debido a esto se optó por cortarlo con rayo láser para garantizar un acabado lo más exacto posible.

Se desarrolló el diseño de las piezas en computador, se tuvo en cuenta el peso, la capacidad para ubicación de equipos y su resistencia, teniendo en cuenta que el módulo del SIMATIC S7 1500 pesa 2.8kg mientras que el soporte tiene un peso de un 1kg. De acuerdo con lo anterior se decidió utilizar madera MDF calibre 9mm.

La plantilla de madera donde se colocaron las borneras, el suiche de encendido y los pulsadores se desarrolló con madera MDF calibre 4mm, la cual soporta el peso de todos los componentes sin ningún inconveniente de resistencia. Se optó por aplicarle una capa de pintura (laca) para una mejor presentación y protegerla de agentes externos como la humedad y el polvo que puedan afectar a la madera. Al desarrollar el prototipo se decidió hacerlo en una forma piramidal con unas bisagras en la plantilla para poder realizar mantenimiento en forma cómoda.

Al tener el prototipo ya realizado y listo en madera se empezó el montaje y prueba de todos los componentes eléctricos y electrónicos requeridos.

Finalmente se incorpora en este documento, las orientaciones y esquemas para que los usuarios puedan conectar al PLC las entradas y salidas; tanto digitales como análogas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

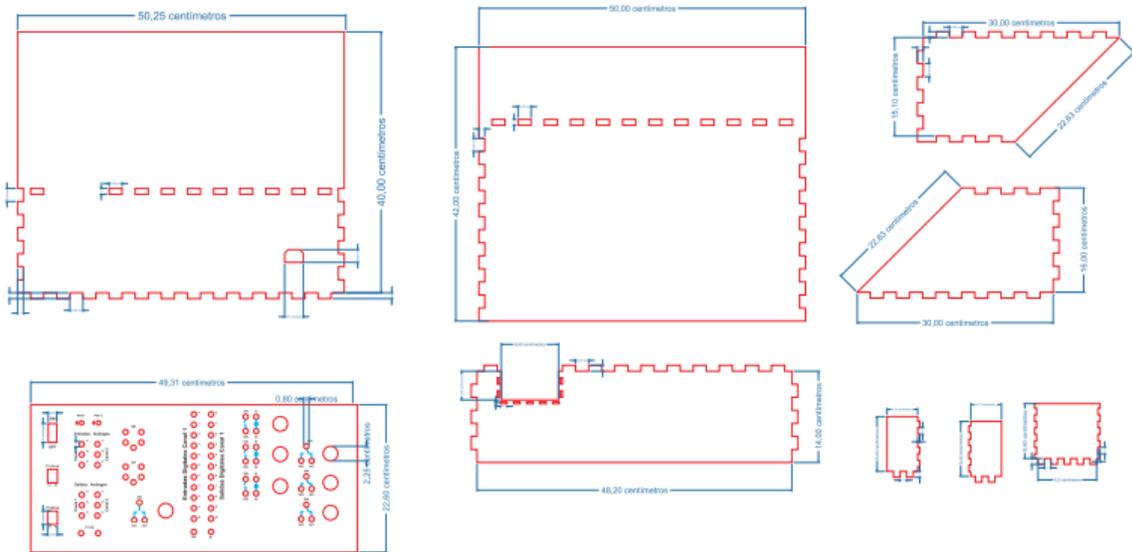


Figura 16. (Elaboración propia). Plano de los Cortes de las paredes y de la plantilla del módulo en laser

En el apéndice aparecen las imágenes de cada cara del módulo con las medidas correspondiente

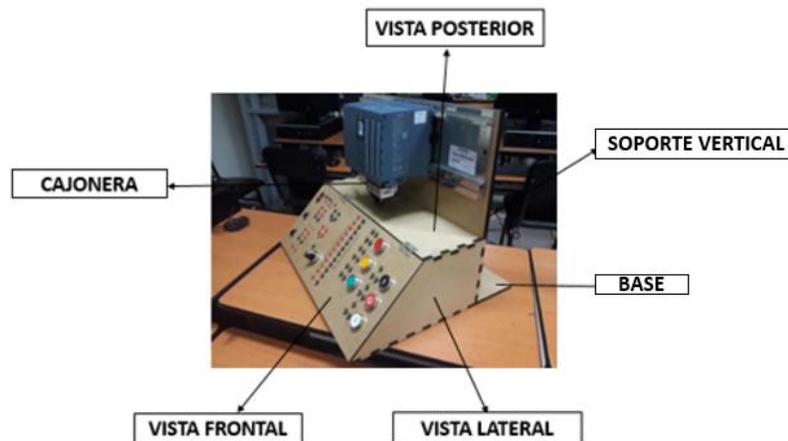


Figura17. (Elaboración propia). Ensamblado del módulo del SIMATIC s7 1500

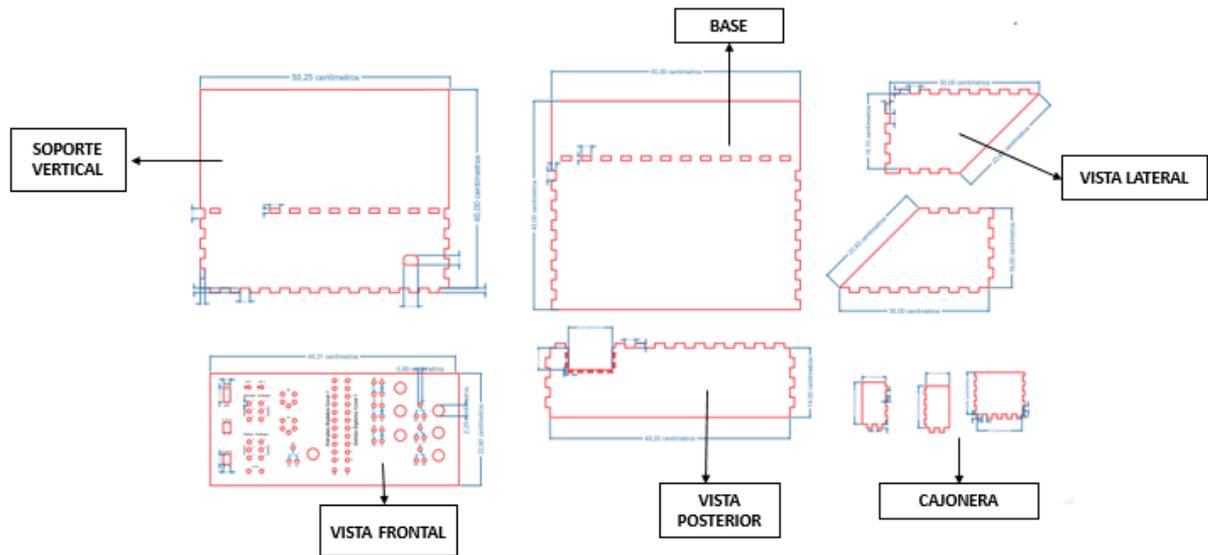


Figura18. (Elaboración propia).Vistas del módulo ensamblado del SIMATIC s7 1500

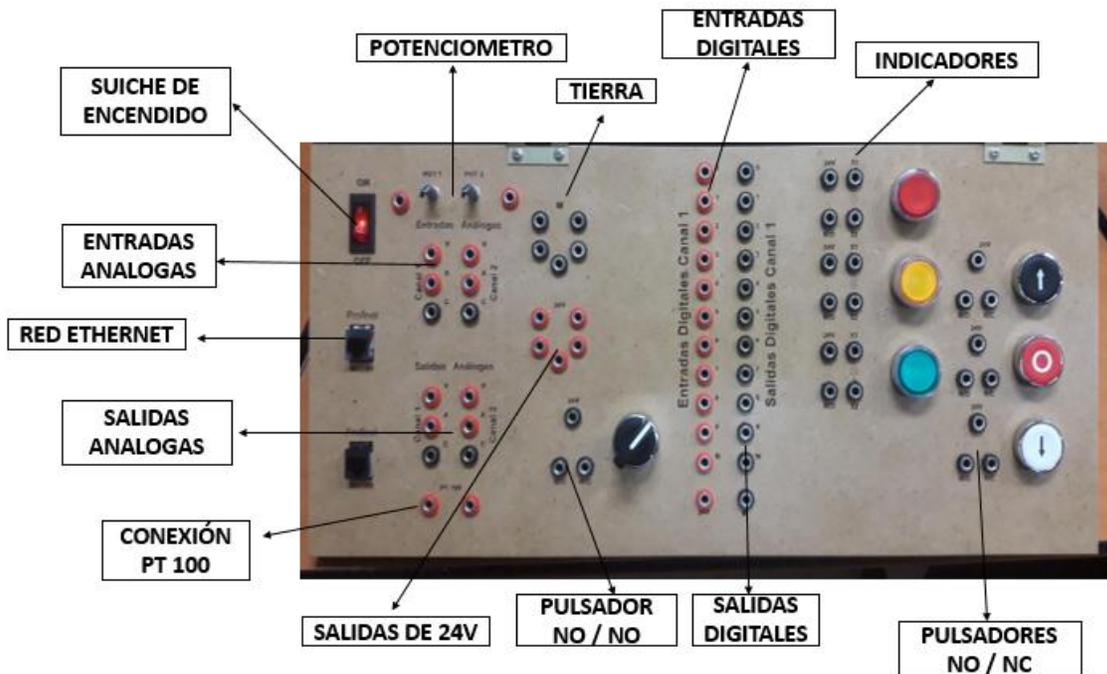


Figura19. (Elaboración propia). Distribución de los componentes en la plantilla del Módulo SIMATIC s7 1500

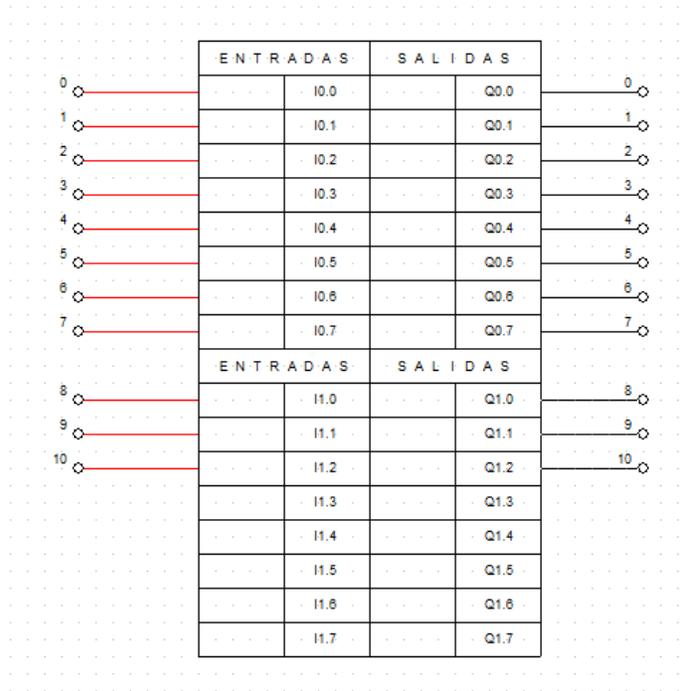


Figura20. (Elaboración propia). Conexiones entradas y salidas digitales

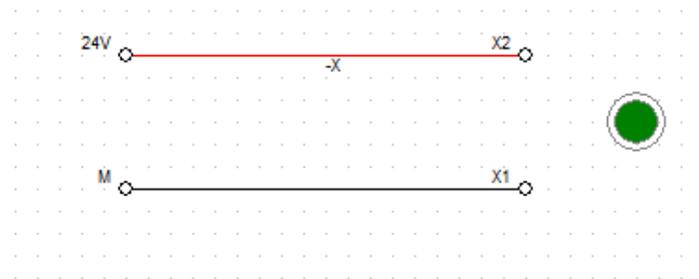


Figura21. (Elaboración propia). Conexión salida digital a un indicador

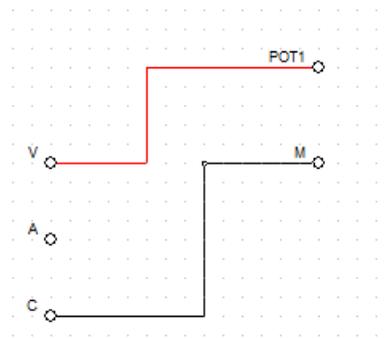


Figura22.(Elaboracion propia).Conexión entradas análogas

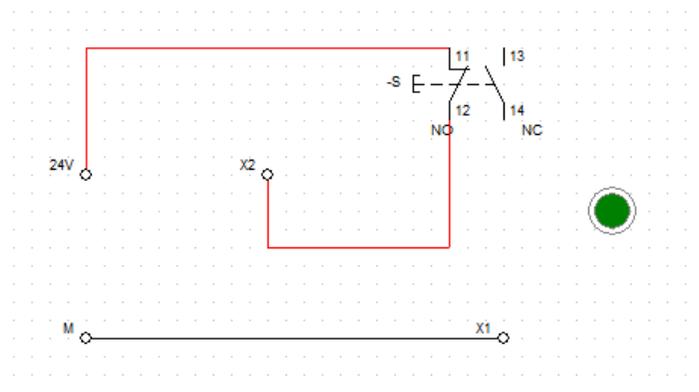


Figura23.(Elaboracion propia).Conexión salida digital a un contacto NO/NC

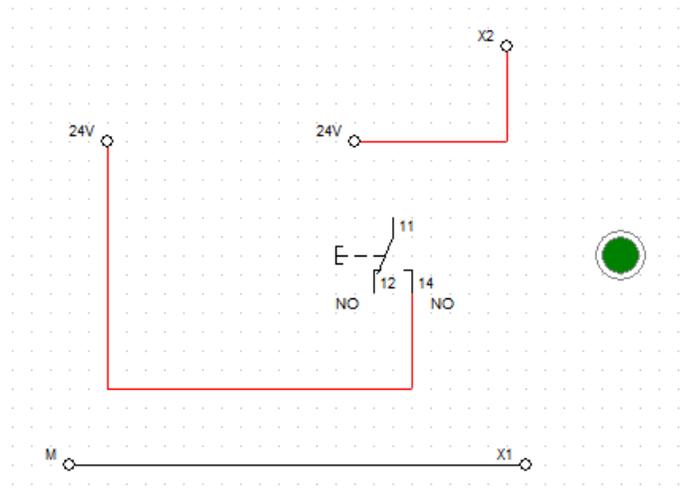


Figura24. (Elaboracion propia).Conexión de un selector a un indicador

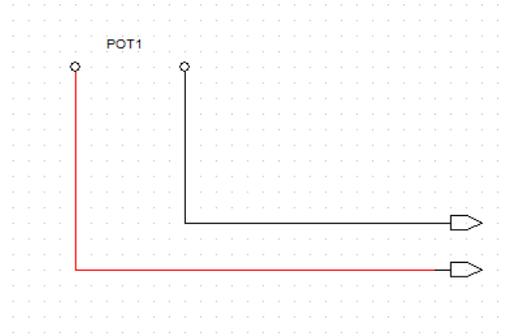


Figura 25. (Elaboración propia). Conexión de la pt 100

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Conclusión general

De acuerdo con los resultados de las pruebas realizadas con un grupo de estudiantes y el docente de Control Lógico del Instituto Tecnológico Metropolitano, el prototipo de prueba construido para módulos del PLC 1500 es funcional en la medida en que sus botones, controles e interacción con el usuario, responden a los requerimientos esenciales de un dispositivo PLC. Así las cosas, quienes manipulen el prototipo tienen un acercamiento práctico al desarrollo de los lenguajes de programación. El prototipo puede ser utilizado entonces como herramienta didáctica durante los cursos de control lógico, aportando al aprendizaje y a la experimentación, mediante lo cual es posible llegar a la promoción de un pensamiento creativo que haga de los estudiantes tengan un mejor desempeño al iniciar su vida laboral.

En cuanto a la vida útil del prototipo, se infiere que depende del buen manejo que los estudiantes hagan de éste y del mantenimiento que pueda hacersele; para esto último, se sugieren revisiones semestrales, que pueden ser efectuadas por los laboratoristas o practicantes.

Conclusiones complementarias

La idea inicial del prototipo de prueba PLC, surgió de un módulo en acrílico que se halla en internet; sin embargo, la plantilla de los componentes se basó en el equipo disponible en el laboratorio de Control Lógico del Instituto Tecnológico Metropolitano, lo que generó que las funcionalidades del prototipo no sólo sean iguales a las versiones en las que se fundamentó, sino además mejoradas, puesto que incluyen entradas digitales, salidas del profinet, entre otros elementos que han agregado valor a la propuesta desarrollada durante

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

el trabajo de grado. En consecuencia, se dio cumplimiento a los objetivos del trabajo de grado; esto es: a) diseñar el prototipo de acuerdo con versiones y funcionalidades de módulos similares disponibles en el medio; b) construir el módulo de acuerdo a las especificaciones y funcionalidades especificadas.

Esto permite concluir que es pertinente para desarrollarse como proyecto de aula o de un trabajo de grado futuro, para lo que debe contarse no sólo con el conocimiento de cómo funciona el prototipo y cada uno de sus elementos, sino además con la asesoría docente en escritura y la habilidad del estudiante para describir cada una de las características del material, que van desde su encendido hasta la función de cada elemento.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta que el prototipo será un material de uso frecuente, deben considerarse para su durabilidad aspectos como: a) es necesario que quienes lo operen tenga conocimiento previo acerca de qué es PLC, funciones, salidas, entrada, etc.; b) mantenimiento; c) cuidado de la herramienta por parte de quienes la operan.

Trabajo futuro

Considerando que solo se creó un prototipo pero que al laboratorio y al curso de Control Lógico asisten un número importante de estudiantes, sería necesario que se creen una cantidad mayor de estos modelos, con el propósito de favorecer el aprendizaje mediado por la práctica y la interacción. Esta propuesta es factible puesto que los costos de producción son mínimos en relación con los beneficios académicos y de los futuros egresados de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano.

Así mismo, la creación de modelos como el elaborado, que como ya se dijo promueve la creatividad y la investigación, beneficiaría a la sociedad, si se tiene en cuenta que en el PLC se soportan procesos industriales e, incluso, biomédicos, que contribuyen a la tecnología, la ciencia, la innovación, y el desarrollo del país

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

REFERENCIAS

Referencias

AUTRACEN. (19 de 12 de 2017). *www.autracen.com*. Recuperado el 05 de 11 de 2018, de <http://www.autracen.com/lenguajes-de-programacion-siemens/>

SIEMENS. (14 de 01 de 2013). Recuperado el 05 de 11 de 2018, de http://www.infopl.net/files/descargas/siemens/infoPLC_net_s71500_system_manual_es-ES_es-ES.pdf

SIEMENS. (14 de 09 de 2016). *www.siemens.com*. Recuperado el 05 de 11 de 2018, de https://cache.industry.siemens.com/dl/files/676/109478676/att_898615/v1/s71500_cpu1512c_1_pn_manual_es-ES_es-ES.pdf

SIEMENS. (12 de 2017). *SIMATIC , S7-1500, ET 200MP , Sistema de automatización, Manual de sistema* . Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/s71500_et200mp_system_manual_es-ES_es-ES.pdf

“www.incibe-cert.es/blog/características-y-seguridad-PROFINET”

Apéndice

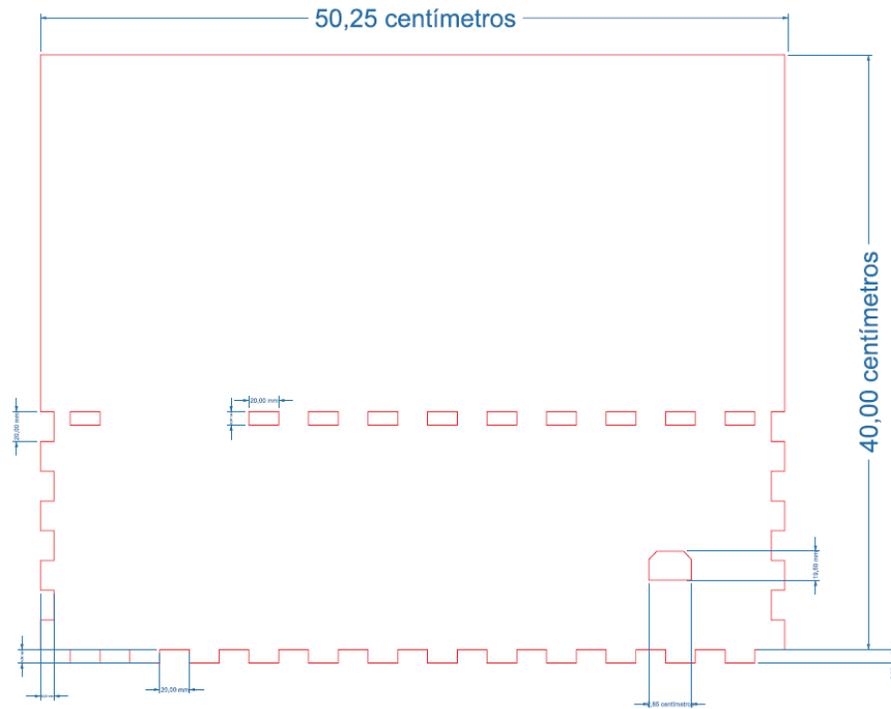
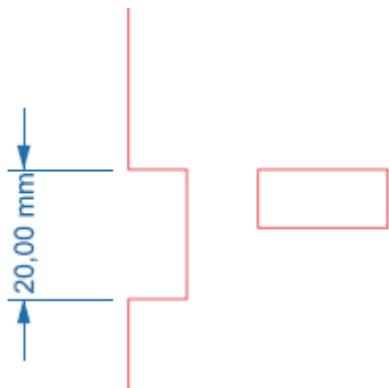


Figura 26. Vista soporte vertical



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Figura 27. Detalle de la vista soporte vertical



Figura 28. Detalle de la vista soporte vertical

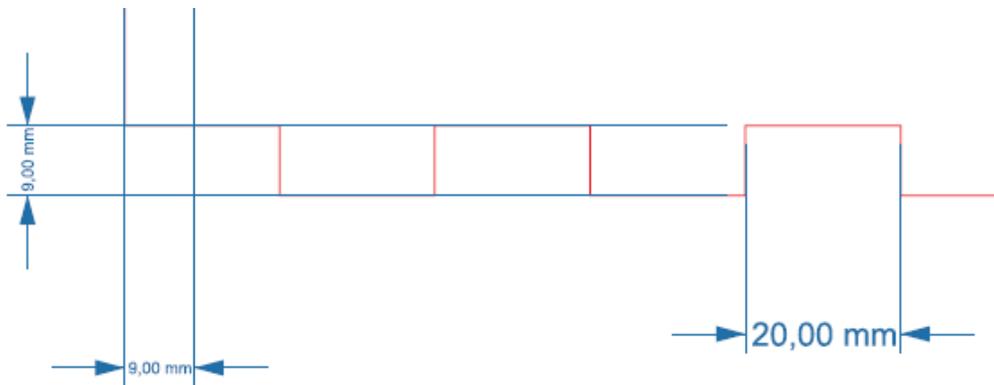


Figura 29. Detalle de la vista soporte vertical

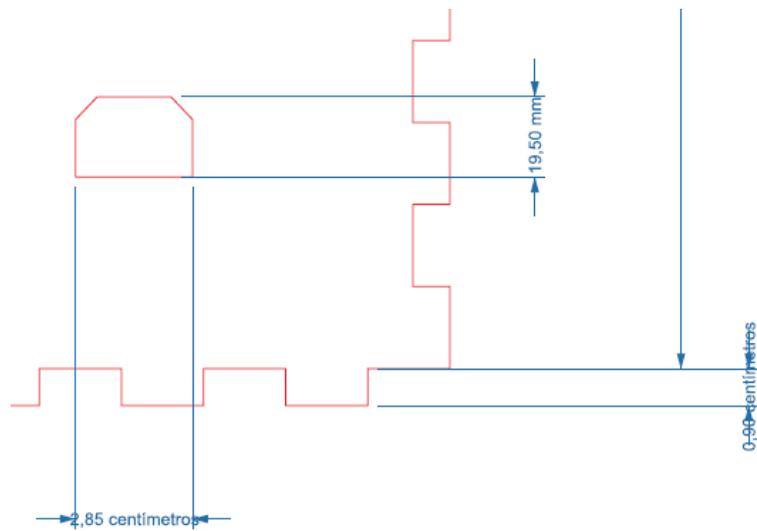


Figura 30. Detalle de la vista soporte vertical

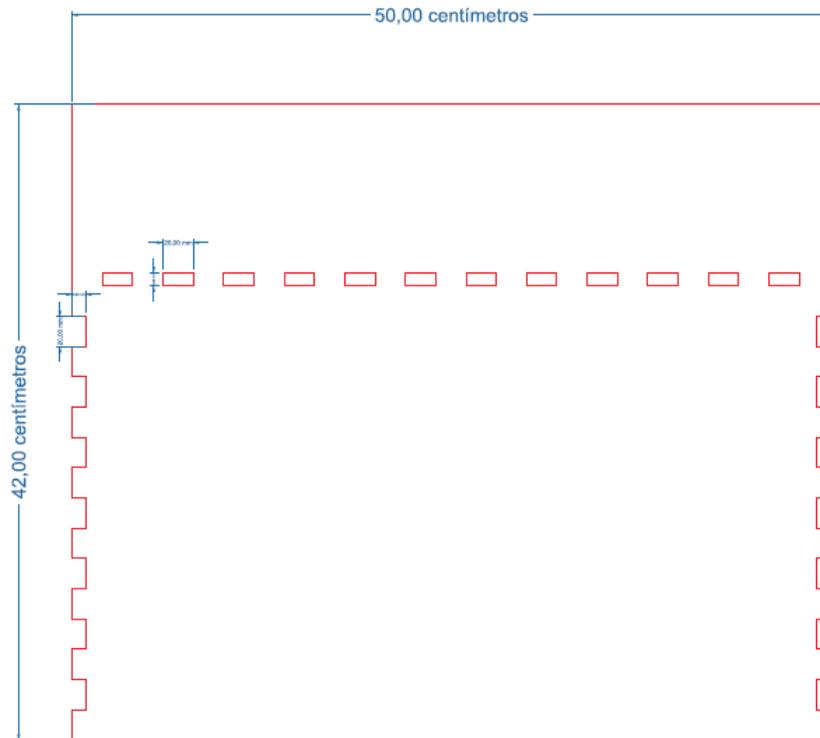


Figura 31. Vista de la base

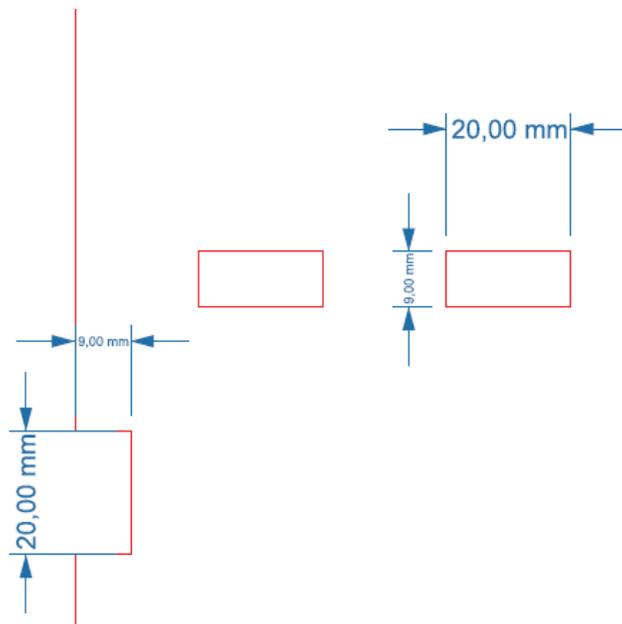


Figura 32. Detalle de la vista de la base

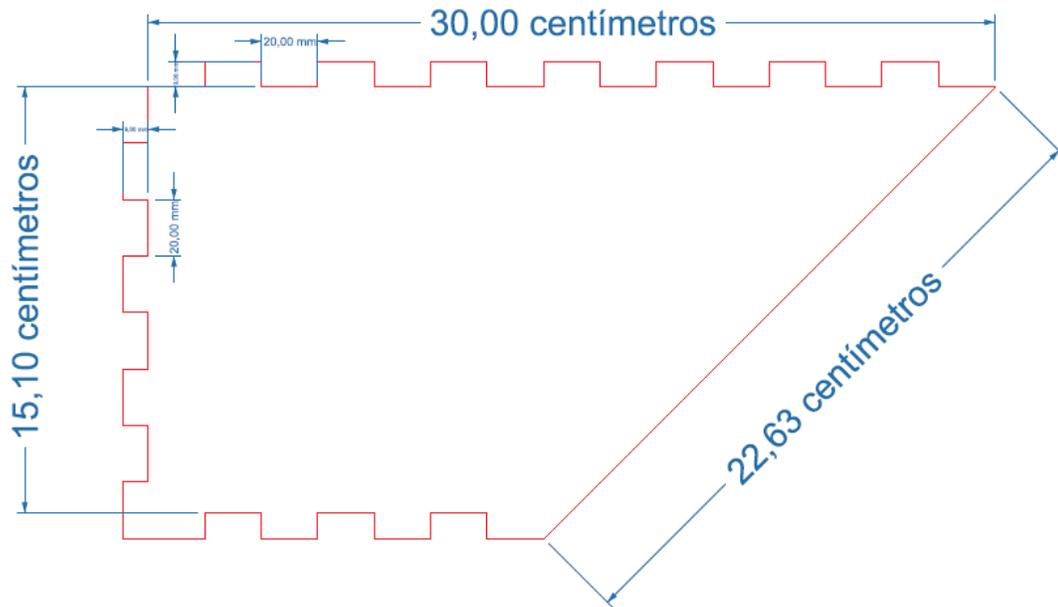


Figura33. Vista lateral

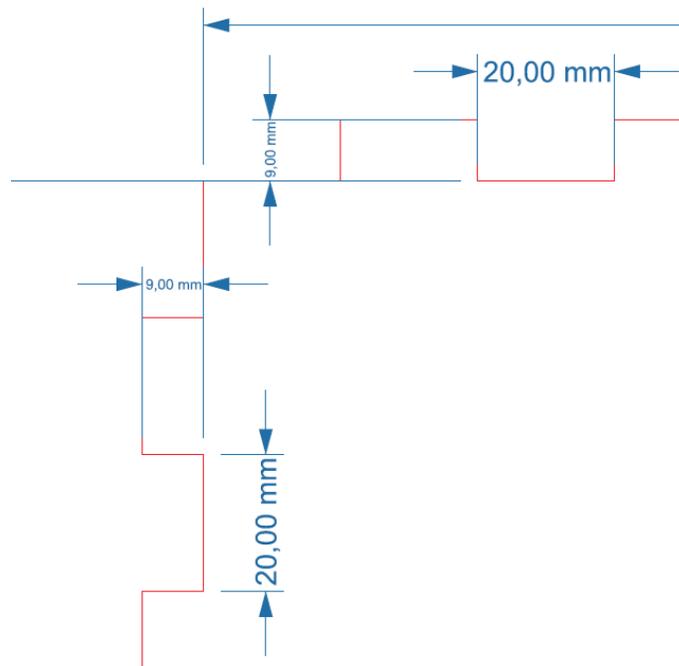


Figura 34. Detalle de la vista lateral

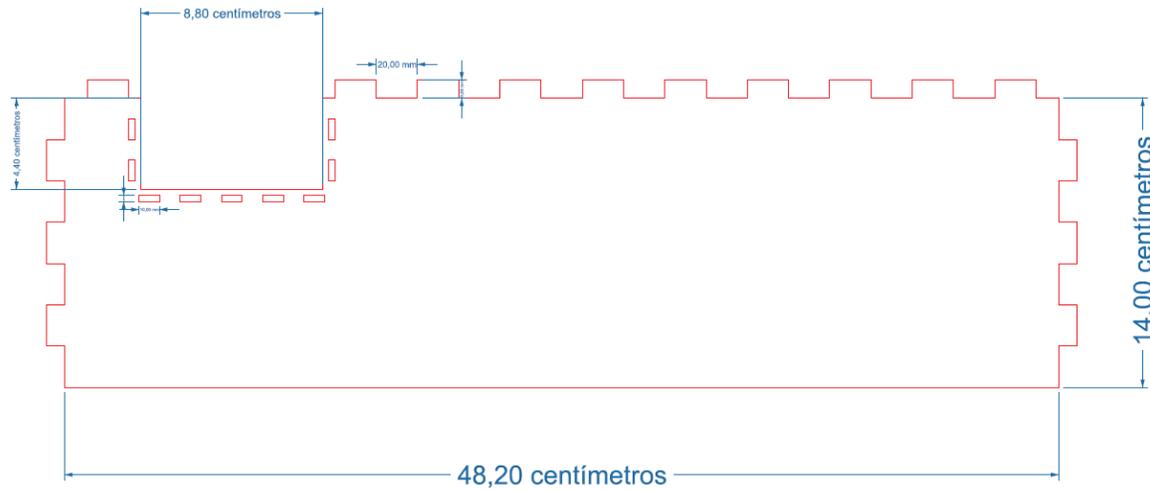


Figura 35. Vista posterior

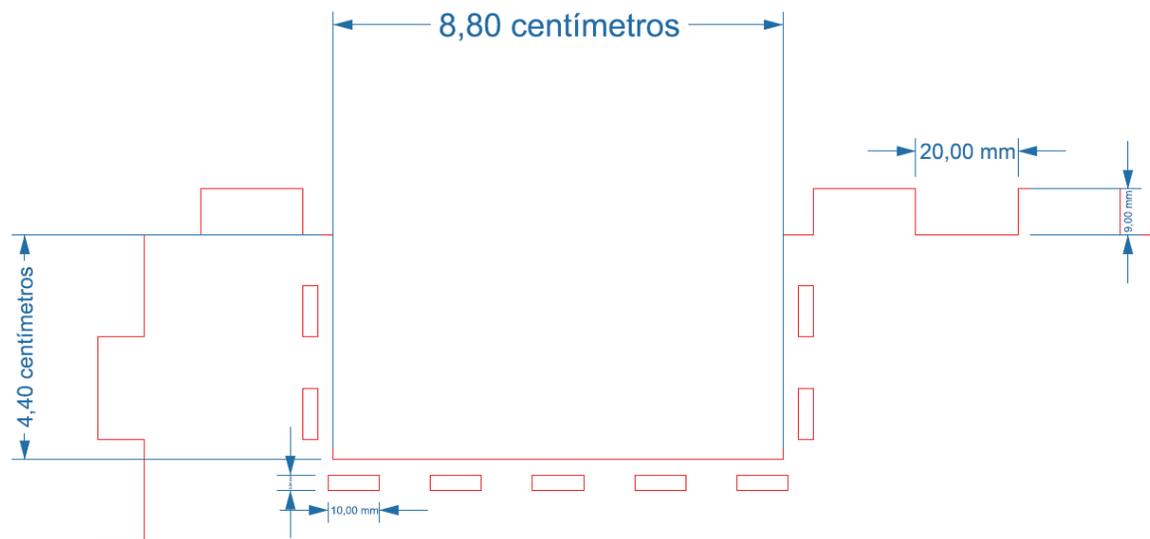


Figura 36. Detalle de la vista posterior

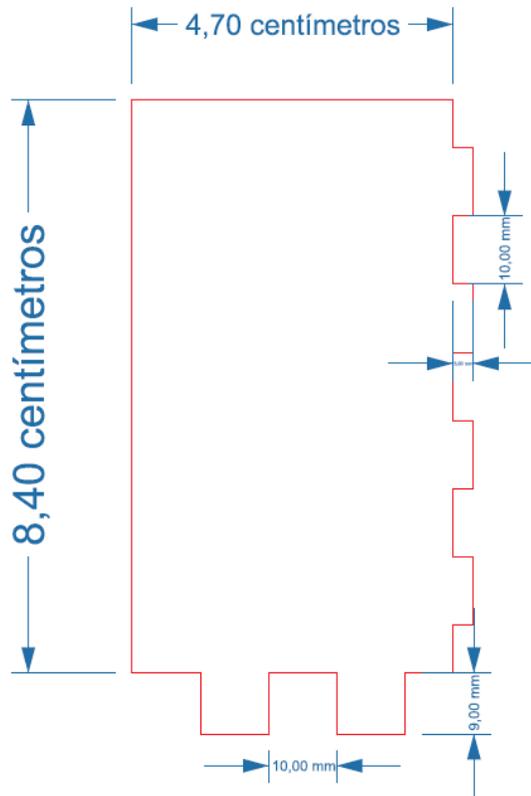


Figura 37. Vista de la cajonera

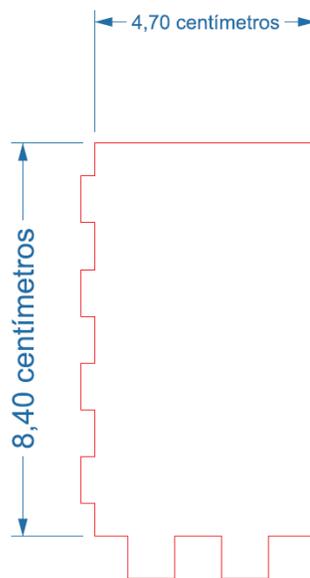


Figura 38. Vista de la cajonera

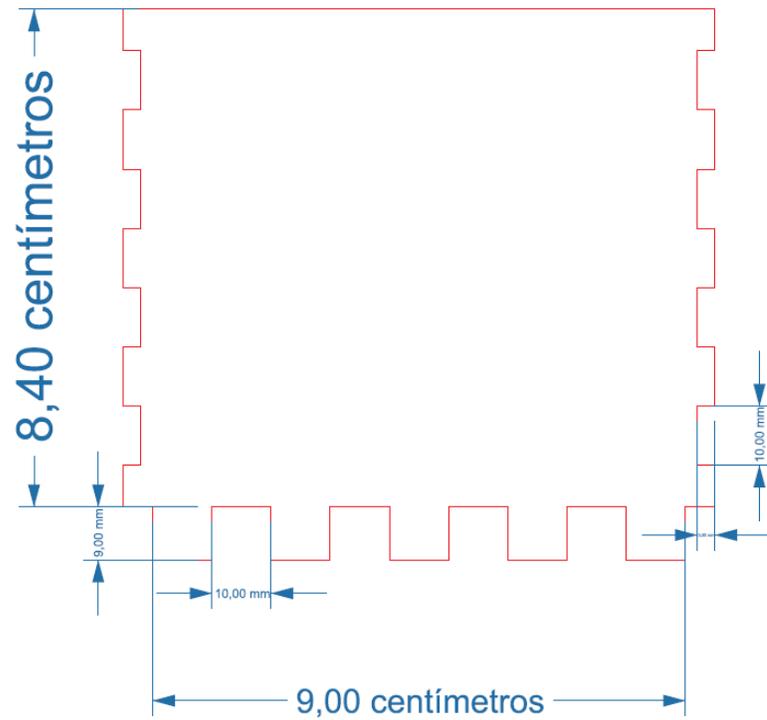


Figura 39. Vista de la cajonera

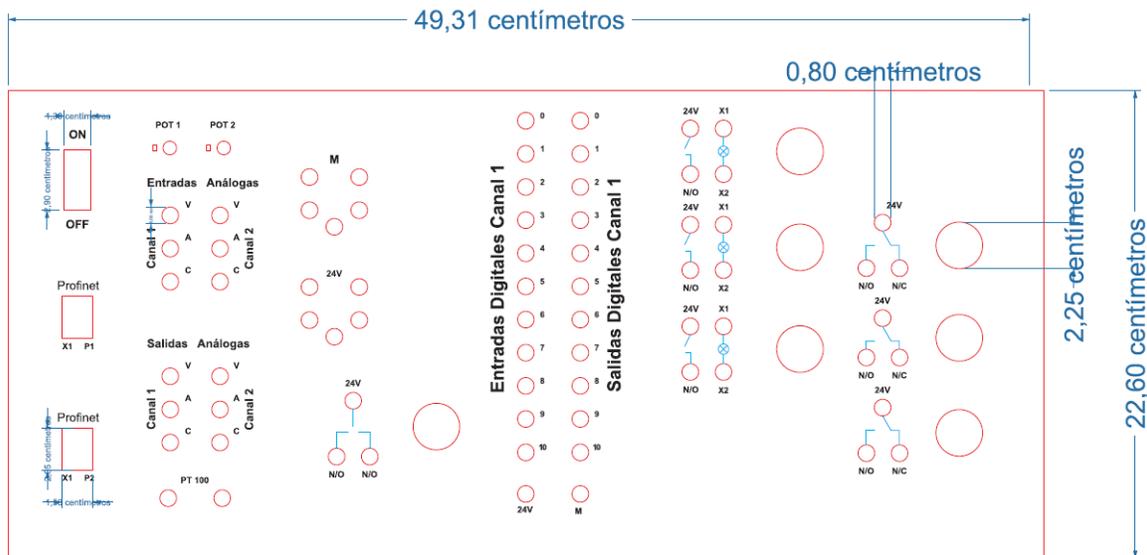


Figura 40. Vista frontal

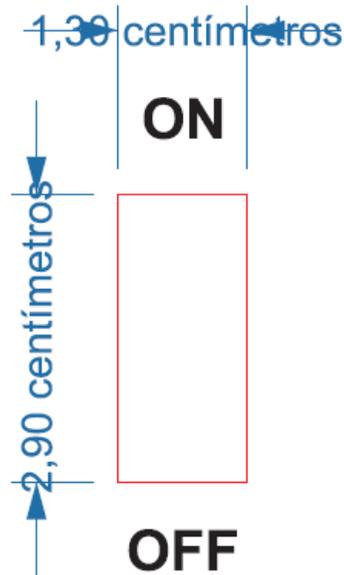


Figura 41. Detalle de la vista frontal

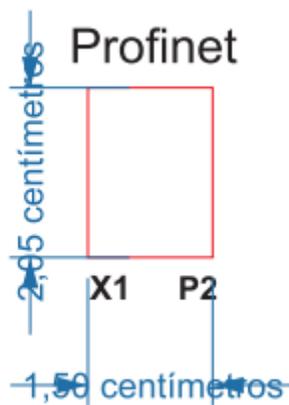


Figura 42. Detalle de la vista frontal

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS	Código	FDE 071
		Versión	01
		Fecha	2012-05-30

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellidos Olager Londoño Baena
Lugar y Fecha de Nacimiento Medellín, 12 / 08 / 1985
Estado Civil Soltero
Cédula de Ciudadanía 1037571348
Dirección y Barrio Calle 81ª 80-30 Robledo
Teléfonos, celular 2577001 - 3163394959
E-mail almaverde19892010@hotmail.com



INFORMACIÓN ACADÉMICA

Terminé Estudios de Secundario en: Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo
 Estudiante de tecnología en Electrónica Nivel 6 Jornada Única
 ¿Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Si ____ No X

EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA	CARGO	TELÉFONO	TIEMPO LABORADO	JEFE INMEDIATO
Universidad católica Luis amigo	Mantenimiento	4487666	6 años	María Isabel Quiroz

REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES

NOMBRE Y APELLIDOS	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	PARENTE SCO	LABORA EN
Consuelo Baena	Calle 81a 80-30	2577001	madre	Ama de casa
Astrid Arroyave	Vereda pajarito km 3	3192332169	novia	SEISO
Francisco Baena	Calle 81ª 80-30	2577001	tío	pensionado

FORMACIÓN Y COMPETENCIAS

Describe conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos. ¿Cuáles?

En informática:
 BASICO

Competencias en segunda lengua: (Marque E - excelente, B - bueno, R - regular)

Idioma INGLÉS Lee ____ B ____ Escribe ____ B ____ Habla ____ B ____

Idioma _____ Lee _____ Escribe _____ Habla _____

Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.):

Perfil personal (cualidades y valores) y/o experiencias laborales significativas:
 Honesto, puntual, dedicado, emprendedor

Estudiante *Olager Londoño Baena* cc. 1037571348
 Prácticas Profesionales

Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que éstas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica en la tecnología

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS	Código	FDE 071
		Versión	01
		Fecha	2012-05-30

FORMACION POR COMPETENCIAS

TECNOLOGIA: ELECTRONICA

1. OBJETO DE FORMACION DE LA TECNOLOGIA.

2. Descripción de las competencias del saber o conocimientos básicos de la tecnología:

3. Descripción de las competencias del hacer profesional o las habilidades para desempeñarse en una empresa:

Nota: Certifico que la información contenida en este formato único de Hoja de Vida es cierta.

Alagos Leonardo Baena.
Firma del Estudiante

Fecha de elaboración

ITM Institución Universitaria		MODALIDAD TRABAJO DE GRADO PRODUCTO OBTENIDO EN TALLERES O LABORATORIOS DEL ITM			Código	FDE 146		
Registro de actividades y cumplimiento de horas / Talleres o Laboratorios de DOCENCIA								
Documento de Identidad:		1037571348						
Nombre completo del estudiante:		Oliver Londoño Barea						
Programa académico ITM:		Tecnología en Electrónica						
Nombre completo del Docente Asesor:		Juan Guillermo Mejía Arango						
Fecha de iniciación del producto (aaaa/mm/dd):		2018/08/08		Fecha de terminación del producto (aaaa/mm/dd):		2018/11/27		
Nombre Taller o Laboratorio:		Laboratorio de PLC						
Ubicación:		M-110						
Campus:		Fraternidad						
Fecha		Actividad desempeñada por el estudiante	Hora Ingreso	Hora salida	Total horas	Firma Laboralista	Firma Estudiante	
A	M							D
0	08	18	Apoyo a las actividades del lab. PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
15	08	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
22	08	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
29	08	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
5	09	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
12	09	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
19	09	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
26	09	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
3	10	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B
10	10	18	Apoyo a las actividades del lab PLC	18:00	22:00	4h	Anderson L	Oliver Londoño B

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	FORMATO PARA LA FORMALIZACIÓN DEL PRODUCTO OBTENIDO EN TALLERES O LABORATORIOS DEL ITM	Código	FDE 026
		Versión	01
		Fecha	2015-09-30

Fecha: agosto 2 de 2018

Nombres y apellidos: Olager Londoño Baena	
Cédula: 1037571348	Carné: 14111187
Teléfonos: 2577001, 3163394959	
Programa: Tecnología en Electrónica	
Fecha de iniciación del producto (aaaa/mm/dd): 2018/08/6	
Fecha de terminación del producto (aaaa/mm/dd): 2018/11/27	
Docencia: <input checked="" type="checkbox"/> Investigación <input type="checkbox"/>	
Nombre del Taller o Laboratorio: PLC	
Campus: Fraternidad	
Nombre del docente asesor: Juan Guillermo Mejía Arango	Cargo: Docente
E - Mail: juanmejia@itm.edu.co	

Diligencie el siguiente campo:

<p>A. Descripción del producto a desarrollar: El producto de laboratorio a desarrollar en laboratorio de PLC, consiste en un prototipo de un módulo de conexión para los PLC 1500, el prototipo construido optimizará el proceso de conexión de los PLC con sensores, pulsadores y salidas, tanto análogas como digitales, en forma segura, confiable y práctica. Este prototipo será la base para un proyecto de inversión del laboratorio que intervenga los demás PLC 1500 disponibles.</p> <p>B. Detalle claramente las evidencias o anexos a entregar al finalizar el Trabajo de Grado: Prototipo para módulo de conexiones de los PLC 1500 del laboratorio.</p>
--

Nota: Entregar a los ocho (8) días de su aprobación, en el Departamento Académico al cual se encuentra adscrito.

Firmas:

Olager Londoño Baena.
Estudiante


Docente Asesor

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

FIRMA ESTUDIANTES Oliver Londono Baena.

FIRMA ASESOR 

FECHA ENTREGA: Nov 20/2018

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____

RECHAZADO _____ ACEPTADO _____ ACEPTADO CON MODIFICACIONES _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____