



DISEÑO DE UN BANCO PARA PROGRAMACIÓN DE UN CONTROLADOR
LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) MARCA DELTA

Jhon Bradley Garcia Gonzalez

Código: 21131626475

Universidad Antonio Nariño
Programa Ingeniería Mecánica

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Ciudad, Cali (Valle) Colombia

Año: 2023



DISEÑO DE UN BANCO PARA PROGRAMACIÓN DE UN CONTROLADOR
LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) MARCA DELTA

Jhon Bradley Garcia Gonzalez

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Electromecánico

Director (a):

Esnel Alexander Acosta Porras
eacosta51@uan.edu.co

Línea de Investigación:

Robótica y Automatización

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Mecánica

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Ciudad, Cali (Valle) Colombia

Año:2023

El trabajo de grado titulado: DISEÑO DE UN
BANCO PARA PROGRAMACIÓN DE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE
(PLC) MARCA DELTA, Cumple con los requisitos
para optar Al título de Ingeniero Electromecánico.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Cali(valle), 26/05/23.

Contenido

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABLAS	6
SÍMBOLOS CON LETRAS LATINAS	6
1. RESUMEN	9
2. ABSTRACT	10
3. INTRODUCCIÓN	11
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
5. OBJETIVO	14
6. OBJETIVO GENERAL	14
7. OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
8. JUSTIFICACION	14
9. DISEÑO METODOLOGICO	15
10. PARAMETROS DE DISEÑO	16
11. GUIAS DE APRENDIZAJE	19
• OBJETIVO GENERAL:	23
• OBJETIVO ESPECÍFICO:	23
• ENTREGABLE:	23
4. ANÁLISIS DE LA NECESIDAD	26
ENTRADAS ACTUADORES	30
5. TABLA DE CALIFICACIÓN	31
• OBJETIVO GENERAL:	32
• OBJETIVO ESPECÍFICO:	32
• ENTREGABLE:	32
12. PLANOS	39
13. CONCLUSIONES	50
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

Lista de Figuras

Figura 1...Selección de serie de PLC.....	17
Figura 2 Ventajas de la gama SE3.....	18
Figura 3 como seleccionar el PLC marca delta.....	19

Lista de tablas

Lista de Símbolos y Abreviaturas

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
A	Área	m^2	$\iint dx dy$
Mm	Milimetro	—	ver DIN ISO 9277
	m^2	g	
m^2	Metro cuadrado	m^2	Ec.
		$3.2m^2$	Ec.
		3.6	

Tabla 3-1

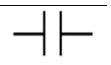




Columna1	Columna2	Columna3	Columna4
ITEM	SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCION
1		Bit	Se activa cuando hay un 1 lógico, el elemento capta información del proceso a controlar
2		Bit negado	Se activa cuando hay un 0 lógico. Cumple la función de negar la información del proceso, funciona como una compuerta lógica tipo negación.
3		Bit de salida	Se activa cuando hay combinación de datos programados.
4		Función set	Se activa cuando hay combinación de datos programados, dejando un 1 permanente.
5		Función nreset	Se activa cuando hay combinación de datos programados, dejando un 0 permanente.

Tabla-1

Operandos del PLC

Dispositivo	Operando simbólico	función
Entrada física tipo digital	X	Se utiliza para captar la información de los elementos externos, por ejemplo: interruptores, sensores, pulsadores; que se convierte en "0" y "1", este tipo de señales no pueden ser forzados desde el programa.
Salida física tipo digital	Y	Se utiliza para conectar las cargas externas, por ejemplo: contactores, pilotos, sirenas, solenoide, estas señales de salida son de tipo digital "0" y "1".
Memorias internas	M	Se considera una salida virtual, esto quiere decir que no se activará ninguna operación física a la salida del PLC. Es un dato que se encuentra almacenado en la memoria interna, puede tomar valores de 0 y 1.
Step	S	Entrada de programa de tipo escalonado.
Temporizador	T	Elemento utilizado para cronometrar estados de un proceso, periodos de tiempos ms.

Operandos del PLC

Tabla 2

(Dedicatoria)

*Gracias a mis padres por ser los primordiales
participes de este sueño, por el apoyo
incondicional y creer en este sueño, por el
cariño, el apoyo incondicional durante este
proceso, por estar con una palabra de aliento un
abrazo en cada momento de mi vida.*

1. Resumen

En la actualidad la empresa no cuenta con un módulo “consola” de aprendizaje nivel básico, medio y avanzado para ingenieros en la asignatura de programación lógica programable “PLC”. Durante el tiempo de labor se ha evidenciado que las capacitaciones y los proyectos son ejecutados por el gerente de proyectos haciendo que sus labores y su alcance dentro de la empresa se retrasen y no contemos con una mayor cobertura en los proyectos de la empresa. Con el diseño de este módulo se pretende que la empresa haga la inversión para la construcción del módulo y el departamento de ingeniería este en la capacidad de hacer automatización de los procesos de nuestros clientes. En la actualidad se cuenta con 5 ingenieros de proyectos y 20 técnicos electricistas. Con esta capacidad de personal actualmente se están instalado un promedio de 10 equipos por mes.

Actualmente la empresa no cuenta con un módulo de "Consola" para que los ingenieros aprendan las técnicas de Programación Lógica Programable "PLC". Durante el trabajo se demostró que los líderes de área no cuentan con la experticia y la agilidad para hacer una programación estructurada y bajo una técnica efectiva haciendo que su trabajo y alcance dentro la empresa se retrase, no hay mayor cobertura en los proyectos de la empresa. Con este módulo el departamento de ingeniería es capaz de automatizar los procesos de nuestros clientes de forma efectiva y eficaz.

Actualmente contamos 5 ingenieros de proyecto y 20 técnicos electricistas, con esta capacidad de personal estamos actualmente instalando un promedio de 10 dispositivos por mes

.

2. Abstract

Currently, the company doesn't have a "console" module for basic, medium and advanced level learning for engineers in the subject of programmable logic programming "PLC". During the time of work, it has been shown that the training and projects are executed by the project manager, causing his work and his scope within the company to be delayed and we don't have greater coverage in the company's projects. With the design of this module it is intended that the company make the investment for the construction of the module and the engineering department is able to automate the processes of our clients. Currently there are 5 project engineers and 20 electrical technicians. With this staff capacity, an average of 10 pieces of equipment per month are currently installed.

Currently the company doesn't have a "Console" module for engineers to learn Programmable Logic Programming "PLC" techniques. During the work it is highlighted that the area leaders don't have the expertise and agility to make a structured programming and under an effective technique causing their work and scope within the company to be delayed, there is no greater coverage in the projects of the company . With this module, the engineering department is able to automate our clients' processes effectively and efficiently.

We currently have 5 project engineers and 20 electrical technicians, with this staff capacity we are currently installing an average of 10 devices per month

3. Introducción

En la actualidad el enorme desarrollo de la tecnología a nivel mundial, los ingenieros nos vemos avocados a aprender no, solo las tecnologías ya existentes hace décadas aunque funcionales, pero con respecto a otros países como como por ejemplo Alemania que al pasar los años ha mostrado un desarrollo en tecnología como la industria 4.0 y la industria Tecnologías que al momento no se tienen acceso en todas las universidades, debido a esta alta demanda de conocimiento o de tecnología las empresas han tomado la decisión de capacitar el personal tales como ingenieros, con el fin de fortalecer las bases de control y automatización. En el área de programación de controles lógicos programables “PLC”, actualmente a nivel industrial tenemos marcas reconocidas en controladores lógicos programables como:

- Siemens
- Allen Bradley
- Festo
- Delta Electronic
- ABB
- Schneider Eléctric
- Omron
- Emmerson
- Mitsubishi Eléctric
- SMC
- Fanuc

Como podemos ver dentro de las 10 primeras empresas a nivel mundial ocupando el puesto número 10 encontramos la marca Delta. Esta marca ha tomado relevancia a nivel nacional por su versatilidad frente a precios, software, comunicación.

Los PLC delta son versátiles y se pueden integrar con una variedad de dispositivos, incluidos servomotores, HMI u otros controladores. Además, la compatibilidad de conexión con varias marcas de dispositivos actualmente en el mercado, al igual que otras marcas Delta es considerada por su amplio espectro en la industria logrando un alcance a la mano de todos los proyectos industriales.

La empresa Inge. Proyectos del Valle presta los servicios de montajes y automatización industrial para grandes medianas y pequeñas empresas, durante los proyectos ejecutados y cotizados se ha evidenciado que el personal de ingeniería tiene falencias a la hora de programar los PLC, con este diseño de banco el personal podrá afianzar sus aptitudes en la programación de los sistemas automatizados. Durante el periodo 2022 se le ha brindado soporte de automatización a empresas tales como:

- Rva s.a.s
- Sideco s.a.s
- Icoltrans
- Sena
- Agraf
- Goodyear
- Sector de residencial

Instalando un promedio de más de 50 PLC de la marca PLC en procesos que se hacían de forma manuales y mejoras en el sistema de red contra incendio.

Para el diseño del banco de trabajo se debe tener en cuenta los siguientes fundamentos teóricos:

- Electricidad básica
- Electrónica digital
- Control eléctrico
- Dibujo y modelado en 3d
- Cálculo
- Programación en PLC módulo “Grafcet-texto estructurado- programación en ladder”
- Programación en PLC entradas y salidas análogas
- Manejo de software para apoyo en cálculos y diseños
- Normatividad eléctricas y mecánicas
- Trabajo seguro

4. Formulación del problema

En la actualidad la empresa Inge. Proyectos del Valle cuenta con cinco (5) ingenieros de proyectos en el campo industrial con énfasis en áreas de electricidad y automatización, en los proyectos de automatización se ha evidenciado que los ingenieros no cuentan con técnica de programación estructurada bajo la metodología de Grafcet, la programación que se ejecuta en los proyectos se hace de forma intuitiva dependiendo la experticia o conocimiento de la maraca que se desea programar en la actualidad la empresa no cuenta con un módulo donde su personal pueda hacer estudios para hacer actualizaciones o mejoras de los procesos, esto hace que los proyectos se tarden en la programación ya que solo se cuenta con una persona capacitada para dicha labor, con el diseño que se le plantea a la gerencia se espera los ingenieros adquieran la técnica adecuada haciendo que los procesos sean eficientes y eficaces en el tiempo de programación, y especialistas en la marca Delta; ya que en el mercado se está posicionando por su valor económico comparado con marcas como Siemens, ABB, Allen Bradley y brinda los requerimientos y necesidades de la industria.

Datos a nivel nacional

Nombre de la ocupación	Número de inscritos				Participación (%)				% Variación 2022 vs 2021		Contribución a la variación	
	Enero - Marzo											
Ingenieros mecánicos	29	283	21	219	0,3%	3,1%	0,2%	2,6%	-27,6%	-22,6%	-0,1%	-0,7%
Ingenieros electricistas	34	187	27	103	0,3%	2,0%	0,3%	1,2%	-20,6%	-44,9%	-0,1%	-0,9%
Ingenieros electrónicos	45	165	45	93	0,4%	1,8%	0,4%	1,1%	0,0%	-43,6%	0,0%	-0,8%
Ingenieros de automatización e instrumentación	17	143	13	76	0,1%	1,6%	0,1%	0,9%	-23,5%	-46,9%	0,0%	-0,7%

Nombre de la ocupación	Número de inscritos				Participación (%)				% Variación 2022 vs 2021		Contribución a la variación	
	Enero - Marzo											
Ingenieros mecánicos	3	10	1	8	0,4%	1,8%	0,2%	2,1%	-66,7%	-20,0%	-0,3%	-0,4%
Ingenieros electricistas	0	10	2	1		1,8%	0,4%	0,3%	100,0%	-90,0%		-1,7%
Ingenieros electrónicos	2	15	3	3	0,3%	2,8%	0,6%	0,8%	50,0%	-80,0%	0,1%	-2,2%
Ingenieros de automatización e instrumentación	1	12	0	1	0,1%	2,2%		0,3%	-100,0%	-91,7%	-0,1%	-2,0%
Ingenieros industriales y de fabricación	28	55	8	8	3,8%	10,2%	1,6%	2,1%	-71,4%	-85,5%	-2,7%	-8,7%

5. OBJETIVO

Diseñar banco de trabajo y guías de aprendizaje para programación, de un controlador programable PLC marca DELTA

6. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un módulo para programación de PLC marca DELTA para la empresa Inge. Proyectos del Valle S.A.S para el entrenamiento de personal especializado en el área de automatización con 5 guías de aprendizaje

7. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar la estructura mecánica del banco de trabajo de acuerdo con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.
- Determinar la distribución y los requerimientos técnicos de los elementos y los conductores eléctricos bajo la norma NTC-2050
- Modelar el banco de trabajo en el programa solidworks, para verificar parámetros de diseño
- Diseñar 5 guías de aprendizaje para el desarrollo de programas utilizando el lenguaje Grafcet en el desarrollo de actividades industriales ejemplificadas en un proceso de llenado de un tanque

8. JUSTIFICACION

Con la realización de este diseño se permitirá que la empresa Inge. Proyectos del Valle tenga más personal capacitado y aumentar su nicho de mercado ya que actualmente se cuenta con una persona para dicha labor haciendo que no se pueda abarcar más proyectos. La empresa Inge. Proyectos durante el 2022 ha capacitado al personal de las empresas que han solicitado la automatización de sus procesos; cantidad de personal capacitado 60 personas durante el año 2022 (personal técnico e ingenieros)

9. DISEÑO METODOLOGICO

I. METODOLOGÍA

Para el proyecto se establece el método cascada



Los requerimientos de la gerencia de la empresa Inge. Proyectos del valle plantea las siguientes necesidades:

- Diseño de un banco de prácticas para ingenieros en el área de automatización industrial.
- Diseño de 5 guías de aprendizaje:
 - Programación de señales digitales bajo la norma IEC1131-3
 - Programación de señales análogas de tipo 4-20 mA y de 0 a 10VDC bajo la norma IEC1131-3
 - Programación de un proceso industrial de tipo llenado “silo” y proceso de mezclas “batch” bajo la guía gema
 - Programación de HMI “Dialogo hombre maquina
 - programación de Variadores de velocidad y arrancadores suaves
 - El personal no recuerda cómo hacer la parametrización de un variador de velocidad.

Análisis

Se hace un sondeo tipo evaluación al personal de acuerdo con la necesidad de la empresa y dentro de los resultados obtenidos se observó:

- La programación que el personal tiene se hace de manera intuitiva esto hace que los programas para los proyectos no tengan una estructura eficiente y eficaz ocasionando retrasos en las fechas de entrega.
- El personal no tiene las habilidades para hacer programación de señales análogas de 4-20mA o de 0 a 10VDC

El personal no conoce, no recuerdan las normas técnicas para la programación de HMI

10. PARAMETROS DE DISEÑO

Para la construcción del banco se hace estudio de materiales y sus especificaciones.

Dentro de las especificaciones y categorías de PLC se elige el PLC DVP-ES3 “DVP32ES300R” de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Procesador de alto rendimiento “LD:25nS”
- Contadores de alta velocidad/ salida de tren de pulsos
- Comunicación de RS-485- Etherer y can Open
- Admite comunicación Modbus, Modbus TCP y ethernetIP
- Admite instrucciones de la seri AS para mayor escalabilidad

Ordering Information

DVP-ES3/ES2/EX2 Series PLC

Product Name	Power Supply	Output Method	Inputs	Outputs	Model Name	Certificates
DVP-ES3 Series <small>New</small> Standard PLC	24 V _{DC}	Transistor	16	16	DVP32ES311T	
	100 ~ 240 V _{AC}	Transistor	16	16	DVP32ES300T	
	100 ~ 240 V _{AC}	Relay	16	16	DVP32ES300R	
	100 ~ 240 V _{AC}	Transistor	24	24	DVP48ES300T	
	100 ~ 240 V _{AC}	Relay	24	24	DVP48ES300R	
	100 ~ 240 V _{AC}	Transistor	32	32	DVP64ES300T	
	100 ~ 240 V _{AC}	Relay	32	32	DVP64ES300R	
	100 ~ 240 V _{AC}	Transistor	40	40	DVP80ES300T	
	100 ~ 240 V _{AC}	Relay	40	40	DVP80ES300R	

Figura 1

Comparación entre PLC's



Standard PLC

DVP-ES3 new

The 3rd Generation DVP-ES Series PLC provides higher performance with a new, upgraded CPU and multiple built-in communication interfaces



Outstanding Operation Performance

- ▶ Adopts the high performance processor of the Compact Modular Mid-range PLC AS Series
- ▶ Min. execution time of basic instruction: 25 ns

Excellent Motion Control

- ▶ High-speed counter: 200 kHz x 4
- ▶ High-speed pulse out: 200 kHz x 4 (pulse + direction) or 200 kHz x 8 (pulse)
- ▶ Supports 2-axis interpolation (linear and arc)
- ▶ Supports table structured position control function
- ▶ Supports 8 axes CANopen point-to-point motion control (with Delta servo drives only)

Built-in Communication Interfaces

- ▶ USB: For programming
- ▶ RS-485 x 2: Modbus RTU/ASCII
- ▶ Ethernet:
 - Modbus TCP: 16/16 connections (Server/Client)
 - EtherNet/IP: 8/16 connections (TCP/CIP)
- ▶ CANopen: DS301

Higher Specifications

- ▶ Program capacity: 64k steps
- ▶ Data capacity: 64k words
- ▶ Built-in 32/48/64/80 DIO points
- ▶ Supports micro SD card

Figura 2

DVP Series Model Na

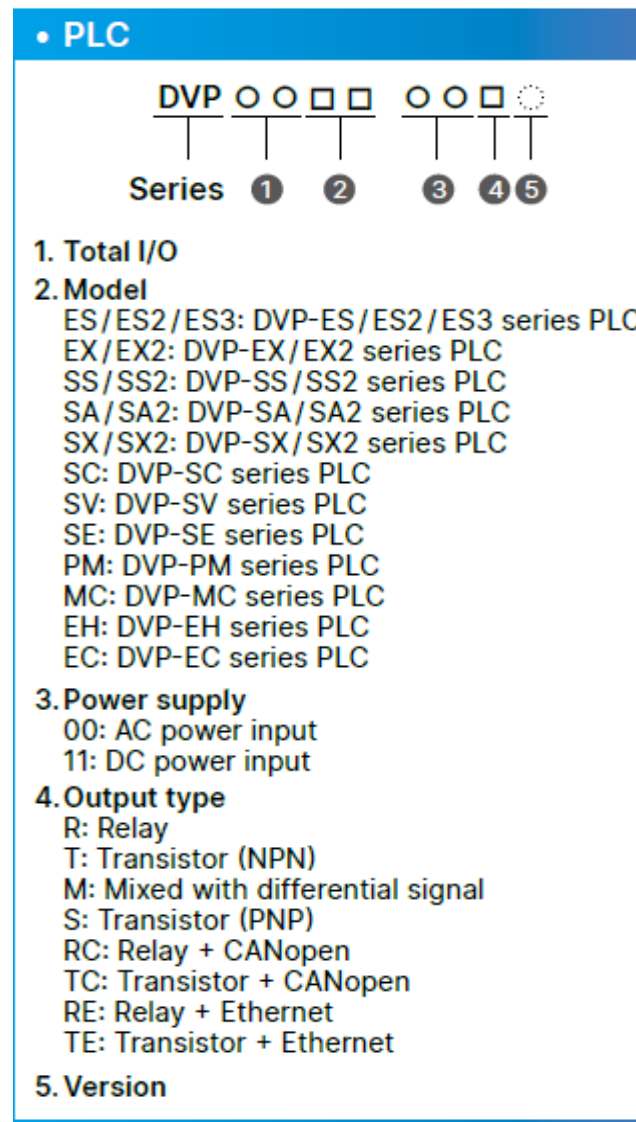


Figura 3

- Modulo I/O Análogo

DVP06XA-E2 características:

- 4 puntos de entrada analógica de tensión (10-5 v)/ Corriente (20mA, 0-20mA, 4-20mA)
- Resolución de entradas:
14 Bits (-32000,+32000)
- 2 Puntos de salida analógica de voltaje (-10- +10v)/ corriente (0-20mA, 4-20mA)
- Resolución de salida: 14 Bits (-32000-+32000)/(0-+32000)

11. GUIAS DE APRENDIZAJE

11.10 Guía de aprendizaje # 1

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

1. **Objetivo general:** AUTOMATIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN PROCESO DE MANUFACTURA.

- **Objetivo específico:** Implementar la estrategia de control mediante lógica cableada, lógica programada del proceso secuencial o continuo.
- Actividades para desarrollar:
- Programación de señales digitales bajo la norma IEC1131-3
- Activación y apagado de motores monofásicos
- Activación y apagado de motores trifásicos
- Activación y cierre de válvulas tipo ON-OFF
- Activación de tableros eléctricos
- Activación de dialogo Hombre maquina por medio de pilotos según la norma establecida.
- Paso a paso de cómo se debe hacer la simulación en el PLC

Duración de la Guía: 48 Horas

- **PRESENTACIÓN DE LA GUIA**

Con la constante evolución de tecnología y de la automatización es necesario estandarizar los lenguajes de programación en la industria, con el fin de facilitar los procedimientos a la hora de realizar los programas.

Los lenguajes de acuerdo con la norma IEC 61131-3, establece los siguientes modos de programación

- 1 SFC (Grafcet)
- 2 FBD (Diagrama de bloques de funciones)
- 3 LD o diagrama de contactos (diagrama tipo escalera)
- 4 ST (Texto estructurado)
- 5 IL (lista de instrucciones)

Esta guía de actividades se relacionan ejercicios que le permiten solucionar un problema, todo ello orientado a técnicas de programación contextualizando el tema de estudio, definiendo los alcances del proyecto.

Las actividades propuestas fomentan el aprendizaje autónomo, librepensador y propositivo de las problemáticas observadas a nivel industrial.

- **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

- o Actividad inicial.

En esta actividad nos vamos a concentrar en el estudio de PLC', su funcionamiento y especialmente su programación como elemento de control de un proceso productivo secuencial

Aplicado a un ejercicio básico:

Se desea instalar un motor eléctrico de 2HP, que controle una puerta corrediza esta estará monitoreada desde una cabina de control donde se encuentra una persona que está supervisando constantemente la operación, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

El control debe contar con protección a los seres vivos contra cortocircuito como lo especifica la NTC-250.

El proceso debe contar con un sistema de protección para la maquina como lo establece la NTC 2050

El equipo de debe tener un paro de emergencia en caso de que se presente cualquier accidente donde esté en riesgo la integridad física de las personas.

El sistema me debe decir o informar cuando está en funcionamiento el quipo, cuando está apagado o fuera de servicio, por último, debe informar cuando hay una falla en el motor “dialogo hombre maquina”

Duración: 2 Horas

Evidencia por entregar: Programación en simulador CADE-SIMU.”

Ambiente requerido: Sala de capacitación de la empresa.

Materiales: No aplica.

Actividades de identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

Teniendo la actividad inicial y sus saberes previos responder las siguientes preguntas en equipos de trabajo:

¿Demuestre cómo se hicieron la selección de los elementos de maniobra del proceso?

¿Cuáles fueron sus criterios de acuerdo con el RETIE y NTC-2050 que se utilizaron?

Duración: 2 Horas

Evidencia: Taller diagnostico

2. Guía de aprendizaje # 2

- Objetivo general:
 - Diseño e implementación del sistema de control para un proceso secuencial y continuo.
 - Objetivo específico:
 - Determinar las características técnicas de los elementos de que integran un PLC.
 - Resultados que se espera:
 - Asegurar y establecer un sistema eficiente de alta calidad de las máquinas y procesos automatizados mediante la implementación de sistemas de supervisión y control
 - o **Tiempo para realizar la guía.** 120 horas.
- PRESENTACIÓN

El uso de la automatización industrial se ha convertido en una técnica crucial para mejorar el rendimiento la eficiencia y la eficacia de las funciones operacionales de una empresa industrial moderna, al integrarse como una fase de procesamiento de la información con el fin de mantener actualizados los datos de los procesos, el acceso a los datos y la fuente permite tomar decisiones operativas, tácticas y estratégicas más acertadas, independientemente del nicho de mercado de la empresa. Esta actividad tiene como objetivo introducir a los ingenieros en el campo de los procesos de sistemas de automatización industrial controlados por PLC, control de procesos, proporcionando elementos de conocimiento tales como: identificación de sensores y actuadores, identificación de subsistemas de sistemas modulares para la producción industrial.

- FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En este proceso, se encuentran establecidas diversas actividades; las cuales permiten ser desarrolladas, con el fin de alcanzar los resultados dados inicialmente. Para ello debemos tener en cuenta que estas se deben resolver de forma secuencial:

- Realizar la simulación del ejercicio propuesto del Sistema modular de producción, utilizando como herramienta el software Ipssoft realizando los tres tipos de ciclos.

- Ciclo Manual.
- Ciclo único.
- Ciclo Continuo.

3. Guía Aprendizaje#3

- **Objetivo general:**

Diseño e implementación del sistema de control para un proceso secuencial, manual y continuo.

- **Objetivo específico:**

Realizar el diseño para el control de un sistema de mezcla, utilizando como estrategia metodológica el diagrama Ladder y como herramienta el software de plc marca delta.

- Ejecutar el mantenimiento de máquinas y equipos automatizados
- Administrar y configurar máquinas y equipos automatizados para garantizar la operación necesaria de la máquina, que se cumplan los requisitos técnicos y normas de producción
- **Duración:** 10 Horas
- **Entregable:**
Simulación del proceso de acuerdo con los parámetros establecidos

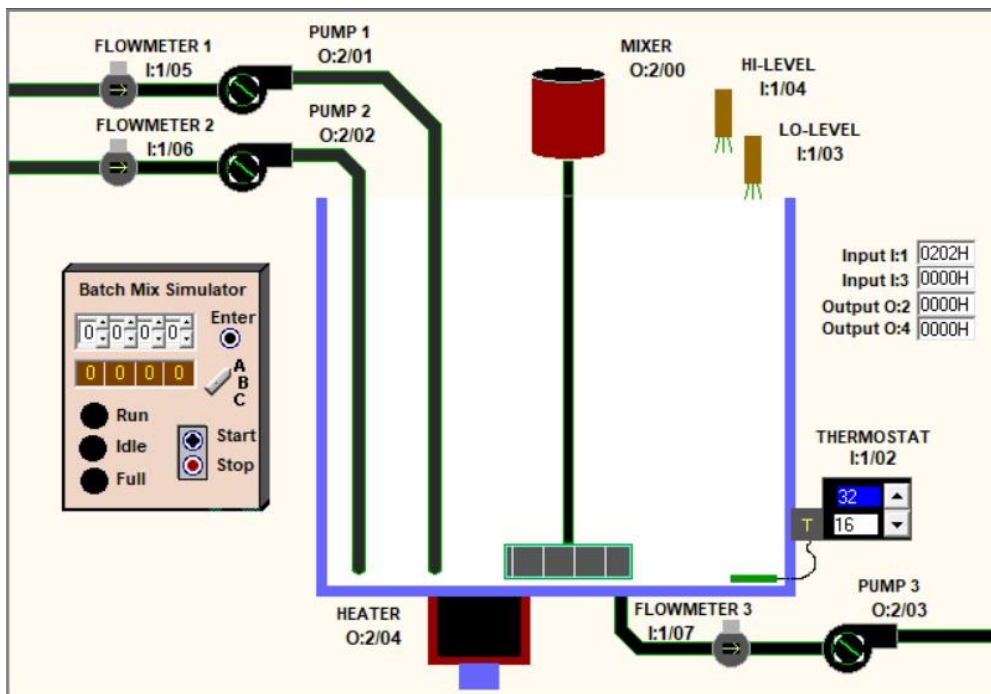
- INTRODUCCIÓN

Un sistema de tipo batch o también llamado sistema por lotes es un tipo de programa que se lleva a cabo sin la supervisión de un operario, este tipo de programación se utiliza generalmente en tareas repetitivas y continuas. En este caso, en el proceso de mezclado veremos cómo llegar ~~ha~~ al punto de automatización.

- JUSTIFICACIÓN

Este trabajo tiene como objetivo realizar la automatización de un proceso industrial tan común como los son los mezclados los cuales se llevan a cabo en industrias alimenticias, químicas y muchas otras en las cuales se busca automatizar este proceso para generar más productividad y eficiencia para bajar costos de producción, las cuales son los principales motivos por los cuales las industrias buscan automatizar este y muchos otros tipos de procesos.

- Caracterización del proceso sistema Batch

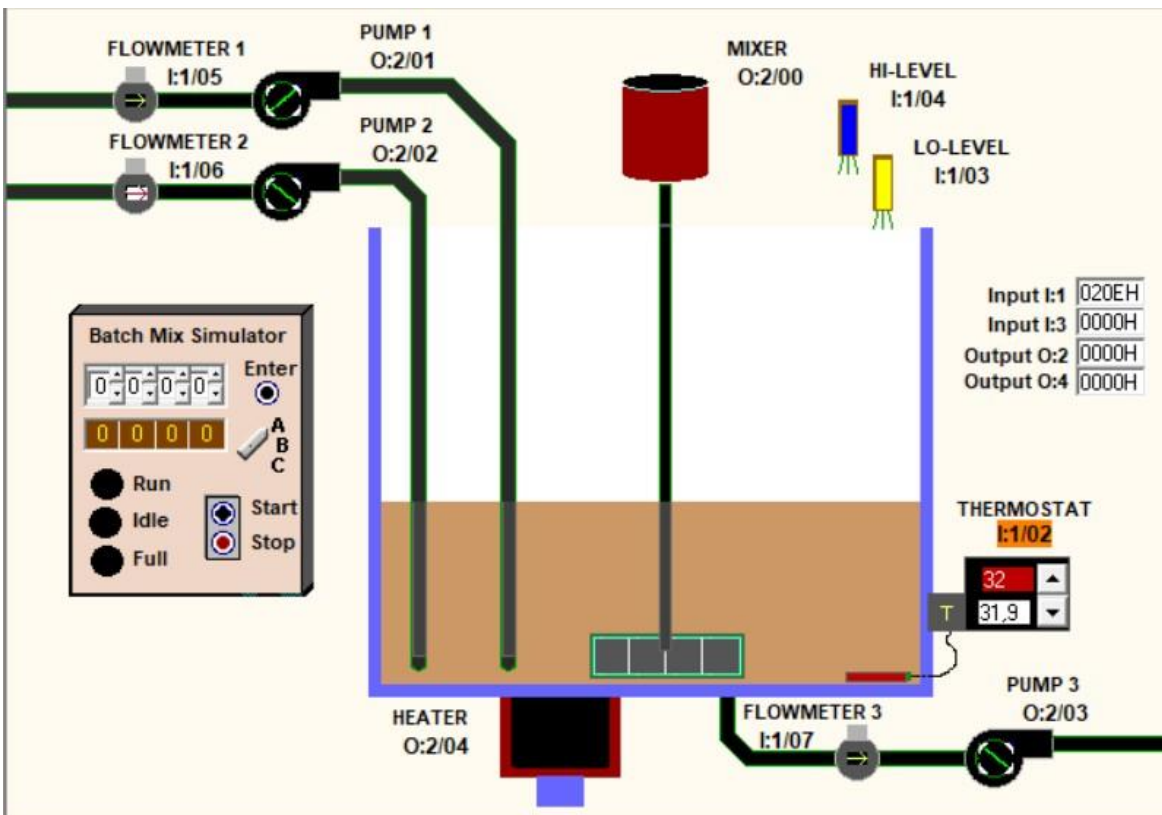


El batcheo se basa en un sistema de mezclado y reactor de dos sustancias, para que de esta manera se vuelvan una sola y se puedan utilizar en otro proceso.

Para el control del proceso se utiliza un PLC, con varias entradas y salidas, pulsadores y pilotos.

- DESCRIPCIÓN DEL CICLO:

Al encender el proceso, lo primero que vamos a presionar es el pulsador **START**, el cual activa la bomba 1 **PUMP1** por 50s hasta que el tanque se llene a la mitad, después de esto se activará la bomba 2 **PUMP2**, hasta que el sensor de nivel **HI_LEVEL** detecte que ha llegado a su máximo, y apaga la bomba 2 y enciende el agitador **MIXER**, por otros 50s, y cuando se termine el tiempo se activa el calentador **HEATER**, hasta que llegue a 32 grados, después de esto se activa la bomba 3 **PUMP3**, hasta que se vacíe todo el líquido, por lo que el sensor de nivel bajo **LOW_LWVEL**, y esto realiza que el proceso vuelva y se repita.



4. Análisis de la necesidad

Fenómeno

La línea de producción requiere precisión en la mezcla de las sustancias.



Acción

El proceso debe de utilizar las tres bombas debidamente para que la mezcla sea homogénea.



Sistema de control secuencial para llenado

Propósito

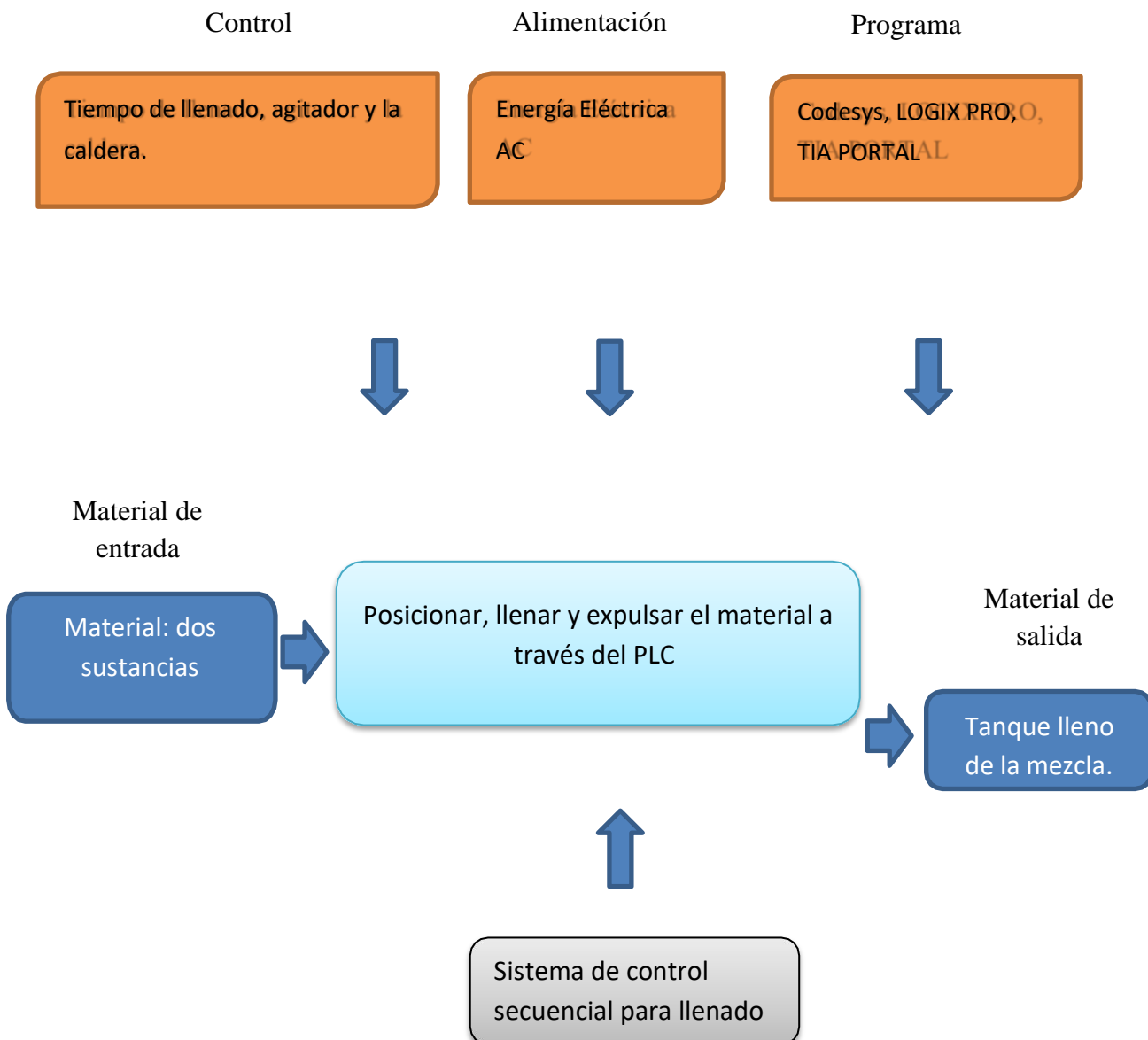
Obtener como producto final la mezcla ya terminada, lista para su uso.



Como podemos observar en el diagrama, lo que buscamos controlar la secuencia del proceso, controlando las bombas y cada uno de los componentes, para que el proceso lleve una secuencia, que permita realizar el trabajo de manera ordenada, eficiente y que llegue a cada uno de los subprocesos que requiere, para obtener el llenado.

Todo esto deja como objetivo final desarrollar un sistema que sea eficiente, eficaz y preciso para entregar un producto de calidad.

- función global



La función principal del batcheo estructurado es transportar un material a diferentes subprocesos, según sea la línea de producción de la empresa.

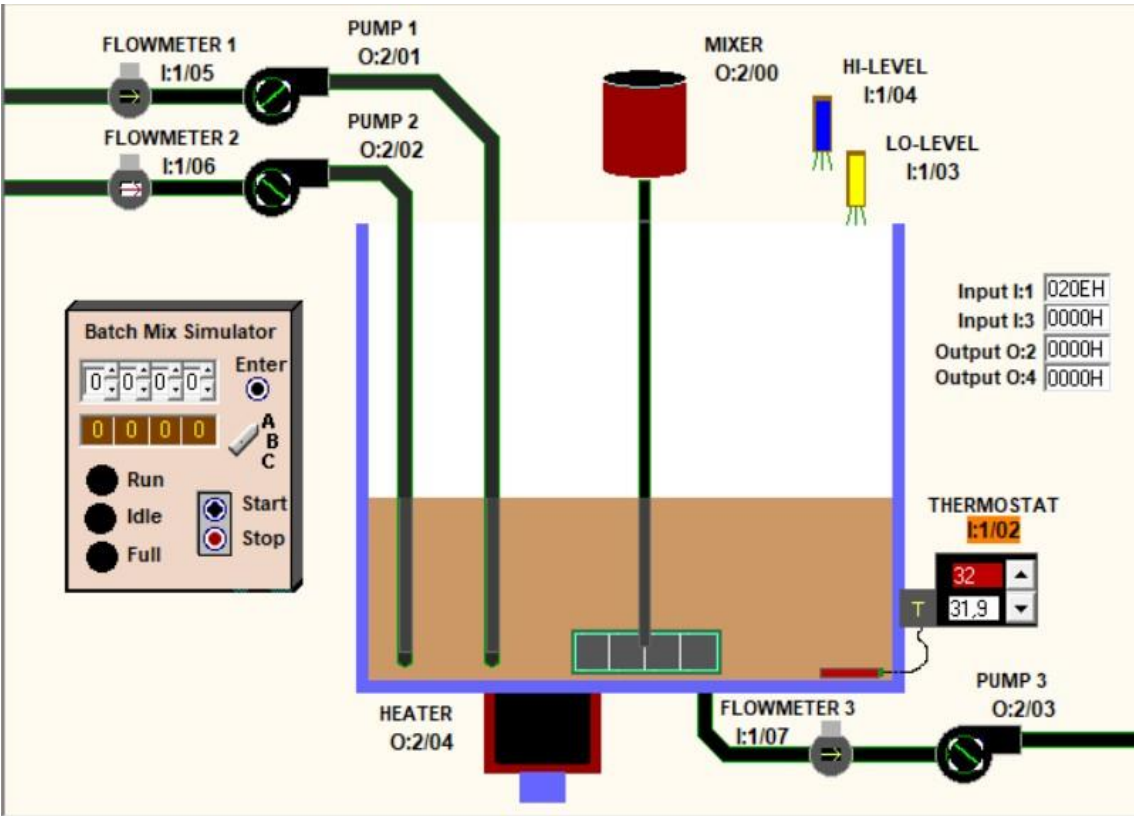
Para hacer procesos más rentables, las compañías implementan sistemas automatizados que ayudan en gran medida a aumentar la productividad, generando así mayores ingresos, disminuyendo costes en mano de obra, aprovechando al máximo las materias primas y garantizando el uso debido de las maquinarias y del tiempo.

La implementación de un sistema de control secuencial sobre una maquinaria, en este caso el batcheo, permitirá que este ejecute órdenes específicas de forma programada y cíclica

Dentro de todo proceso industrial debemos identificar ¿Qué queremos controlar?

Para este proyecto controlaremos la posición de la caja, la secuencia de sensores y de electroválvulas que permitan la finalización de este llenado.

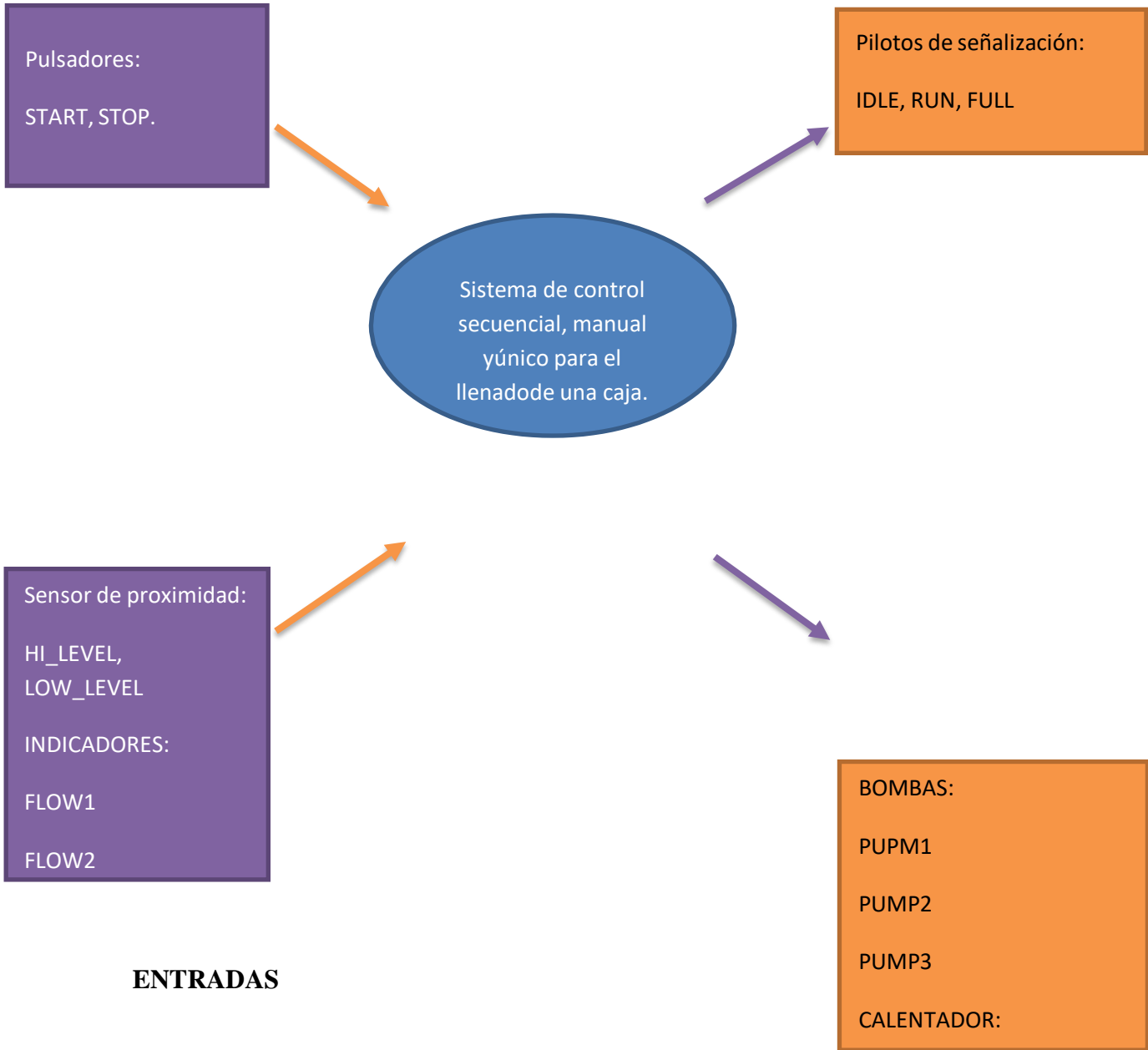
También se usará la energía eléctrica AC para la alimentación de todo el sistema, como el tablero de control eléctrico, donde se utilizarán dispositivos que no solo garantizaran el consumo necesario de energía eléctrica, sino que también velaran por la protección de los equipos contra sobrecargas, También del PLC o autómatas programables, que a través de su software nos permitirá darles instrucciones específicas a los dispositivos, maquinaria, mediante un lenguaje Ladder.



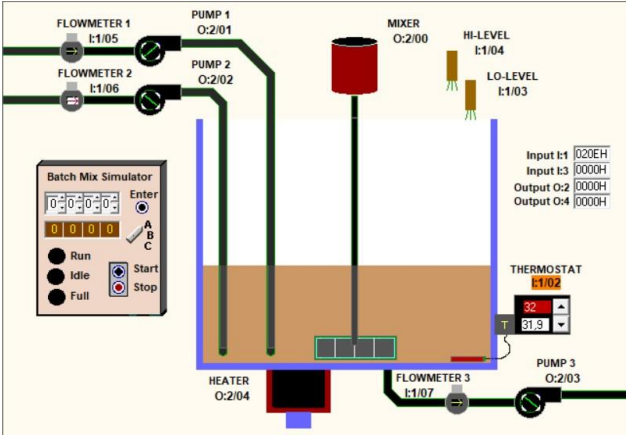
- analisis estructural

ENTRADAS

ACTUADORES



5. TABLA DE CALIFICACIÓN

DESCRIPCION	EVALUACION	
<p>La función ha de ser comprobada usando el software del PLC que disponga en el momento.</p> 	<p>Cumplido</p>	<p>Puntos máximos</p>
<p>El proceso inicia al presionarle START, la bomba 1 PUMP1 empieza a funcionar por 50s.</p>		<p>5</p>
<p>Después de los 50s, se activa la bomba PUPM2, la cual echa la segunda sustancia hasta la totalidad del tanque, hasta que se active el sensor HI_LEVEL.</p>		<p>15</p>
<p>Al activarse el HI_LEVEL, de inmediato comienza a funcionar el agitador MIXER, revolviendo la mezcla por 50s.</p>		<p>20</p>
<p>Cuando la mezcla ya se agitó durante los 50s, se activa el calentador HEATER.</p>		<p>20</p>
<p>Cuando la temperatura de la mezcla llegue a 32 grados, se apaga el HEATER y se enciende la bomba PUMP3, para que el tanque se vacíe.</p>		<p>20</p>
<p>Cuando el tanque se vacía, el sensor LOW_LEVEL deja de percibir señal y por lo tanto el proceso se reinicia.</p>		<p>20</p>
<p>• Puntos Totales</p>		<p>100</p>

4. Guía de aprendizaje#5

- **Objetivo general:**

Diseño e implementación del sistema de control para un proceso secuencial, manual y continuo.

- **Objetivo específico:**

- Programación de Variadores de velocidad y arrancadores suaves
- Parametrizar los datos de seguridad del motor como tensión máxima, frecuencia máxima
- Hacer programación de velocidad del motor de acuerdo con la necesidad incluido las rampas de aceleración y desaceleración o frenado del motor

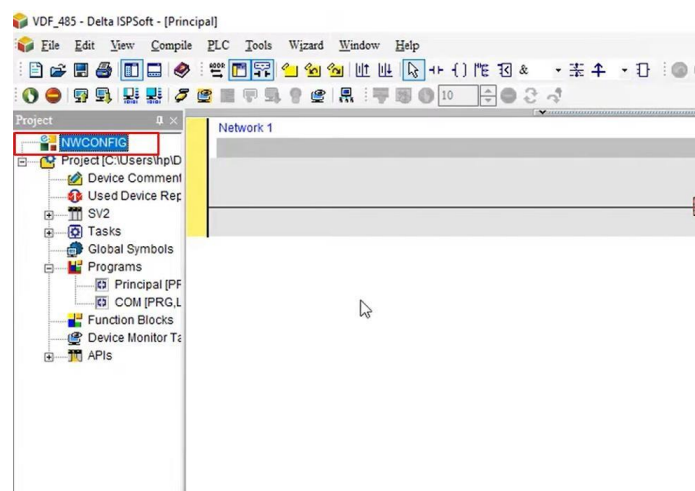
- **Duración:** 10H.

- **Entregable:**

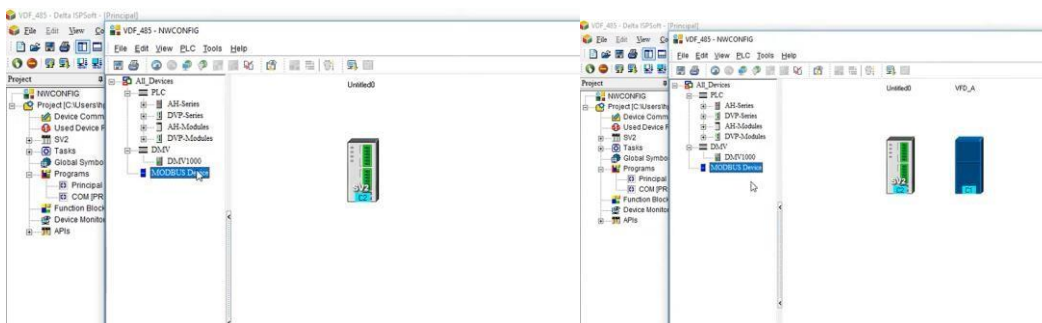
Simulación del proceso de acuerdo con los parámetros establecidos

Configurar variadores de velocidad

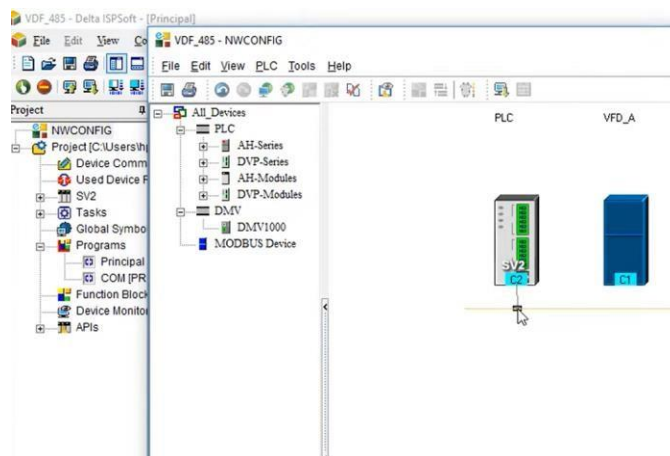
Nos vamos a la pestaña de NWCONFIG



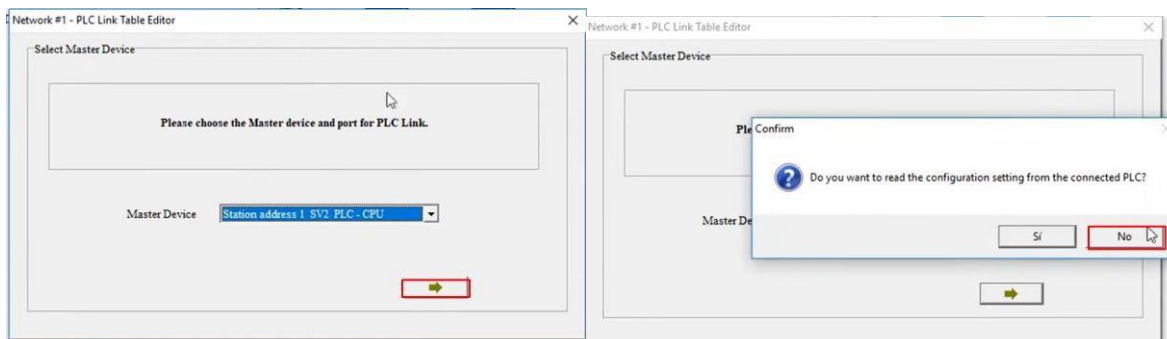
Dentro de esta pestaña vamos a añadir un dispositivo genérico MODBUS



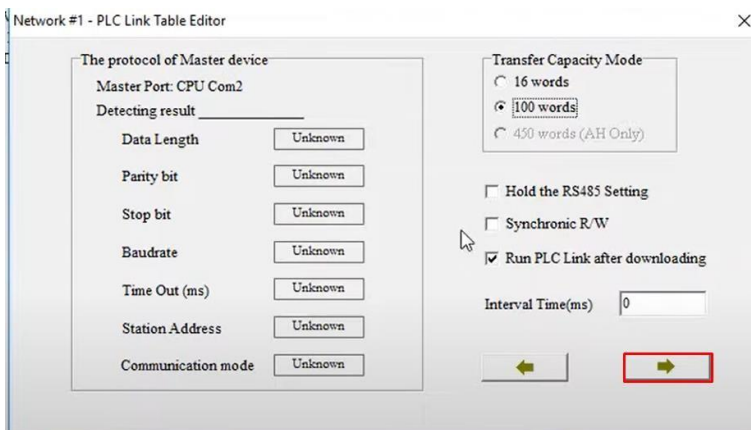
Nos colocamos sobre “C2” y arrastramos hacia abajo, realizamos lo mismo con el otro dispositivo



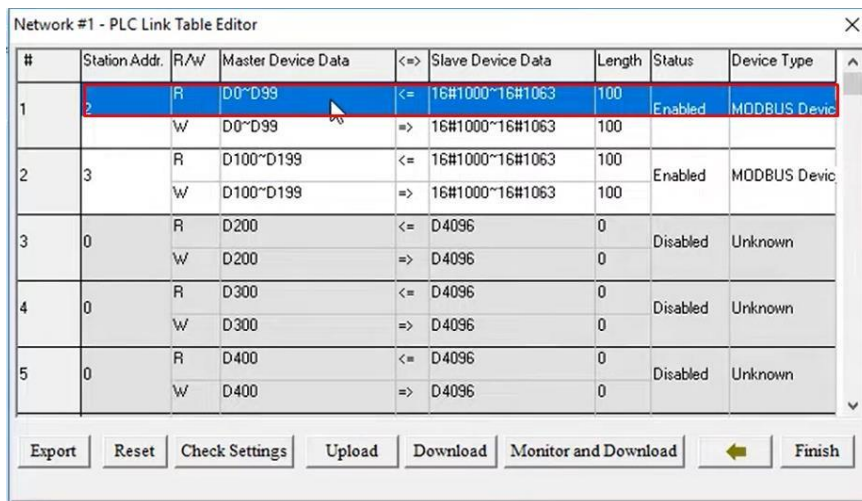
Pulsamos la línea de comunicación que se creó y no saldrá esta pantalla, le damos siguiente y en el mensaje damos “No”



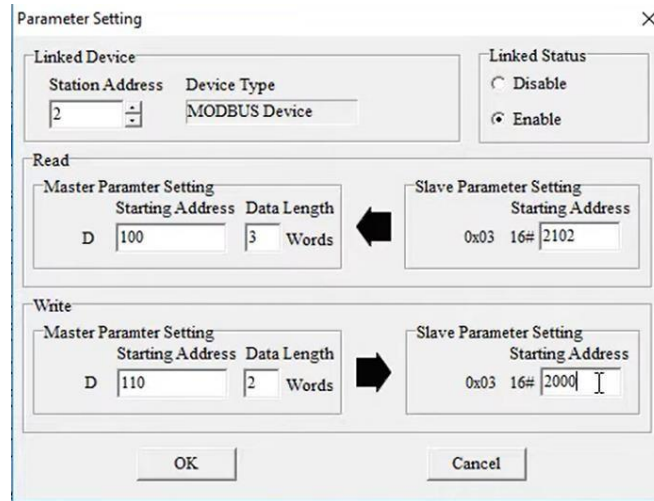
Nos saldrá la siguiente pestaña y le damos siguiente



Pulsamos doble click sobre la “R”



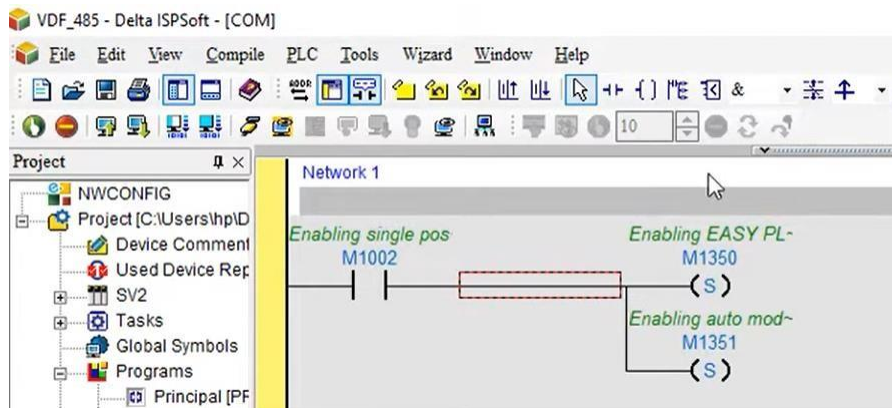
Dentro de los ajustes de parámetro vamos a colocar los siguientes valores que son los datos que vamos a leer



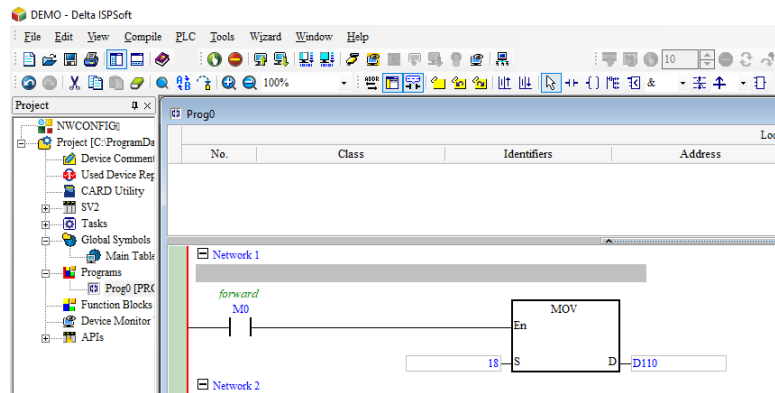
Pulsamos “Finish”

#	Station Addr.	R/W	Master Device Data	<=>	Slave Device Data	Length	Status	Device Type
1	2	R	D100~D102	<=	16#2102~16#2104	3	Enabled	MODBUS Device
		W	D110~D111	=>	16#2000~16#2001	2		
2	3	R	D200~D202	<=	16#2102~16#2104	3	Enabled	MODBUS Device
		W	D210~D211	=>	16#2000~16#2001	2		
3	0	R	D200	<=	D4096	0	Disabled	Unknown
		W	D200	=>	D4096	0		
4	0	R	D300	<=	D4096	0	Disabled	Unknown
		W	D300	=>	D4096	0		
5	0	R	D400	<=	D4096	0	Disabled	Unknown
		W	D400	=>	D4096	0		

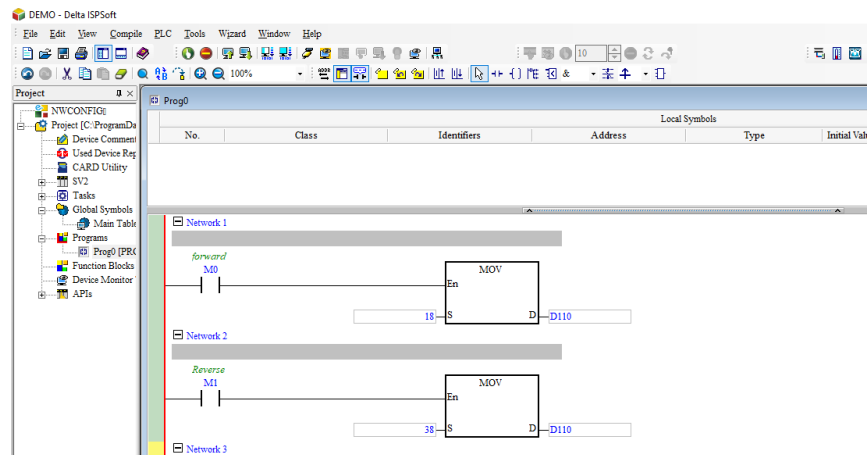
Creamos un programa y agregamos estas variables que nos facilitaran la comunicaci3n



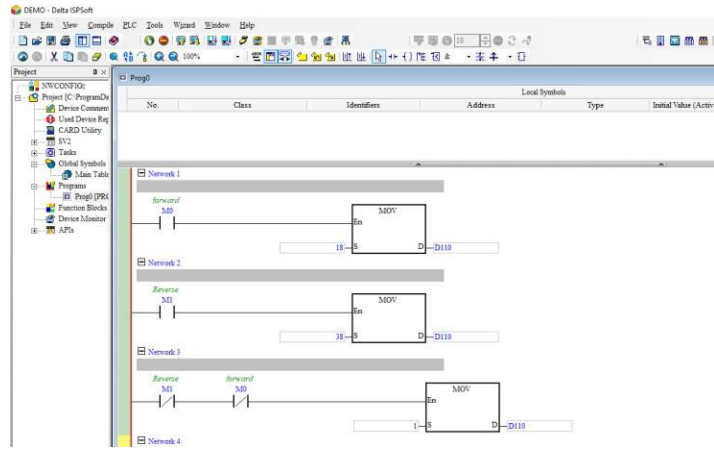
Nos vamos al Main Program y vamos a colocar una entrada con una marca que se va a llamar M0, después agregamos un bloque de movimiento y lo configuramos de la siguiente manera



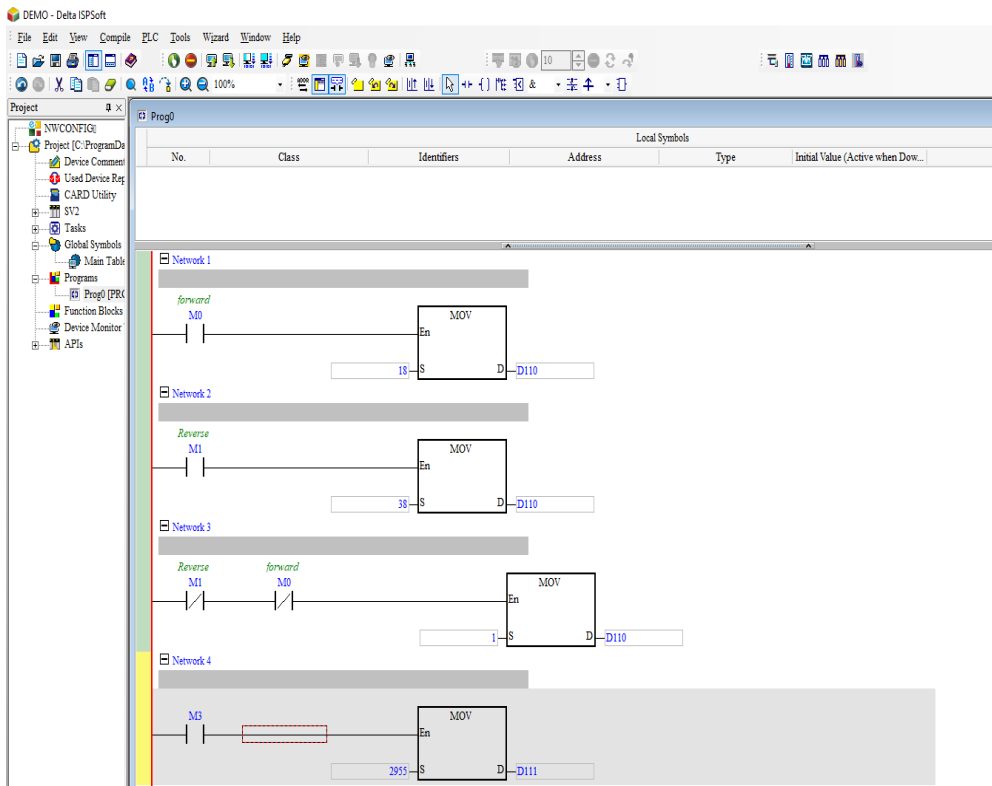
Creamos otra línea de código y agregamos una entrada con una marca que se va a llamar M1



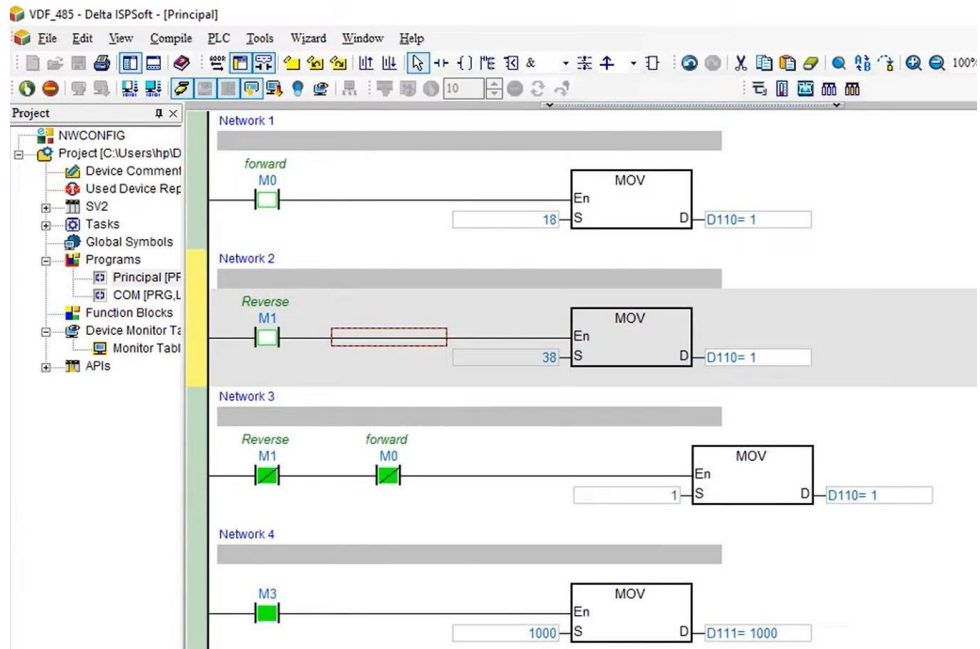
Creamos otra línea de código y agregaremos dos contactos cerrados que irán con las marcas M0 y M1



Creamos otra línea de código y agregamos un contacto con la marca M3



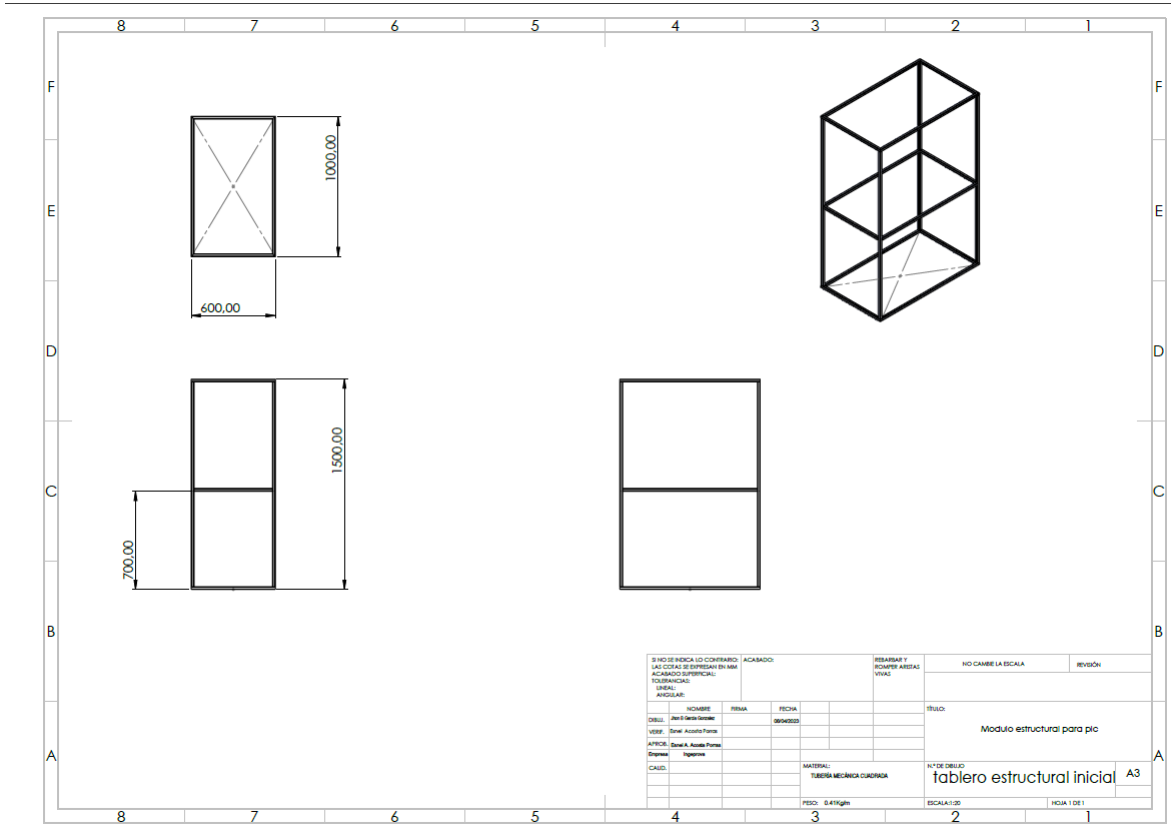
Colocamos en línea

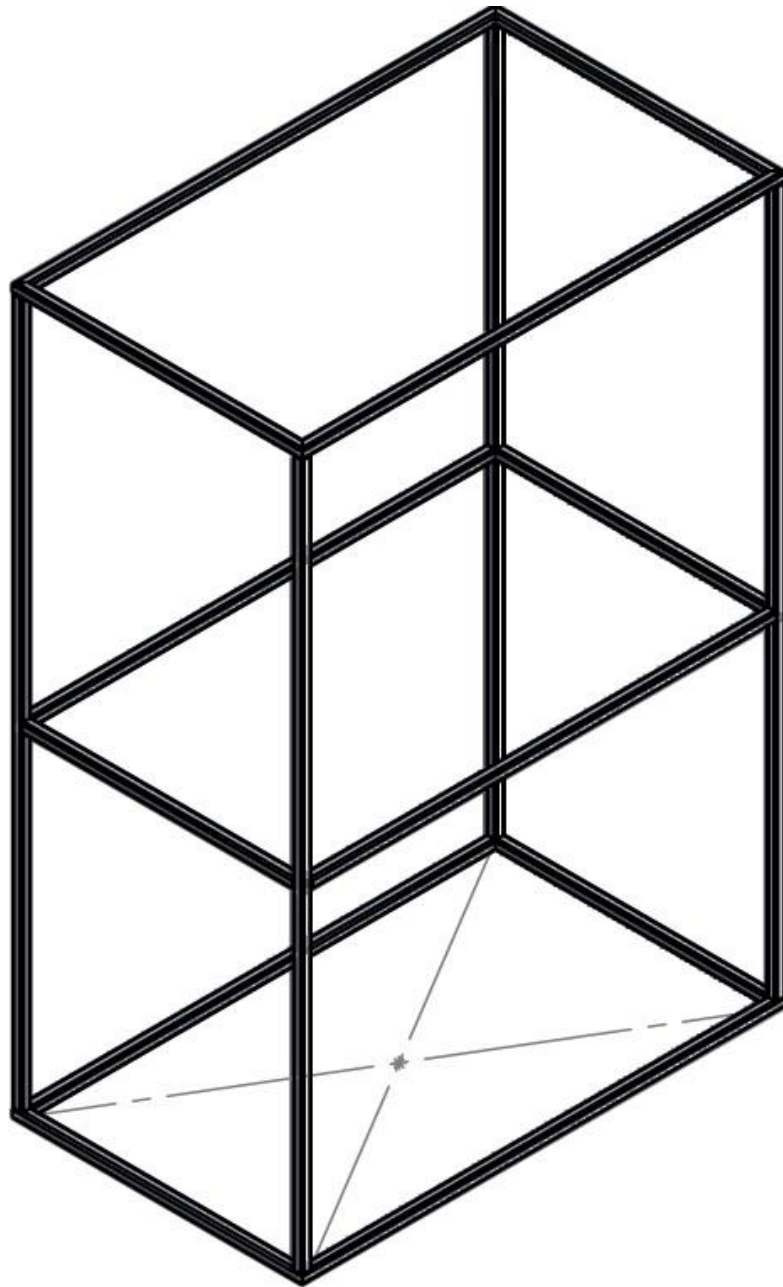


12. Planos

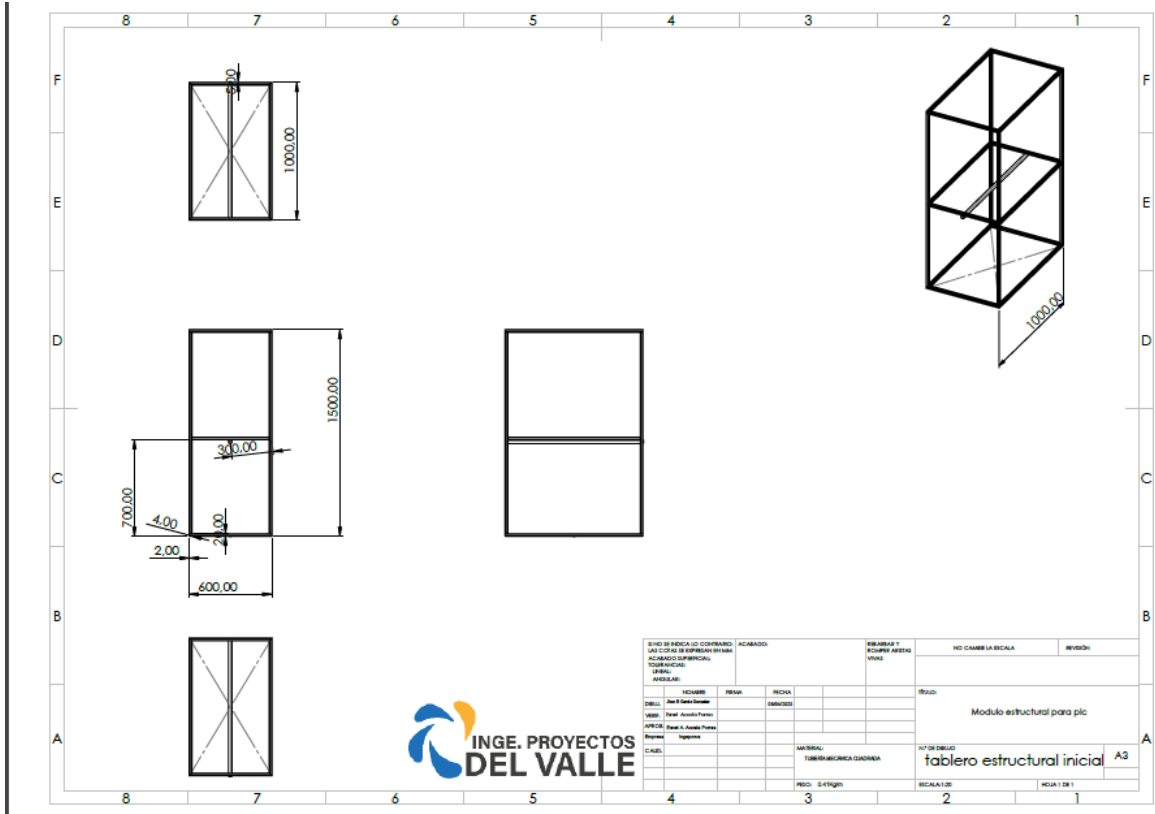
5. Planos estructurales

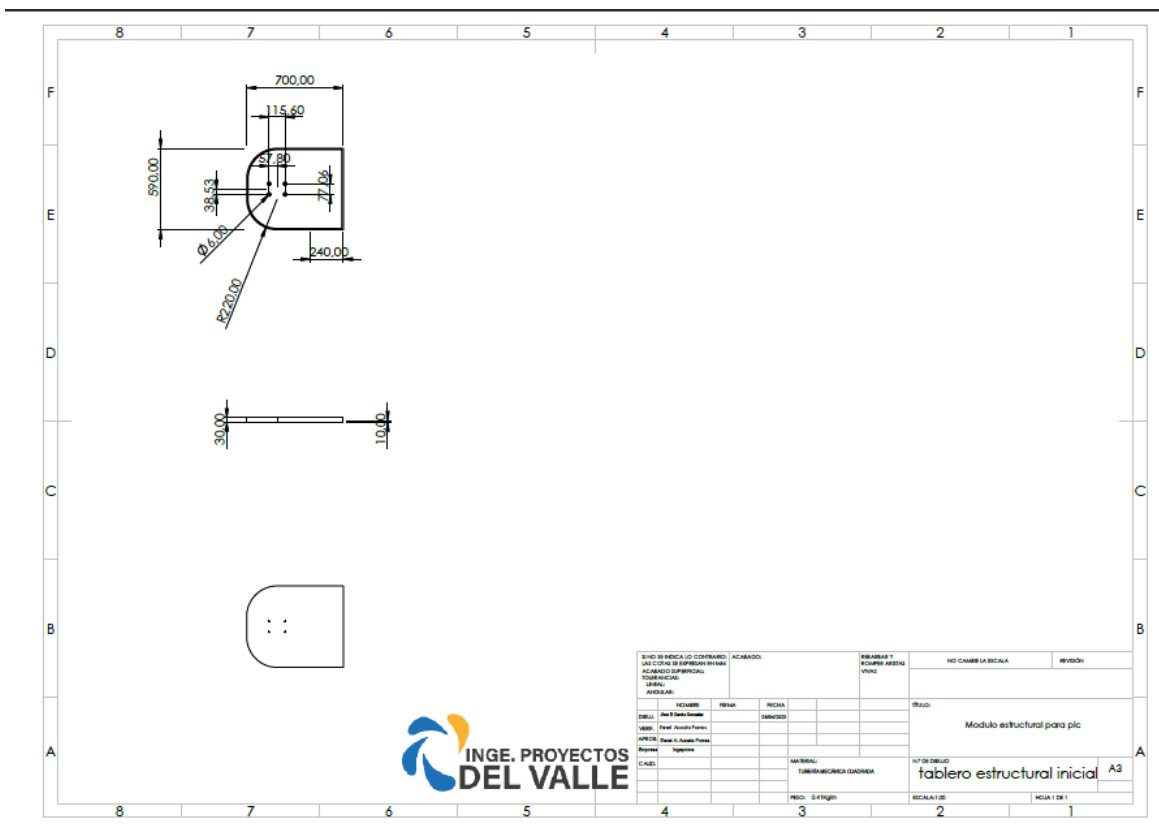
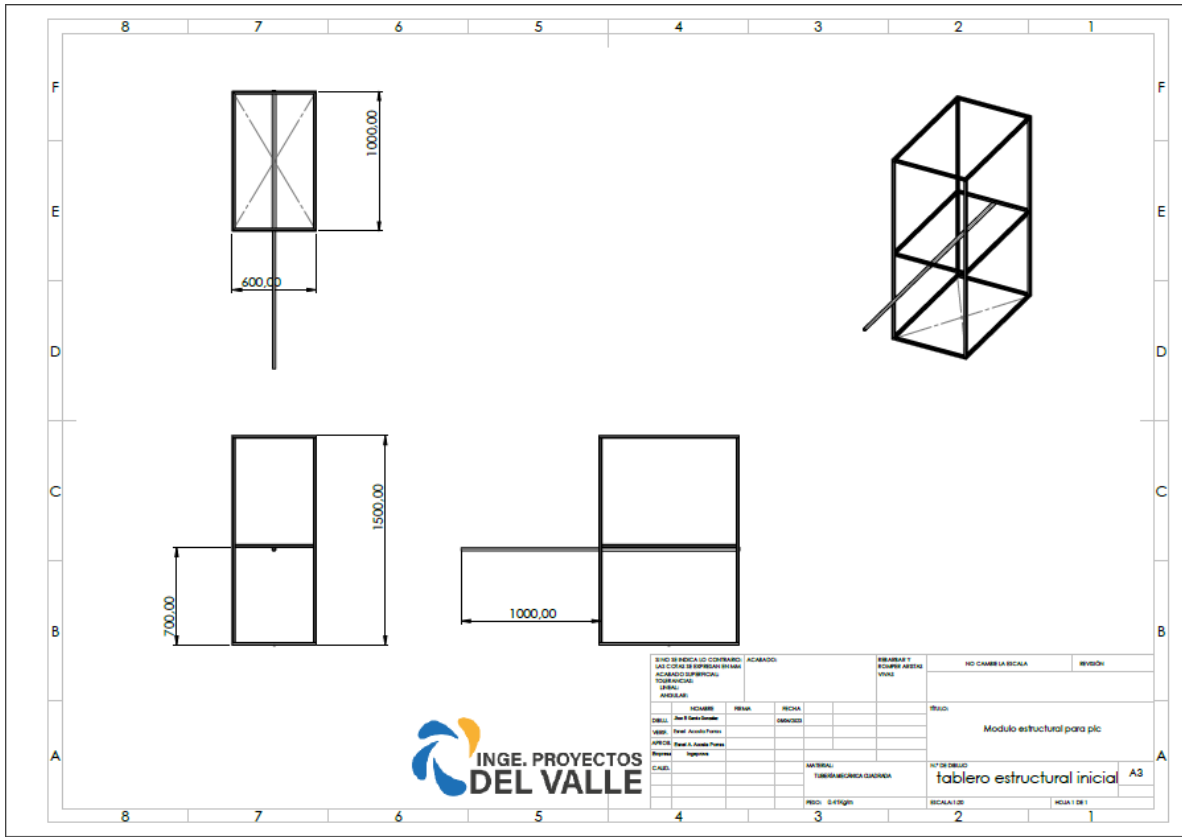
- Plano estructural inicial
 - Presentación de la estructura general del tablero con sus respectivas vistas



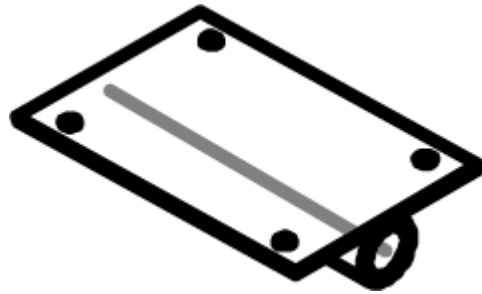
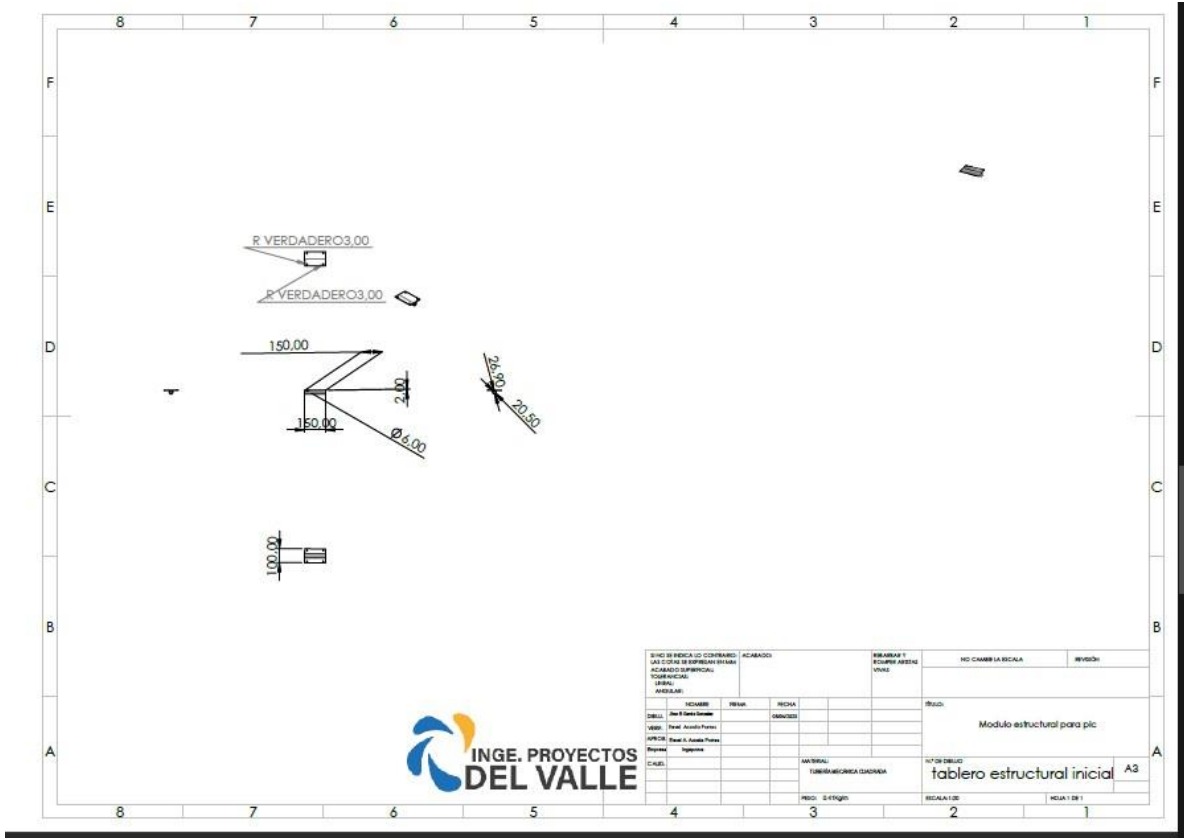


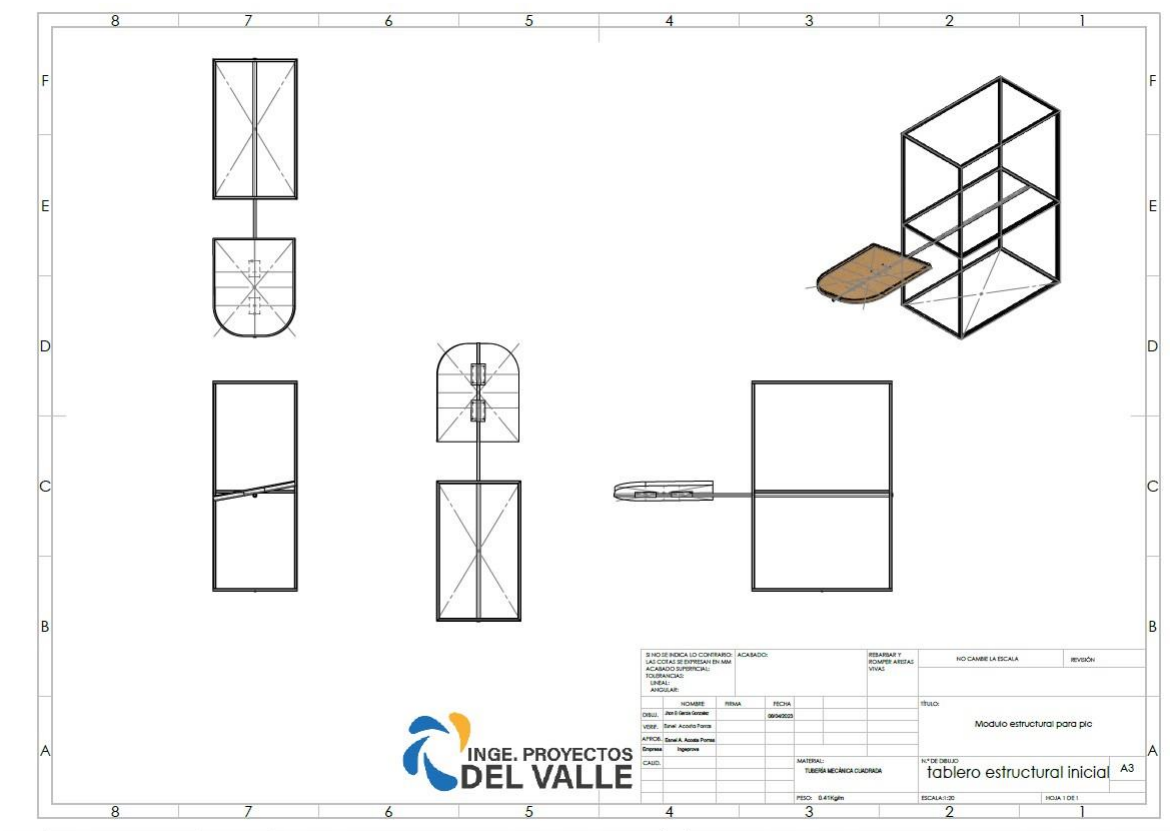
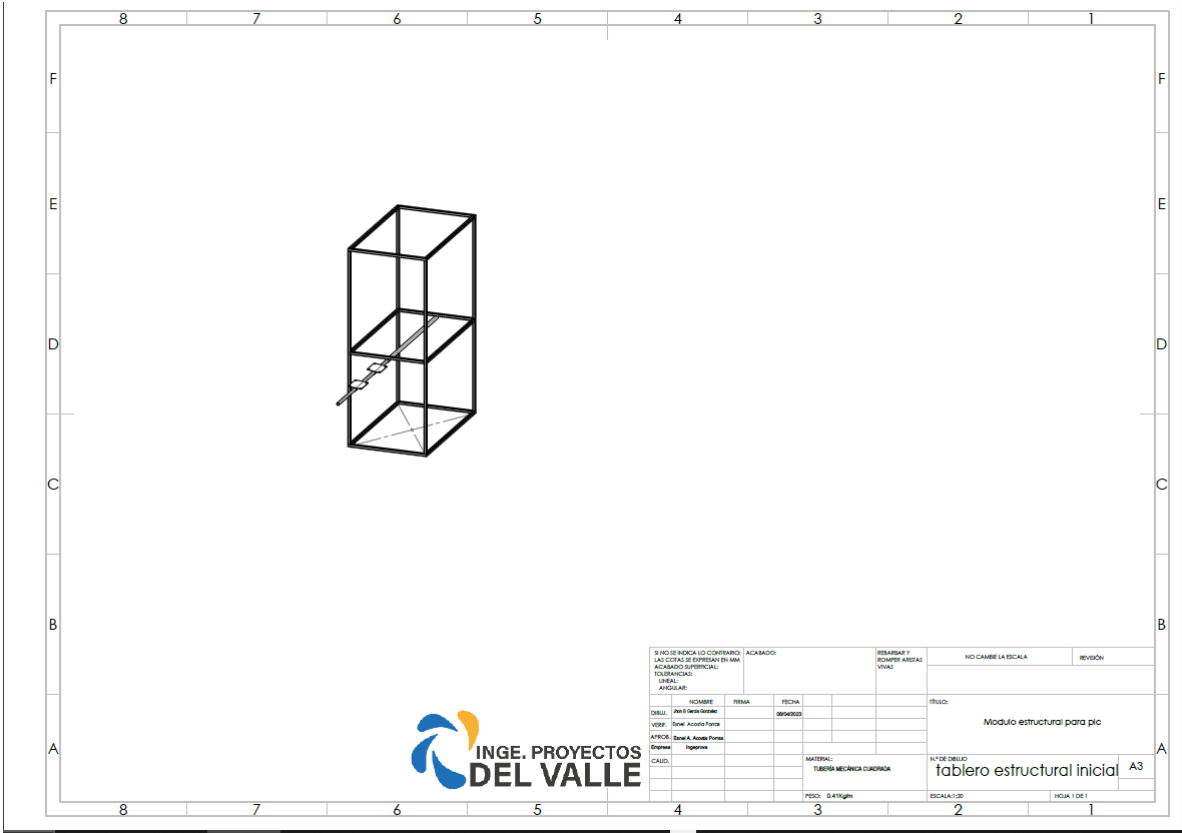
- Plano estructural 2
 - Presentación de la estructura del tablero con soporte guía de bandeja con sus vistas y dimensiones

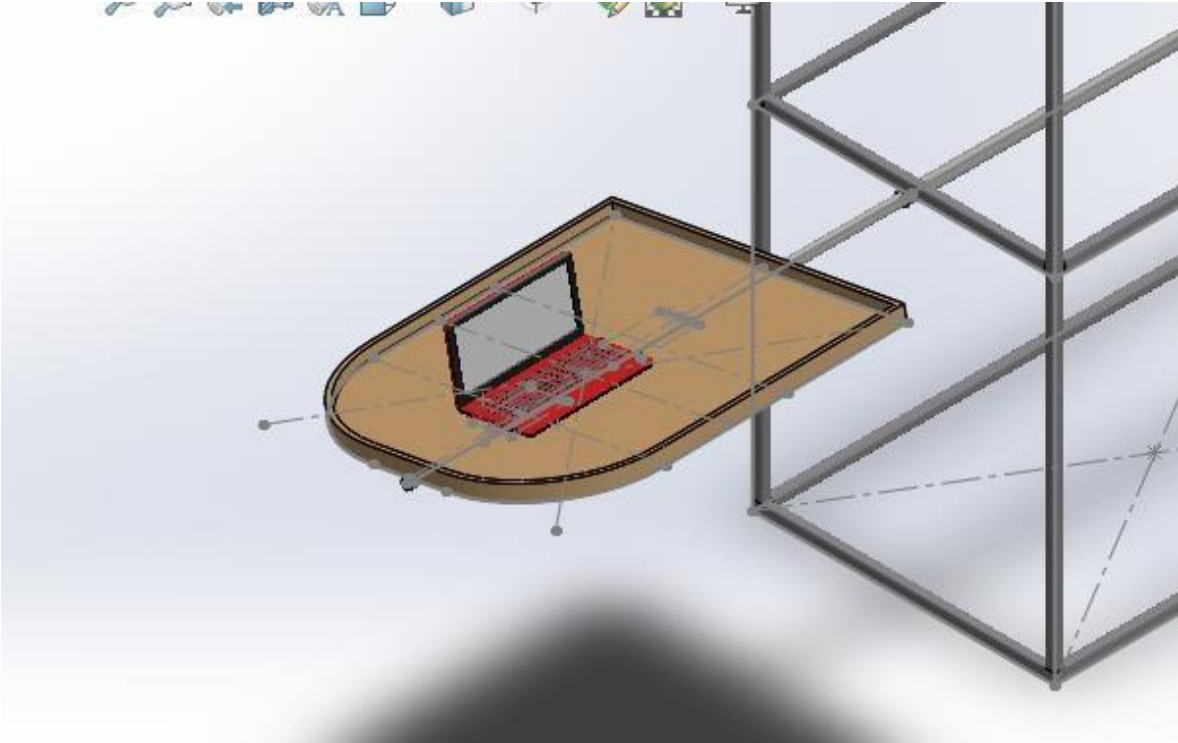




- Plano de bisagras para la bandeja

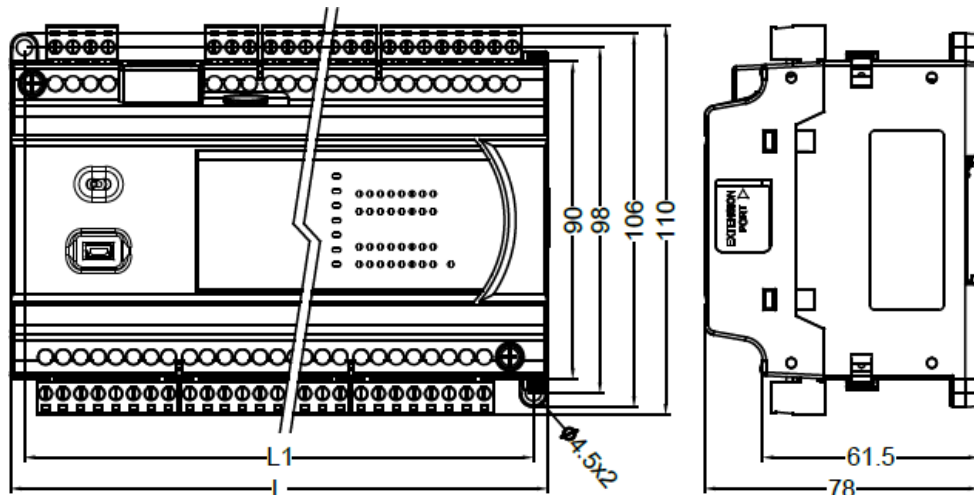


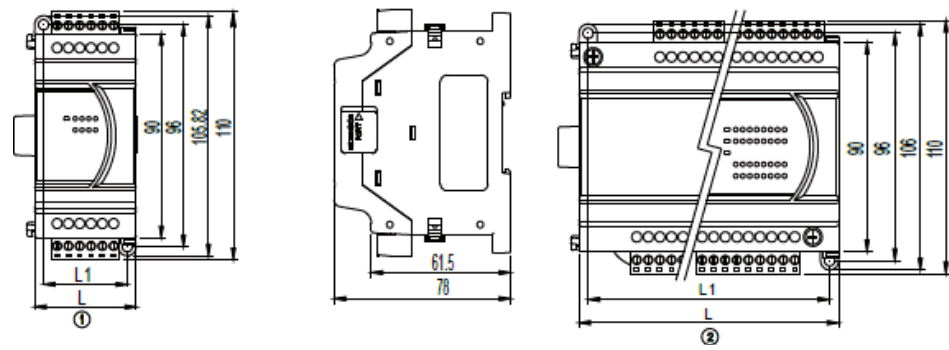




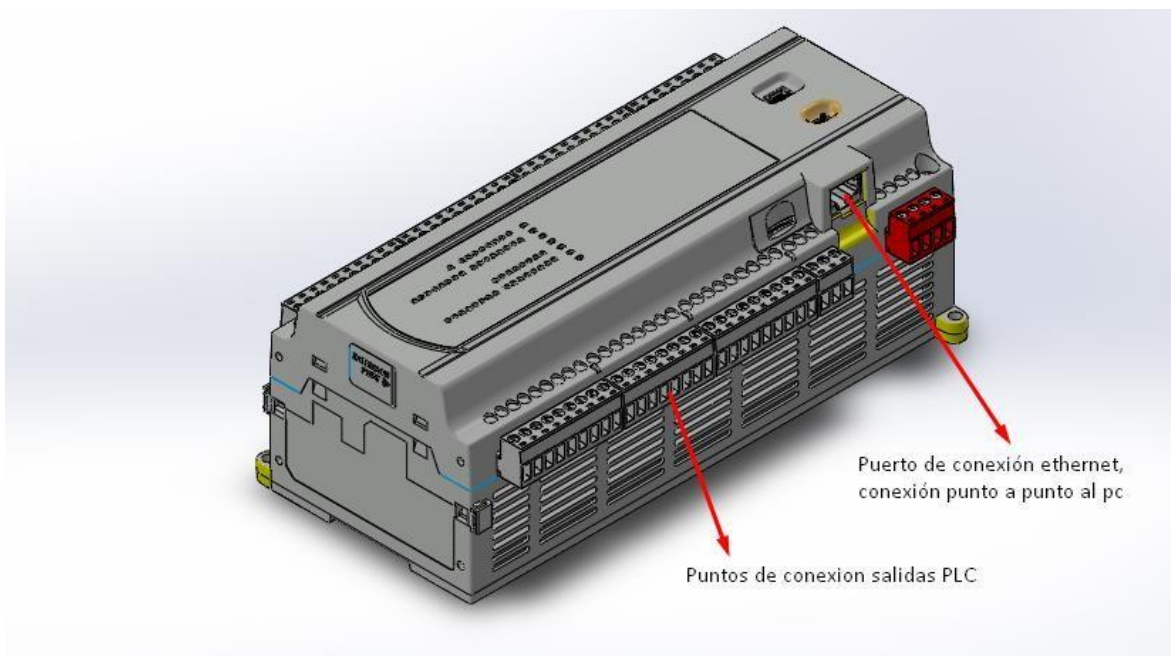
6. Planos Eléctricos

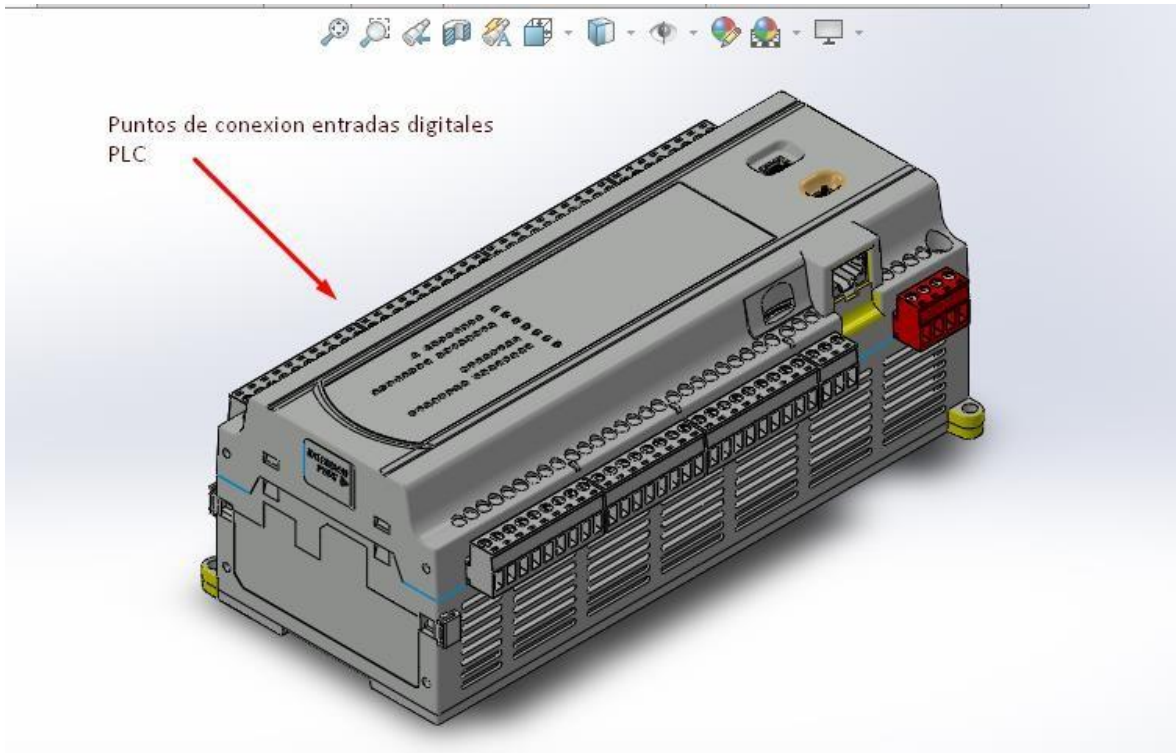
- Vista lateral y frontal del plc con sus dimensiones



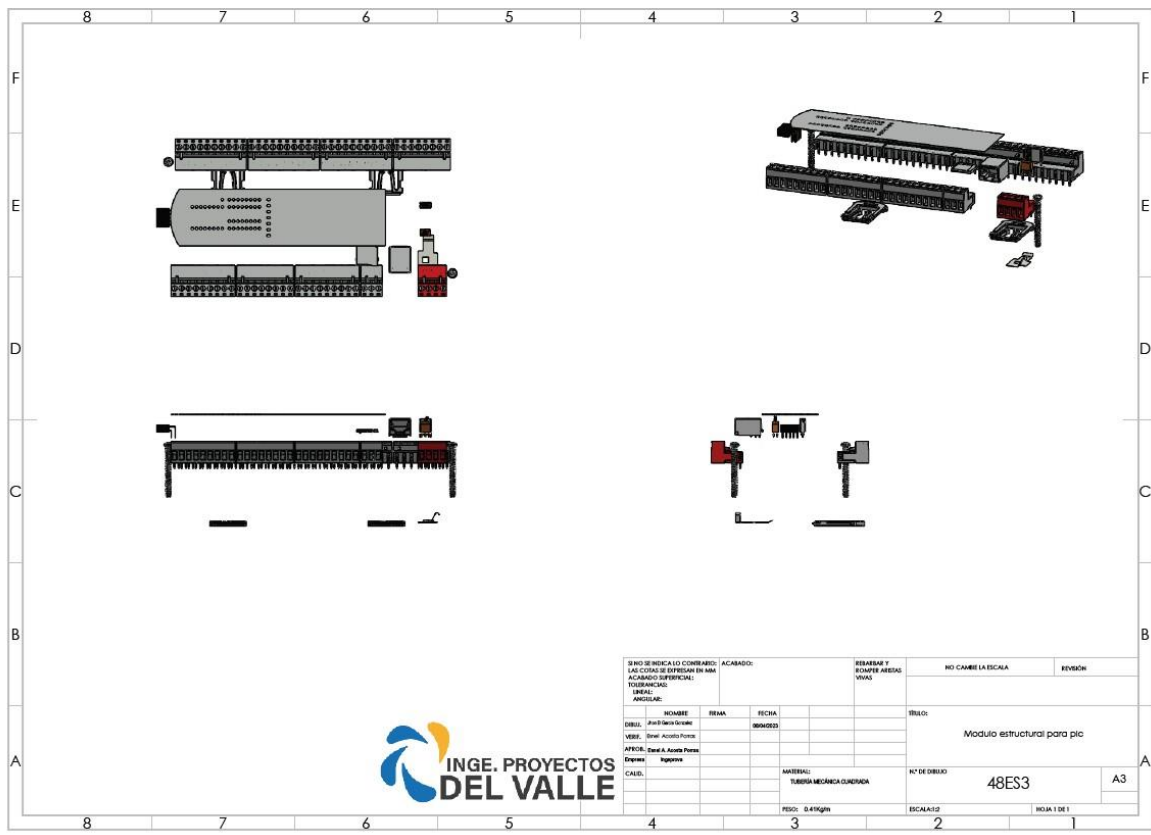


- Vista general de Plc

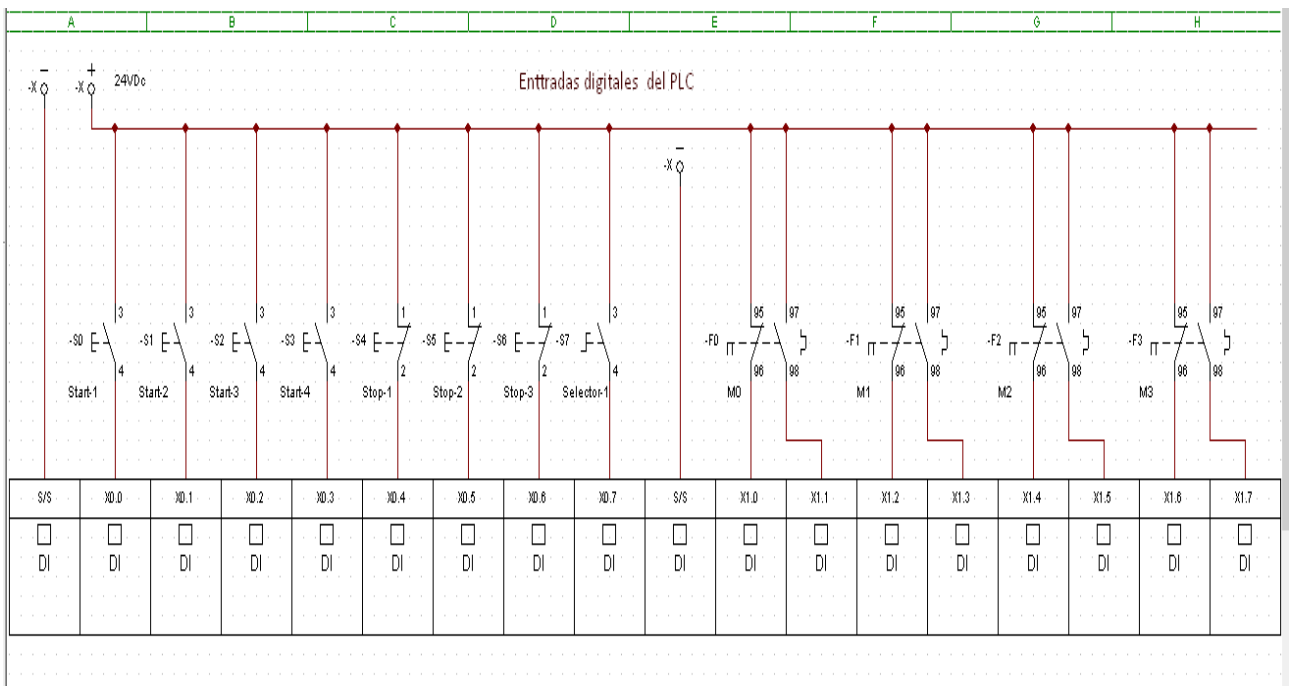
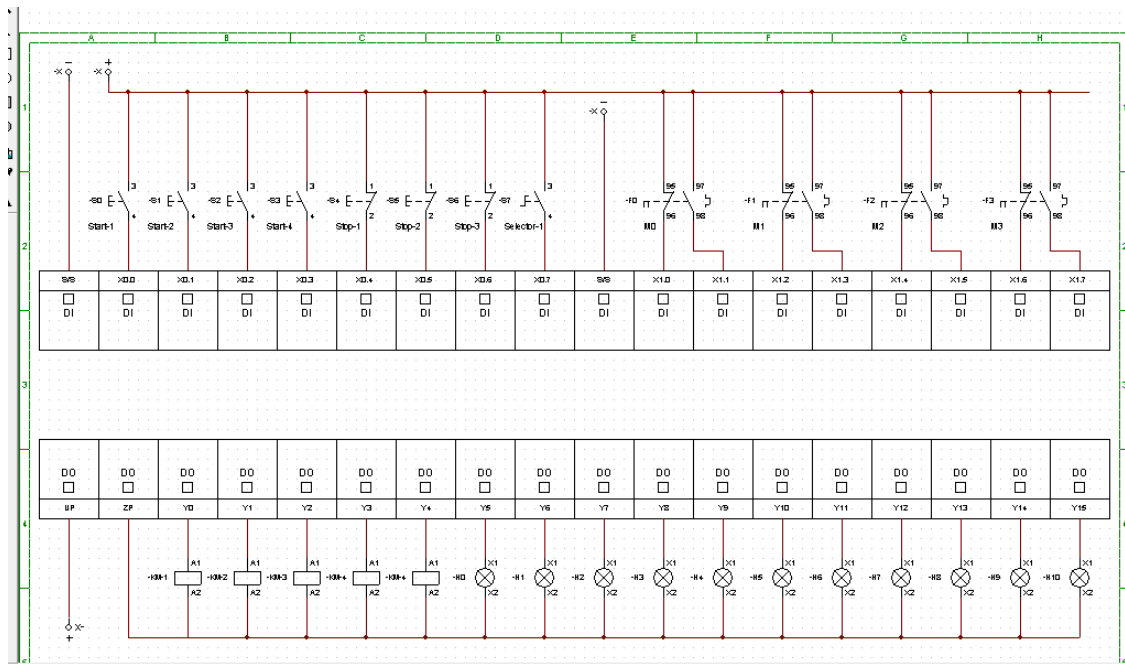


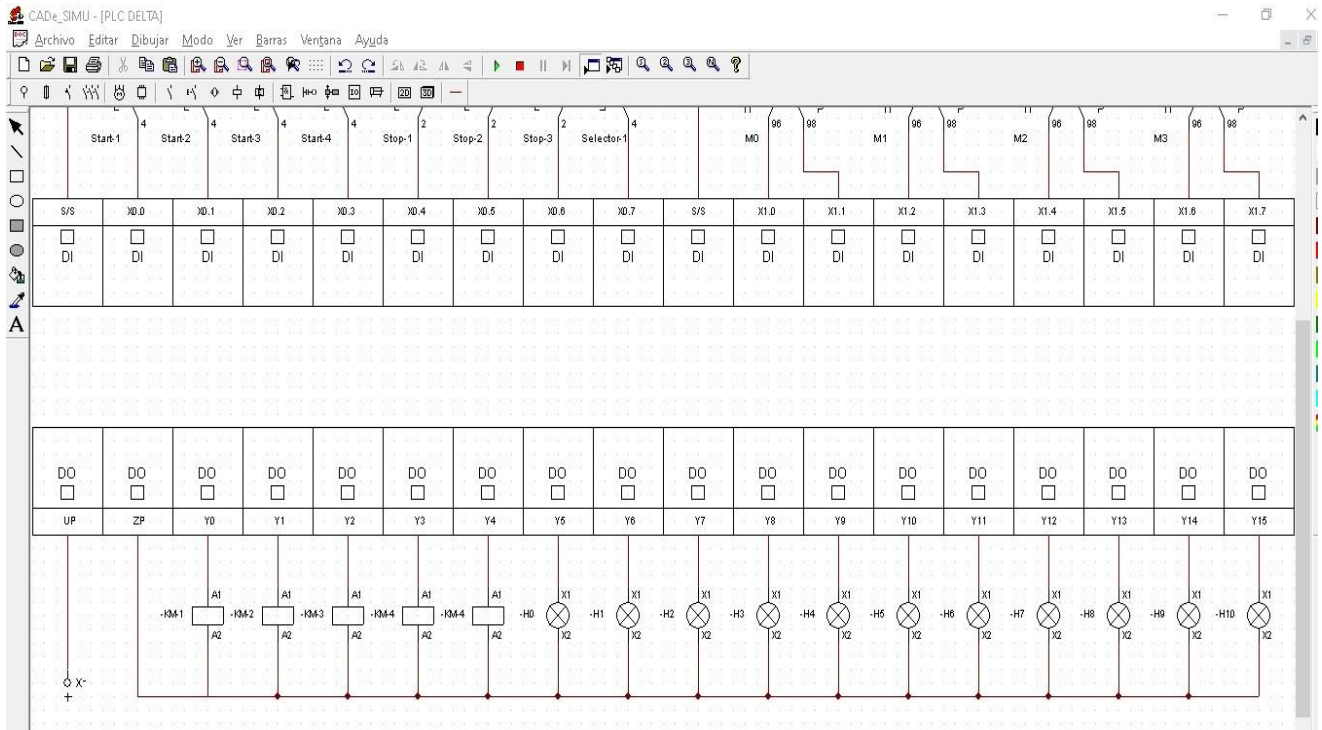


- Plano Entradas y salidas digitales



- Plano de conexión eléctrica de las entradas y salidas digitales del plc





Salidas digitales a 24Vdc PLC

13. Conclusiones

- Con respecto a otras empresas que suministran bancos de entrenamiento se obtuvieron las siguientes mejoras:
 - Económicas ahorro de 60%
 - Pago de licencias o cláusulas de permanencia 100% por el uso de software
 - Restricciones por manejo del PLC 100%.
 - Capacitaciones para el personal 100%
- Mejora de proyección de la empresa 30% con respecto a su nicho de mercado.
- Mejora ámbito laboral 50%.
- En la sustentación del proyecto a la gerencia viendo materializado los planos eléctricos, mecánicos y las guías de aprendizaje se logró un mayor interés para la construcción del banco de capacitación, teniendo como meta los siguientes puntos:
 - Como prioridad en un plazo de no mayor a 3 meses los recursos para la construcción del banco de capacitaciones.
 - Para la fecha 1- de septiembre comenzar con la construcción de la estructura mecánica.
 - Para el mes de octubre la adquisición del plc y sus módulos análogos
 - Para el mes de noviembre la compra del variador de velocidad
- Durante la sustentación tanto como la gerencia como el personal y verificando las guías el personal mostro un cambio de perspectiva frente al proyecto, los ingenieros mostraron las falencias que se tiene a la hora de hacer la programación con los proyectos de las empresas.
- En el proceso se evidencio:
 - Durante la guía #1 mejoras del 90% en la comprensión de los procesos ya que al ver el proceso de forma gráfica “bajo la estructura del graficet” se dimensiona el paso a paso del proceso además se pudo identificar donde el proceso puede fallar de forma efectiva y veraz, reduciendo los tiempos de programación y agilizando la entrega de las evidencias.
 - Una vez el personal de ingeniería alcanzo la comprensión de la estructura y la formulación bajo el lenguaje planteado los tiempos de ejecución de las guías bajo en un 70%, con esta mejora la empresa opto por incluir la jornada de capacitación dentro de la jornada laboral, estableciendo este horario entre semana y los sábados el personal solo estaría bajo la modalidad de capacitación

15. Referencias Bibliográficas

- Interruptor diferencial 2*40 A
- <https://sodimac.falabella.com.pe/sodimac-pe/product/113539229/Interruptor-Diferencial-2x40A-Bticino/113539233>
- Disyuntor diferencial Siemens 2*40- 30mA.
- <https://ferreteriaellero.com/producto/disyuntor-diferencial-siemens-2x40-30ma/>
- <https://automatismoidustrial.com/curso-carnet-instalador-baja-tension/d-automatizacion/1-7-arrancadores-electronicos-y-variadores-de-velocidad/parametros-fundamentales-en-variadores-de-velocidad/#:~:text=Par%C3%A1metros%20por%20seguridad%20del%20motor,mediante%20el%20salto%20de%20frecuencias.>
- <https://emacstores.com/como-programar-un-hmi-siemens/>
- <https://www.infopl.net/actualidad-industrial/item/102902-isa101-hmi>
- <http://isa.uniovi.es/genia/english/publicaciones/IEC%20%201131-3.pdf>
- DELTA_IA-PLC_DVP_TP_C_EN_20220906/ Manual PLC