UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BELGICA

"INVESTIGACIÓN PARA COMUNICACIÓN DE SEW MOVIDRIVE CON PLC"

Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en Electrónica.

Alumnos: Álvaro Aldo Opazo Monroy.
Ronald Fabian San Martín Aedo.

Profesor Guía: MSc. Felipe Benavides Pantoja.

Co-referente: Rodrigo Viza.

2019

Resumen.

En la actualidad es de vital importancia para las industrias o empresas comunicar equipos para que estos tengan un mayor desempeño y producción como también es de mucha necesidad facilitar la manipulación de dichos equipos a los técnicos que controlan los procesos. Todo esto se facilita debido a los distintos protocolos de comunicación y opciones que entrega hoy la tecnología.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estudian los métodos de comunicación disponibles y compatibles como también la transferencia de datos y control para así poder enlazar y asimilar a procesos industriales los equipos disponibles en el laboratorio 1. Considerando problemas en la practica se buscan soluciones concretas que ayuden a los alumnos y profesores a facilitar y sustituir tanto equipos como también softwares necesarios para dicha comunicación.

Índice.

Introducción. 7

Capítulo 1: "Introducción a Servomotores." 8

¿Qué es un servomotor? 9

Servomotor Síncrono. 9

Servomotor Asíncrono. 9

Principio de Funcionamiento del Servomotor. 10

Características y ventajas de los Servomotores. 10

Partes de un servomotor: 10

¿Porque se utilizan los servomotores? 12

Estructura de un Servomotor. 15

Realimentación de los servomotores. (Control) 16

- **Lazo abierto:** 16
- **Lazo cerrado:** 16
- **Encoder:** 17
- **Resolver:** 19

Capítulo 2: "SEW Movidrive" 22

¿Qué es Movidrive? 23

Controlador Universal. 23

Caracteristicas del Equipo: 24

Caracteristicas de Tarjeta de Memoria. 25

Datos Técnicos Convertidor de Frecuencia. 25

Funciones del Equipo 26

Ventajas y Desventajas. 26

Ventajas. 26

Desventajas. 27

Nomenclatura. 28

Capítulo 3: "Comunicación entre Driver y PLC" 29

Investigación para comunicación. 30

Profibus (GSD): 32

- **Profinet I/O (GSDML):** 33
- **Ethernet/IP (EDS):** 33
- **Powerlink (XDD):** 33
- **Ether/CAT (XML):** 33

Conexión ETHERNET/IP. 34

Comunicación. 35

Instalación archivos EDS. 41

Comprobación de comunicación. 47

Capítulo 4: "Configuración CompactLogic y Movidrive. 48

Configuración entre CompactLogic y Movidrive. 49

Configuración PLC CompactLogic L23E. 49

Configuración Movidrive MDX61B. 52

Prueba de Comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E. 53

Capítulo 5: "Soluciones". 57

Soluciones. 58

Conclusión. 59

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1-1 Servomotores. 10

Ilustración 2-1 Partes de un servomotor. 10

Ilustración 3-1 Bobinas del Estator. 10

Ilustración 4-1 Bobinado. 11

Ilustración 5-1 Formula. 11

Ilustración 6-1 Formula. 11

Ilustración 7-1 Formula. 12

Ilustración 8-1 Rotor del servomotor. 12

Ilustración 9-1 Valores en comparación de un motor con torque de 2,7 Nm. 13

Ilustración 10-1 Comparación motor de inducción y servomotor. 13

Ilustración 11-1 Diferencias entre motor inducción y servomotor. 14

Ilustración 12-1 Partes de un servomotor. 15

Ilustración 13-1 Encoder. 17

Ilustración 14-1 Encoder conectado a servomotor. 18

Ilustración 15-1 Resolver. 19

Ilustración 16-1 Resolver acoplado a servomotor. 20

Ilustración 17-1 Datos de placa de un servomotor. 21

Ilustración 18-2 Control Universal. 23

Ilustración 19-2 Datos Técnicos. 25

Ilustración 20-2 Nomenclatura del driver. 28

Ilustración 21-3 Comunicación posible. 30

Ilustración 22-3 Red Ethernet/IP. 34

Ilustración 23-3 Configuración IP PC 1. 35

Ilustración 24-3 Configuración IP PC 2. 36

Ilustración 25-3 Configuración IP PC 3. 36

Ilustración 26-3 Configuración IP PC 4. 37

Ilustración 27-3 Configuración IP PC 5. 37

Ilustración 28-3 Configuración IP PLC 1. 38

Ilustración 29-3 Configuración IP PLC 2. 39

Ilustración 30-3 Configuración IP PLC 3. 39

Ilustración 31-3 Configuración IP PLC 4. 40

Ilustración 32-3 Configuración IP PLC 5. 40

Ilustración 33-3 Instalación archivo EDS 1. 41

Ilustración 34-3 Instalación archivo EDS 2. 41

Ilustración 35-3 Instalación archivo EDS 3. 42

Ilustración 36-3 Instalación archivo EDS 4. 42

Ilustración 37-3 Configuración IP DRIVER 1 (Tarjeta de comunicación DFE33B). 43

Ilustración 38-3 Configuración IP DRIVER 2. 44

Ilustración 39-3 Configuración IP DRIVER 3. 44

Ilustración 40-3 Configuración IP DRIVER 4. 45

Ilustración 41-3 Configuración IP DRIVER 5. 45

Ilustración 42-3 Configuración IP DRIVER 6. 46

Ilustración 43-3 Configuración IP DRIVER 7. 46

Ilustración 44-3 PC, PLC, DRIVER comunicados mediante ETHERNET/IP. 47

Ilustración 45-4 Configuración CompactLogic L23E 1. 50

Ilustración 46-4 Configuración CompactLogic L23E 2. 51

Ilustración 47-4 Configuración CompactLogic L23E 3. 51

Ilustración 48-4 Configuración Movidrive MDX61B 1. 52

Ilustración 49-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 1. 53

Ilustración 50-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 2. 53

Ilustración 51-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 3. 54

Ilustración 52-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 4. 54

Ilustración 53-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 5. 55

Ilustración 54-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 6. 55

Ilustración 55-4 Comparación PLC L23E y L32E 1. 56

Ilustración 56-4 Comparación PLC L23E y L32E 2. 56

Ilustración 57-5 Tipos de módulos de comunicación. 58

Introducción.

Hoy en día los procesos industriales se componen por áreas de Instrumentación y Control Automático basado también en Electrónica de potencia. ¿Por qué se utilizan estos modos de trabajos? La electrónica hace años atrás ha implementado diversos sistemas en donde la producción industrial se ve realmente favorecida gracias a los equipos de control automáticos, ya que, disminuye considerablemente el uso de mano de obra y a la vez, la producción sube considerablemente, por lo que hoy en día es indispensable contar con equipos automáticos. Uno de los equipos que se está solicitando últimamente son los servomotores debido a su excelente comportamiento en diversos trabajos en el que se necesite, ya sea, por su tamaño, rapidez, comodidad, rendimiento, torque etc.

Objetivos Generales.

- Obtener comunicación entre DRIVER y PLC mediante el protocolo de comunicación disponible en estos equipos.

Objetivos Específicos.

- Estudiar modos de comunicación en equipos a utilizar.
- Escoger la mejor alternativa para poder comunicar los equipos.
- Proponer ideas y mejoras en caso de presentar problemas en la comunicación o control de los equipos.

Capítulo 1: “Introducción a Servomotores.”

¿Qué es un servomotor?

Un servomotor es un tipo especial de motor que permite controlar la posición del eje en un momento dado. Está diseñado para moverse determinada cantidad de grados y luego mantenerse fijo en una posición. Al hablar de un servomotor se hace referencia a un sistema compuesto por componentes electromecánicos y electrónicos.

Hoy en día, los servomotores han permitido eliminar muchas funciones mecánicas asociadas a sistemas de freno y embrague, para así tener un movimiento controlado en posición, sincronismo y velocidad, que otorga una precisión productiva nunca vista.

Los servomotores con su correspondiente driver son dispositivos de accionamiento para el control de precisión de velocidad, torque y posición. Estos reemplazan los accionamientos neumáticos e hidráulicos (salvo en aplicaciones de alto torque) y constituyen la alternativa de mejor desempeño frente a accionamientos mediante convertidores de frecuencia, ya que éstos no proporcionan control de posición y son poco efectivos a bajas velocidades, como frente a soluciones con motores paso a paso, ya que éstos últimos otorgan un control de posición no de tanta precisión y están limitados a aplicaciones de baja potencia. La principal desventaja de los sistemas con servomotores es que son en general más caro que las otras alternativas eléctricas.

Existen diversos tipos de servomotores que ofrece SEW EURODRIVE, estos son:

- Servomotor Sincrónico
- Servomotor Asincrónico

Servomotor Síncrono.

Los servomotores síncronos son accionamientos en los cuales el rotor es manejado de forma sincronizada por el campo giratorio en el estator utilizando los polos permanentes aplicados. El motor síncrono tiene un movimiento que es sincrónico con la frecuencia del campo giratorio aplicado.

Servomotor Asíncrono.

Los servomotores asíncronos son adecuados en aplicaciones en las cuales altas inercias externas tienen que ser trasladadas en plantas y máquinas y controladas de forma segura. Con este objeto la serie de motores DRL. SEW-EURODRIVE proporciona soluciones adecuadas de accionamiento.

Los servomotores en la industria, hoy en día, tienden a reemplazar los motores paso a paso ya que sus características logran que este, tenga un mejor rendimiento en cuanto a capacidades físicas y técnicas como también la producción en sí.

Principio de Funcionamiento del Servomotor.

Para operar el servo motor siempre será necesario saber en qué posición está, es decir, en que ángulo se encuentra entre el campo magnético del rotor y estator. Para esto el servo motor requiere de una etapa de realimentación y así obtener información con respecto a la posición en la que se encuentra. Junto con esto el equipo "esclavo" (servomotor) necesita siempre de un "Master" (driver) quien tenga la capacidad de controlarlo.

Características y ventajas de los Servomotores.

- Precisión en el posicionamiento.
- Precisión en el control de velocidad.
- Control en todo el rango de velocidad.
- Alto torque estático.
- Capacidad de sobrecarga.
- Performance dinámica.
- Compacto y liviano.

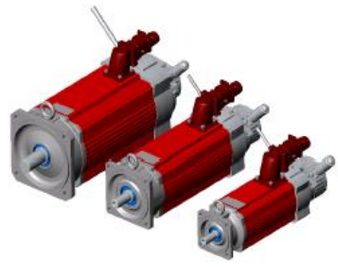

Ilustración 1-1 Servomotores.

Partes de un servomotor:

- Estator.
- Ranuras.
- Rotor Laminado.
- Imanes Permanentes.
- Orificios Longitudinales.

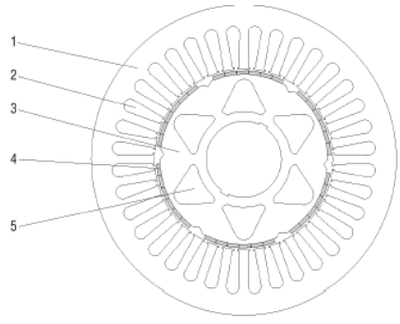

Ilustración 2-1 Partes de un servomotor.

Bobinas del Estator

Ilustración 3-1 Bobinas del Estator.

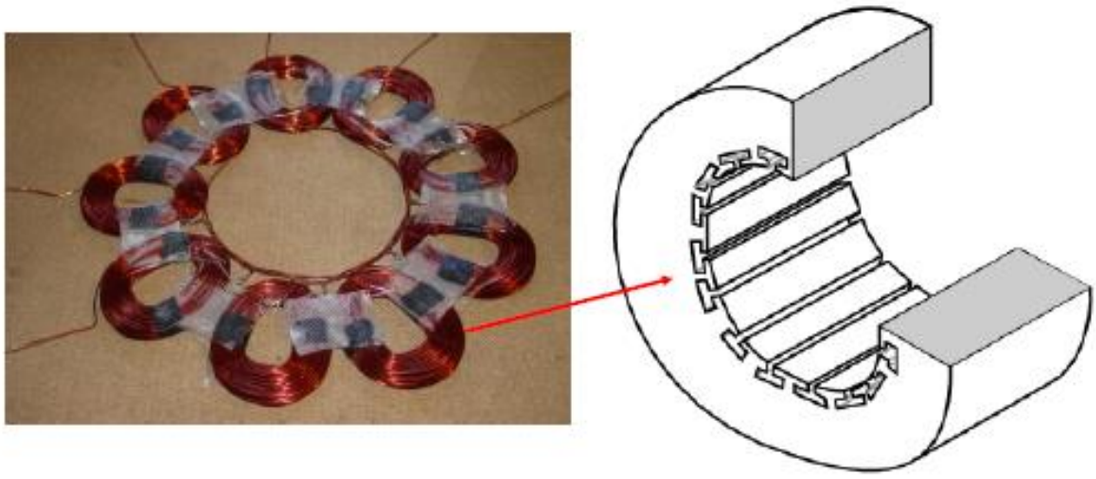

Ilustración 4-1 Bobinado.

(Los bobinados van dentro de los espacios de las laminaciones del estator).

Los servomotores SEW, que son aquellos motores con los que se trabajará en este proyecto, se caracterizan por tener 6 imanes permanentes en el rotor (polos) y, además, estos están ubicados de forma aleatoria, es decir, ubicados no a la misma distancia entre sí. Esto ayuda de gran forma para obtener el llamado "coggin aleatorio" generando así una mejora en la performance a baja velocidad.

$$f = \frac{n \times p}{2 \times fs}$$

F = Frecuencia Suministrada 2 = Obtención de Pares de Polos

p = Cantidad de Polos fs = Frecuencia de la red.

Ilustración 5-1 Formula.

De esta manera se tiene que la cantidad de imanes no se pueden modificar. Es por esto que la única forma de variar o conocer la velocidad en caso de que se necesite despejar dicha información, es modificando o conociendo dependiendo del caso, la frecuencia suministrada por el driver al estator del servomotor. El driver o controlador tiene la capacidad de variar la frecuencia gracias a la electrónica avanzada que presenta, al igual que los VDF (variadores de Frecuencia) con los motores de inducción.

En las figuras 6 y 7 se muestra lo mencionado anteriormente:

Veloc. nominal RPM

Todos los servos SEW tienen 6 polos

$$f = \frac{n * p}{2 * 60} = \frac{3000_{rpm} * 6_{poles}}{120} = 150_{Hz}$$

Ilustración 6-1 Formula.

Veloc. nominal RPM

Todos los servos SEW tienen 6 polos

$$f = \frac{n * p}{2 * 60} = \frac{6000_{rpm} * 6_{poles}}{120} = 300_{Hz}$$

Ilustración 7-1 Formula.

¿Porque se utilizan los servomotores?

Una característica esencial que forma parte de un servomotor es su baja inercia. Como concepto la inercia se define como una propiedad física que tienen los cuerpos de permanecer en su estado de reposo relativo o movimiento relativo. Dicho de forma general, es la resistencia que opone la materia a modificar su estado de movimiento, incluyendo cambios bruscos en la velocidad o en la dirección del movimiento. Como consecuencia, un cuerpo conserva su estado de reposo relativo o movimiento rectilíneo uniforme relativo si no hay una fuerza que, actuando sobre él, logre cambiar su estado de movimiento. La baja inercia del servo motor hace que éste se pueda posicionar de forma rápida y precisa de acuerdo a los comandos que se le den a este. Los servos motores aguantan movimientos bruscos a grandes velocidades, es decir, son capaces de partir y frenar muy rápidamente siendo incluso capaces de realizar movimientos que son imperceptibles al ojo humano. A pesar del alto costo de los servomotores, la eficacia que representan estas características (velocidad y precisión) hacen que los clientes elijan este método o mecanismo de trabajo ya que las producciones tienden a aumentar considerablemente con estos equipos.

En la siguiente figura se puede apreciar la diferencia entre el rotor de un motor de inducción y el rotor de un servomotor, ambos con un mismo torque nominal.

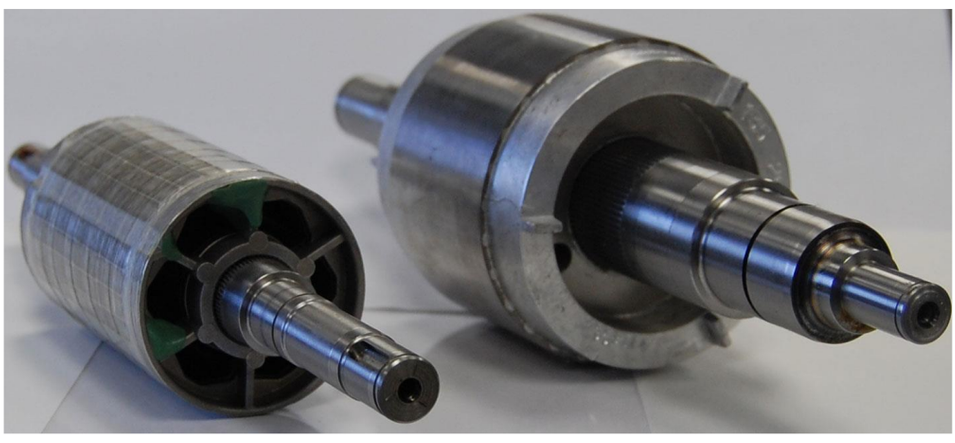

Ilustración 8-1 Rotor del servomotor.

En la imagen se logra apreciar una serie de huecos en el interior del rotor del servo motor. De esta forma los ingenieros de SEW se han encargado de disminuir los mas que se pueda, la masa inercial del rotor para así tener un máximo desempeño. Cabe señalar que los imanes permanentes van ubicados dentro de los huecos a lo largo del rotor.

Se muestra a continuación una tabla comparativa entre un motor de induccion y un servo motor.

Motor Type	Inertia J_{rotor} ($x10^{-4}$ Kgm^2)	Factor
6 pole induction	6,6	66
4 pole induction	4,4	44
2 pole induction	4,6	46
6 pole servo 3000 rpm	0,1	1
6 pole servo 4500 rpm	0,1	1
6 pole servo 6000 rpm	0,1	1

Ilustración 9-1 Valores en comparación de un motor con torque de 2,7 Nm.

En la siguiente figura se muestra un grafico Velocidad v/s Tiempo indicando las rampas de aceleracion y frenado, entre un servomotor y motor de induccion. Claramente se ve reflejado una gran diferencia de tiempo en cuanto a variaciones de velocidad, esto debido a su baja inercia y su poder de hacer cambios bruscos, ya sea de velocidad o frenado.

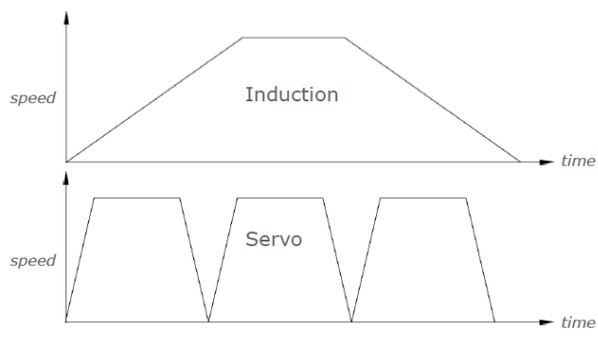

Ilustración 10-1 Comparación motor de inducción y servomotor.

Los servomotores también son utilizados debido a que el espacio que ocupa es mínimo ya que a pesar de la potencia que entregan, en comparación con los motores de inducción, estos son mucho más pequeños.

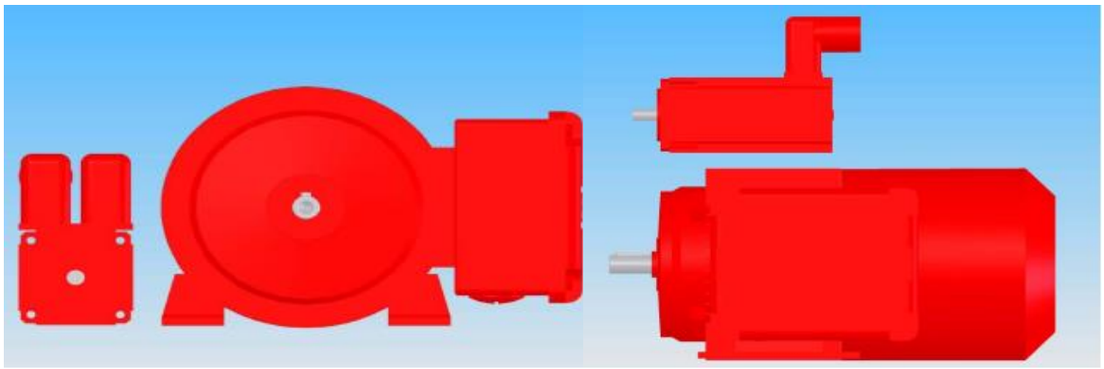

Ilustración 11-1 Diferencias entre motor inducción y servomotor.

En las imágenes se observa la diferencia en cuanto a tamaño de los servomotores comparados con los motores de inducción convencionales. El de mayor tamaño es un motor de inducción, por consecuencia el más pequeño es el servo, que aún así, como se ha comentado, puede tener la misma o más potencia que su similar inducción, ya que en los motores de inducción el tamaño depende de la potencia que estos poseen o nos puedan entregar, en cambio, en los servomotores la potencia o torque de estos depende de otros factores, como la inercia, su aceleración angular, cuya relación matemática es la siguiente:

$$a_{\alpha} = \frac{T_{orque}}{J}$$

Donde: a: Aceleración angular.

T: Torque.

J: Inercia total.

Así mismo, otro factor influyente en la potencia del servo es el volumen, cuya densidad de torque la podemos ver reflejada en la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{T}{V}$$

Dónde: ρ = Densidad de torque.

T = Torque.

En este caso, teniendo un motor de inducción y un servomotor con el mismo torque, el volumen determinará la densidad de torque. Por lo tanto, se puede deducir que el servo tendrá la mayor densidad de torque, esto es posible debido a que el volumen de este motor es mucho menor que el de un motor de inducción.

Estructura de un Servomotor.

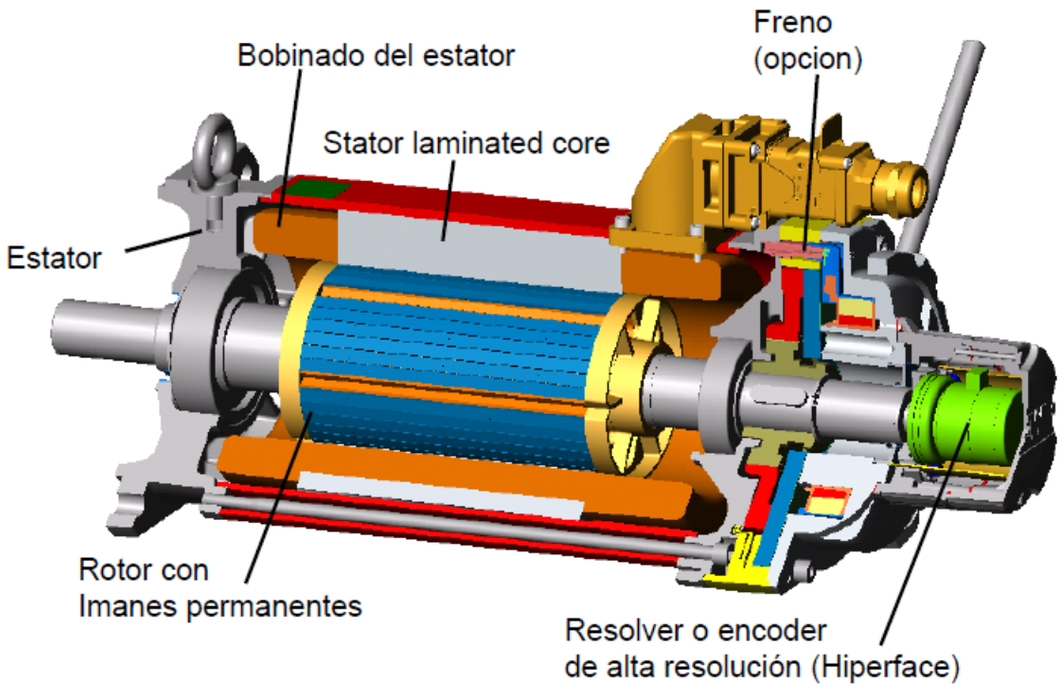

Ilustración 12-1 Partes de un servomotor.

Realimentación de los servomotores. (Control)

La realimentación o retroalimentación es un mecanismo de control en diversos sistemas por el cual una cierta parte o proporción de la señal de salida se redirige a la entrada de dicho sistema, y así adquiere datos necesarios para analizar y controlar el comportamiento de un dispositivo o del mismo proceso en el que se está trabajando.
En los servomotores, la definición de realimentación no se aleja mucho de la realidad, pero para saber si un proceso, sistema o servo en este caso está siendo realimentado, se necesita saber en qué lazo se está trabajando, ya sea en lazo abierto o lazo cerrado respectivamente.

- **Lazo abierto:** Principalmente, un sistema de lazo abierto no tiene realimentación, es decir, no comunica su salida con la entrada, haciendo así que no haya un control o manipulación y corrección de errores. Sin embargo, sí existen sistemas de lazo abierto que son utilizados para controlar velocidad, no así la posición como se necesita en los servomotores.
- **Lazo cerrado:** Al contrario del lazo abierto, la mayor o la característica más importante del lazo cerrado es la realimentación, siendo así altamente utilizado en todo tipo de sistemas donde se necesite saber, controlar o manipular una señal (error, dato). En este caso, para poder tener un control preciso de velocidad y posición, el lazo cerrado y la realimentación será absolutamente necesaria.

Sin embargo, la realimentación en los servomotores consta de diferentes partes necesarias para lograr el control preciso; estas partes pueden ir incorporada al servo (dentro de la estructura de este), o acopladas de forma externa (pieza física conectada al servo). Se habla del **"resolver"** y el **"encoder"**, que envían la información necesaria al driver para que este, por su propia cuenta o en conjunto con un PLC analicen, descifren y controlen los datos de la realimentación (velocidad y posición).

- **Encoder:** Los encoder son sistemas digitales de detección que proporciona una información y convierten el movimiento en una señal eléctrica que puede ser leída por algún tipo de dispositivo de control de movimiento (driver) o plc. El encoder envía una señal de respuesta que puede ser utilizado para determinar la posición, velocidad o dirección de un motor (servo).

Ilustración 13-1 Encoder.

Existen dos tipos de detección en los encoders:

- **Encoder con detección incremental:** Básicamente este tipo se caracteriza por poseer señales incrementales que no indican la posición especifica en la que está, solo detecta el cambio en sí, al igual que la distancia recorrida en dicho movimiento.

  Las ventajas de este tipo de encoder es su costo y que permite mantener la precisión independiente de la longitud o distancia que "recorra". Una desventaja es que el encoder, para poder iniciarse, necesita posicionarse en un cero predeterminado.

- **Encoder con detección absoluta:** Estos consisten en que indican la posición exacta del servo, tal como su nombre lo dice, son capaces de indicar que el movimiento, la distancia recorrida y la posición absoluta, en otras palabras, esto quiere decir que tienen una "palabra" única para cada posición y/o movimiento.

  Este tipo proporciona ventajas tales como poder conocer la posición sin siquiera moverlo, o que, al contrario del incremental, estos sí pueden "reiniciarse" y volver a posicionarse en un cero predeterminado.

Ilustración 14-1 Encoder conectado a servomotor.

- **Resolver:** Estos dispositivos son sistemas analógicos principalmente utilizados para medir los grados de rotación en un motor. Estos parecen pequeños motores, aunque no lo son, constan de transformadores y bobinados existiendo así dos tipos principales.

Ilustración 15-1 Resolver.

- **Resolver con escobillas:** Consta de dos bobinados en el estator que detectan señales senoidales emitidas por una bobina desde el rotor; una de las bobinas del estator detecta el seno, y la otra el coseno respectivamente (ubicadas y separadas en 90°). La bobina excitadora del rotor es alimentada por una señal alterna senoidal que le llega a través de contactos ubicados sobre el eje y escobillas.

  La desventaja de este sistema es que las escobillas se van desgastando continuamente, lo que puede producir ruido en la señal.

- **Resolver sin escobillas:** Estos son la solución a los que poseen escobillas, ya que al no poseer estas, no sufre desgaste por lo tanto no es sensible a las vibraciones o golpes que podrían producir el ruido causando así los errores al realimentar. Su configuración es similar al resolver con escobillas a diferencia que los sin escobillas poseen transformadores rotativos. En este caso el resolver tiene dos bobinados en el estator, que detectan la señal senoidal que proviene del rotor. En el rotor existen otros dos bobinados, uno es el excitador, que emite una señal alterna senoidal, y el otro es el secundario de un transformador por el que llega al rotor la señal de alimentación de la bobina excitadora.

Ilustración 16-1 Resolver acoplado a servomotor.

Para poder utilizar y controlar el servomotor se necesita de un DRIVER (controlador) cuyo propósito básicamente es controlar y manipular la frecuencia, modificándola y haciendo así variar la velocidad (rpm) en el rotor del servo. La diferencia principal de los DRIVER's con los VDF's es que el driver lo podemos comunicar con el PLC y/o computador (PC) y así utilizar diversos comandos para controlar de manera que el usuario prefiera.

Para poder llevar a cabo esta conexión y control desde el pc respectivamente necesitamos saber los datos de placa del servomotor los cuales se encuentran en la carcasa de dicho equipo.

En este caso los datos del servo son los siguientes.

Alimentación.	400V 3~.
I nominal.	0,95 A.
I máxima.	6 A.
Velocidad máxima.	3000 rpm.
Torque.	0,80 Nm.
IP.	65.
Peso.	1.728 kg.

Ilustración 17-1 Datos de placa de un servomotor.

Capítulo 2: “SEW Movidrive”

¿Qué es Movidrive?

Un MOVIDRIVE es un equipo convertidor de frecuencia, es decir, un aparato electrónico que permite controlar un motor o servomotor AC.

Si los motores eléctricos, también llamados motores AC se operan directamente desde un sistema de suministro de voltaje AC, sólo pueden servirse de una velocidad fija basada en el número de polos y en la frecuencia de suministro del sistema de electricidad en ese lugar.

Sin embargo, si una aplicación o proceso de producción requiere controlar distintas velocidades se usan los variadores de frecuencia. Estos variadores de frecuencia pueden, como lo dice su nombre, generar distintas frecuencias según se requieran y consecuentemente poder controlar y variar la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC).

Controlador Universal.

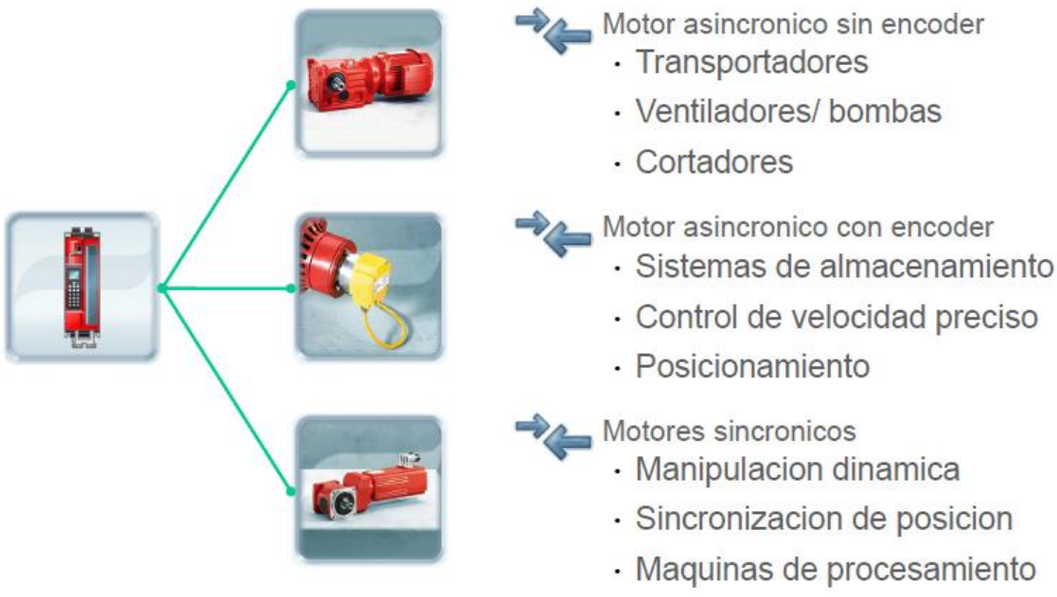

Ilustración 18-2 Control Universal.

Caracteristicas del Equipo:

1. Controlador universal: Posibilidad de manejo de Motores sincrónicos y asincrónicos.
2. Plug & Play: Posibilidad de adicionar tarjetas mientras que el equipo las reconocerá automáticamente.
3. Programación de movimientos y secuencias a traves de IPOS Plus incorporado.
4. Funcion “Safety Stop” integrada.
5. Tarjeta de Memoria integrada.
6. Modulo de Aplicaciones.
7. Programación rápida acorde a los datos transferidos directamente desde el encoder al equipo.
8. 8 entradas digitales / 6 Salidas digitales
9. 1 salida a relé / 1 entrada analógica.
10. Borneras removibles
11. Control automático de freno
12. Circuito chopper de frenado integrado.
13. Control PID integrado.
14. Memoria de fallos.
15. Puesta en marcha desde un panel o desde un PC.
16. Interfaces de comunicación: RS-485, Sbus y CanOpen integradas. Profibus, DeviceNet, Ethernet/IP.

Caracteristicas de Tarjeta de Memoria.

- Tarjeta de memoria insertable
- Como estándar para cada unidad
- Conjunto de datos completo: Parámetros, IPOS, variables, curvas
- Remplazo de la unidad sin startup
- Tiempos de inactividad (Down time) reducidos.

Datos Técnicos Convertidor de Frecuencia.

	Voltaje de entrada:	3x 200V – 240V 3x 380V – 500V
	Potencia del Motor:	0.55 kW – 250 kW
I_{max}	Sobrecarga:	125 % Sobrecarga permanente 150 % Sobrecarga por 60s 200 % Sobrecarga por 1s hasta el modelo 1.5 kW
	Temperatura:	-10°C – 40°C (operación) -25°C – 70°C (almacenamiento)
	Aprovaciones:	CE Europe c UL us USA - Canada Australia

Ilustración 19-2 Datos Técnicos.

Funciones del Equipo.

- Entradas y salidas digitales configurables libremente.
- Funcion de Elevador (Hoist)
- Funcion de arranque en vuelo.
- Funcion de memorizacion de la consigna.
- Funcion de osciloscopio digital (SCOPE) via PC
- Version de la aplicación: Leva Electrónica y Sincronismo Interno (ISYNC)
- Modulos de Aplicación (solo configuración)
- Funciones de protección integrada: Sobre-Corriente, Sobre-Temperatura, Falta de Fase y Monitoreo de Velocidad.

Ventajas y Desventajas.

Ventajas.

Usar variadores de velocidad nos permite tener muchas ventajas, entre ellas:

- Reducción en el consumo de energía eléctrica por efectos de reducción del pico del par de arranque.
- Mejoramiento de la rentabilidad y la productividad de los procesos productivos, debido a la posibilidad de aumentar la capacidad de producción incrementando la velocidad del proceso.
- Protección del Motor por contar internamente con sistemas de protección además de permitirle mayor vida útil al motor por reducción de impactos mecánicos a través de la asignación de rampas de aceleración y desaceleración para eventos de arranque y parada.
- Ahorro en mantenimiento, por no contar con piezas mecánicas que puedan sufrir envejecimiento por desgaste mecánico.
- Posibilidad de realizar lazos de control y de interactuar con el proceso gracias a que actualmente muchos variadores de velocidad cuentan con funciones de control PID, además de activar señales de alarmas en casos de falla del proceso entre otras muchas posibilidades.

- Contar con la posibilidad de funciones de PLC básico, y de frenado dinámico.
- Tener accesibilidad y control desde cualquier punto de la planta través del puerto RS485 Modbus que permite enlazarse con otros quipos.

Desventajas.

La instalación, programación y mantenimiento, debe ser realizada por personal calificado.

- Derivación de ruidos e interferencias en la red eléctrica, que podrían afectar a otros elementos electrónicos cercanos.
- Para aplicaciones sencillas puede suponer mayor inversión, que un sistema simple (contactor-guardamotor), si bien a la larga se amortiza el gasto suplementario, por el ahorro energético y de potencia reactiva que aporta el variador.
- Las averías del variador no se pueden reparar in situ (hay que enviarlos a servicio técnico). Mientras tanto debe disponerse de otro variador equivalente, o dejar la instalación sin funcionamiento.

Nomenclatura.

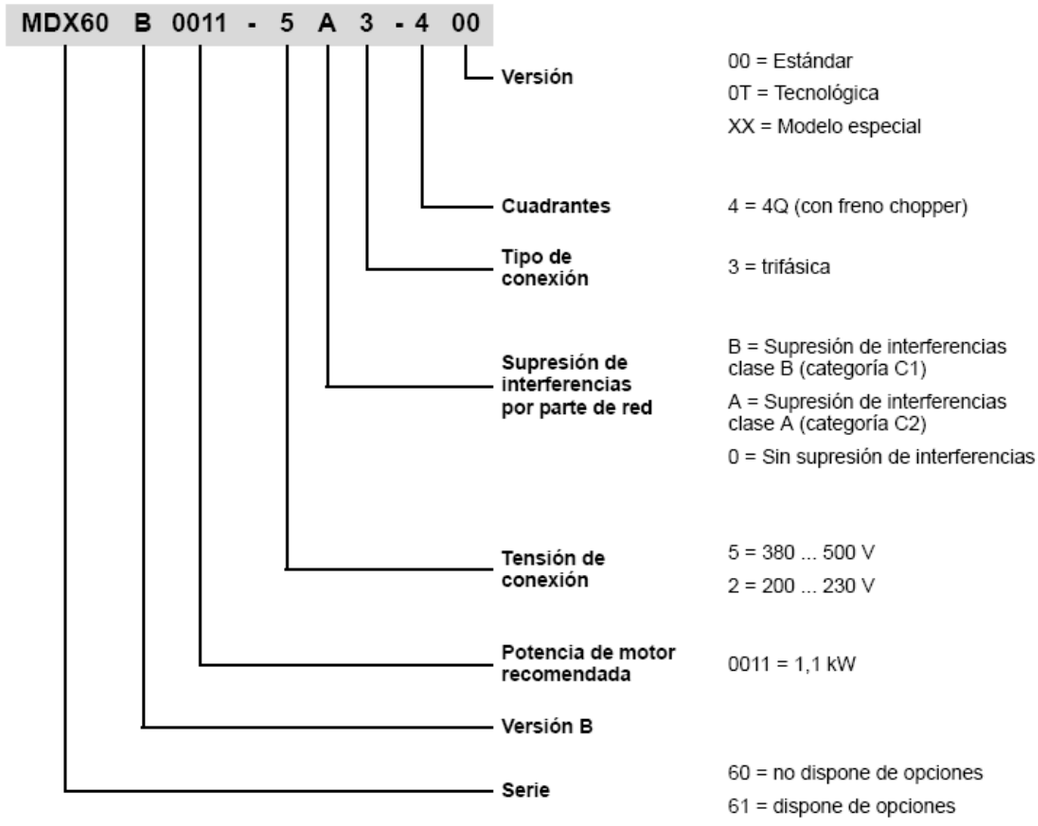

Ilustración 20-2 Nomenclatura del driver.

Capítulo 3: “Comunicación entre Driver y PLC”

Investigación para comunicación.

La comunicación entre un Driver y un PLC es de vital importancia en procesos industriales, ya que facilita el trabajo, la producción y también un sistema de trabajo. En los últimos años estas tecnologías de control se han pulido de manera en la que se prefiere utilizar equipos electrónicos en vez de mano de obra, esto es debido que se caracterizan por la precisión, rapidez y eficacia la hora de ejecutar una maniobra o trabajo.

Para lograr lo mencionado anteriormente será necesario que estos dos equipos, driver y controlador, se hablen y escuchen al mismo tiempo, para realizar maniobras y censar las maniobras realizadas. El encargado de realizar la maniobra física será el servomotor que será controlado en posición y velocidad por su controlador correspondiente o variador de frecuencia, y este último será comandado por su Maestro, es decir, el controlador lógico programable.

Esta secuencia debe estar totalmente comunicada para saber qué es lo que se está ejecutando y que orden decidamos ejecutar. Para esto, se requiere establecer un canal de comunicación que sea compatible con los equipos (PC, Driver y PLC), es decir, se debe seleccionar el protocolo de comunicación correcto para que los datos enviados puedan ser correctamente escritos y leídos, y a la vez que exista una transmisión en sintonía entre ambos equipos.

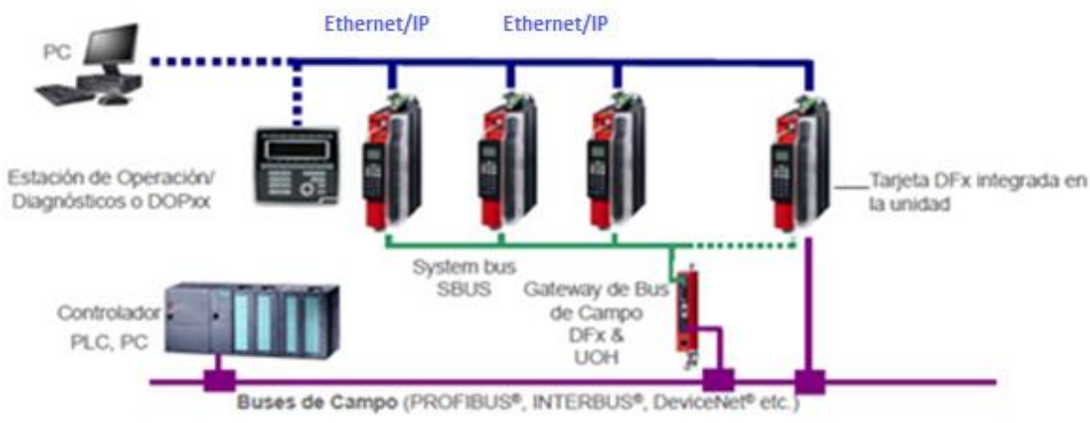

Ilustración 21-3 Comunicación posible.

En cuanto al movidrive (inversor de frecuencia), este tiene integrado un protocolo de comunicación Serial RS-485. Para establecer una comunicación entre el driver y PLC, el PLC debe contar con un protocolo de comunicación Serial RS-485. En el caso del PLC Allen Bradley RSLogic500, ubicado en el laboratorio 1 de Electrónica, se procedió a investigar en base a que protocolo se podría realizar una comunicación, y el resultado fue que el PLC RSLogic500 contaba con un puerto de comunicación DH-485, al ser ambos XX-485 se tiende a confundir que son compatibles entre sí, pero la verdad es que corresponden a protocolos de comunicación distintos.
En cuanto a la opción de comunicación Serial RS-485 no es factible realizarla ya que no se cuenta con un controlador lógico programable de dicho protocolo.

Se intentó realizar una comunicación entre el mismo Driver, pero con distinto PLC, controlador Siemens S7-1200, disponible en el Laboratorio 1. Se procedió a investigar de qué forma se puede acceder a una óptima comunicación entre los equipos ya mencionados. En las librerías del TIA Portal V13 (Software del PLC), se encontró una opción de añadir dispositivos de campo externos, en el cual se mostraban dispositivos como partidores, actuadores, drivers, etc...
En la librería se seleccionó como dispositivo de campo un driver o variador de frecuencia, en el cual se desplegaron ciertas opciones con el nombre de los Controladores SEW EURODRIVE. Como por ejemplo el DFE11b, DFE32b y DFE24b. Tanto el Driver y el PLC contaban con estrada RJ-45, se procedió a buscar en la tarjeta de comunicaciones ethernet del inversor que código presentaba esta. El código que presentaba era el DFE33b, el cual no estaba dentro de las opciones de dispositivos de campo SEW. En el TIA Portal V13 se descubrió una función que permite añadir dispositivos de campo para luego sincronizar el driver con el PLC, por lo que en la página oficial de SEW EURODRIVE se inició la búsqueda del archivo correspondiente a la librería del TIA Portal V13. En la página oficial de soporte online de SEW EURODRIVE se encontraron diversos archivos correspondientes a librerías. Estos archivos eran de extensión GSD, GSDML, ESD, XML y XDD. Se buscó el archivo para el módulo de comunicación DFE33b y solo se encontró un archivo de extensión EDS el cual no era compatible con TIA Portal V13 ya que este software admite solo archivos de tipo GSD. Entonces se realizó una investigación con respecto a que se referían este tipo de extensiones (GSD. GSDML, ESD, XML y XDD). La investigación arrojó los siguientes resultados.

GSD	→	**Profibus**
GSDML	→	**Profinet I/O**
EDS	→	**Ethernet/IP**
XDD	→	**POWERLINK**
XML	→	**EtherCAT**

Este tipo de extensiones corresponden a cada bus de campo compatible con la interfaz del equipo. Por lo tanto, un bus de campo se refiere a un sistema de transmisión de información utilizado para un control distribuido dentro de una planta, esto significa que simplifica instalación y operación de máquinas como también la comunicación entre equipos o los distintos procesos industriales.

Profibus (GSD): Estándar de comunicación que deriva de las palabras "PROcess FIeld BUS" (proceso de bus de campo). Este sistema consta de 3 versiones:

1. DP-V0: Facilita funciones básicas e incluye transferencia cíclica de datos.
2. DP-V1: Agrega la comunicación acíclica de datos para transferencia de parámetros, operación y visualización.
3. DP-V2: Permite la comunicación entre esclavos ya que está orientada a drives permitiendo la alta velocidad para sincronización.

Este bus de campo tiene diferentes tecnologías de transmisión, tales como:

1. RS-485: Utiliza un par de cobre apantallado y permite velocidades de 9,6kbit/s hasta 12Mbit/s.
2. MBP: Manchester Coding y Bus Powered, es transmisión sincrónica y con una velocidad única de 31,25kbit/s.
3. RS-485 IS: Las versiones IS son intrínsicamente seguras y se utilizan en zonas peligrosas (explosivas).
4. MBP IS.
5. Fibra Óptica: Fibra de vidrio multimodo y monomodo, fibra plástica.

- **Profinet I/O (GSDML):** Este bus de campo es un estándar para la comunicación de datos mediante ETHERNET con una fortaleza particular en la entrega de datos bajo restricciones de tiempo ajustadas (del orden de 1 ms). Profinet I/O implementa interfaz con periféricos conectados y comunicados en campo y su base es un concepto de tiempo real en cascada. Esta tecnología define 3 protocolos:
  1. TCP/IP: Para datos no críticos en el tiempo y la puesta en servicio de una planta con tiempos de reacción en el rango de 100 ms.
  2. Protocolo RT (tiempo real): Para aplicaciones PROFINET IO hasta tiempos de ciclo de 10 ms.
  3. IRT (Isócrono tiempo real): Para aplicaciones PROFINET IO en sistemas de accionamiento con tiempos de ciclo inferiores a 1 ms.

- **Ethernet/IP (EDS):** Es un protocolo de red industrial que adapta el protocolo industrial común al ethernet estándar. Es decir, el protocolo industrial común utiliza su diseño para proporcionar a Ethernet/IP los servicios necesarios para las aplicaciones de control en tiempo real.

- **Powerlink (XDD):** Protocolo de comunicación en tiempo real basado en Ethernet. Su principio de funcionamiento hace que este sea apto para comunicar varios elementos de control, entre ellos servocontroladores y variadores de frecuencia, de forma rápida, síncrona y precisa garantizando que esta comunicación sea fiable. Este protocolo es un software que funciona sobre un hardware estándar como el de ethernet.

- **Ether/CAT (XML):** Ethernet para Control de Tecnología de Automatización es un protocolo informático de alto rendimiento creado para utilizar protocolos de ethernet en un entorno industrial. La tecnología ETHERCAT supera las limitaciones de otras soluciones de ethernet, es decir, el paquete ya no es recibido y luego interpretado y copiado como proceso de datos, sino que se interpreta sobre la marcha, esto hace que sea unos de los sistemas más rápidos actualmente.

Conexión ETHERNET/IP.

Tal como se comenta anteriormente, al existir solo un tipo de extensión de librería para el módulo de comunicación DFE33b que posee el movidrive, se decidió investigar más a fondo este módulo y como resultado se obtuvo que el módulo de comunicación DFE33b cuenta con un protocolo de comunicación Ethernet/IP.

Por consecuencia se realiza el cambio de PLC a uno que tenga compatibilidad con el protocolo Ethernet/IP. En el laboratorio 1 de electrónica existe un PLC que es el CompactLogic L23b que cuenta con el protocolo Ethernet/IP al igual que el Movidrive.

Para lograr la comunicación entre los 3 equipos se ha pensado utilizar la red local del laboratorio 1, por lo cual esta permitirá conectar los equipos dentro de un mismo rango de ip y poder establecer la comunicación de manera segura y fácil, teniendo en cuenta que se debe actualizar dicha ip en los equipos poder trabajar dentro de dicho rango.

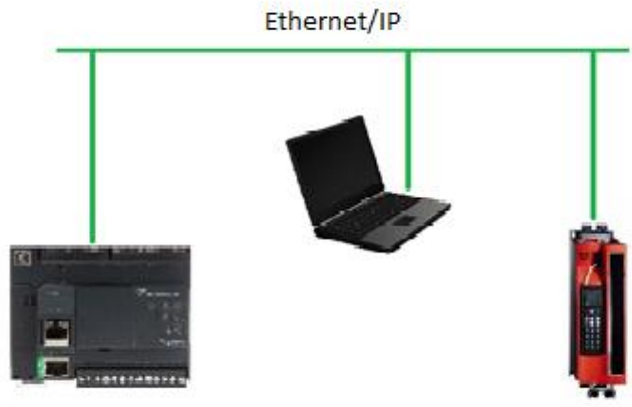

Ilustración 22-3 Red Ethernet/IP.

Comunicación.

Antes de dicha comunicación y cambios de ip, se descargan los archivos ESD para así ser instalados en el PLC CompactLogic L23E.

En cuanto a la instalación del archivo, este se debe instalar en el programa RSLinx Classic (Software de Comunicación Allen Bradley) teniendo el PLC conectado a la computadora a través de un Cable Ethernet configurado previamente con sus respectivas direcciones IP para obtener una óptima comunicación entre computadora y PLC.

IP PC.

Para cambiar la IP del pc se realizan los siguientes pasos:

1. En el panel de control, se debe hacer click en la opción RED e INTERNET, se abre "Configuración de Red e Internet".

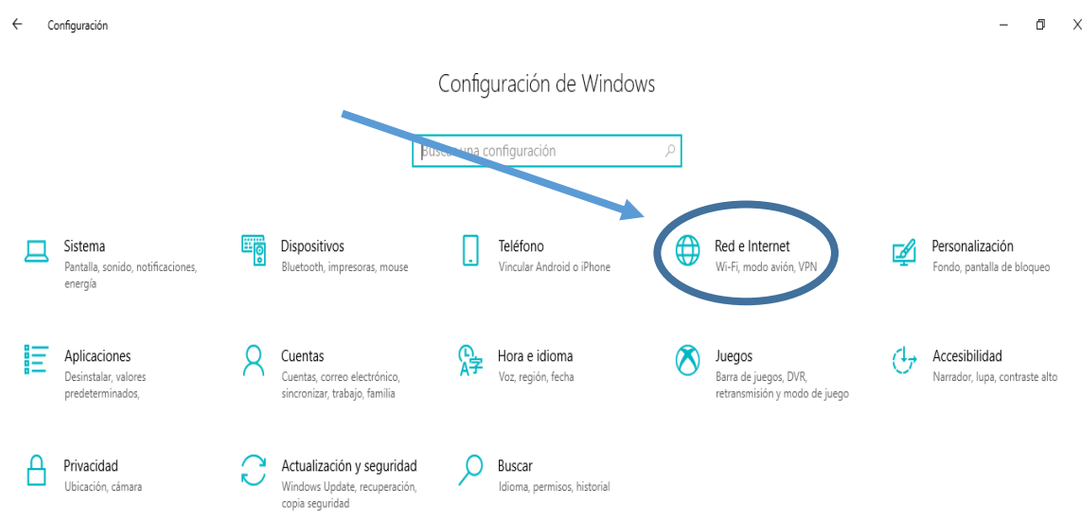

Ilustración 23-3 Configuración IP PC 1.

2. Al abrir se dirige a la siguiente pantalla, donde se sebe hacer click en “Cambiar opciones del adaptador”.

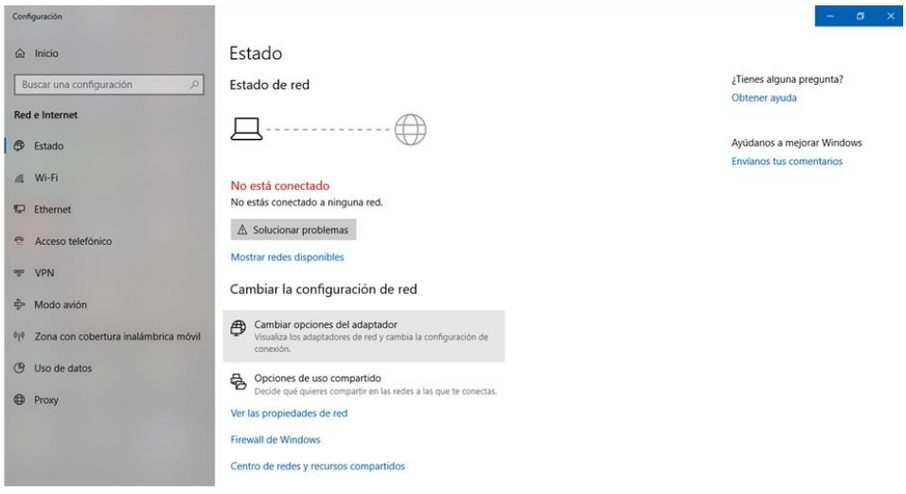

Ilustración 24-3 Configuración IP PC 2.

3. Luego de realizar la instrucción anterior, se abrirá una ventana que se muestra en la siguiente imagen, en donde hacer click derecho en el icono que diga “ETHERNET”, posterior a esto, entrar a propiedades.

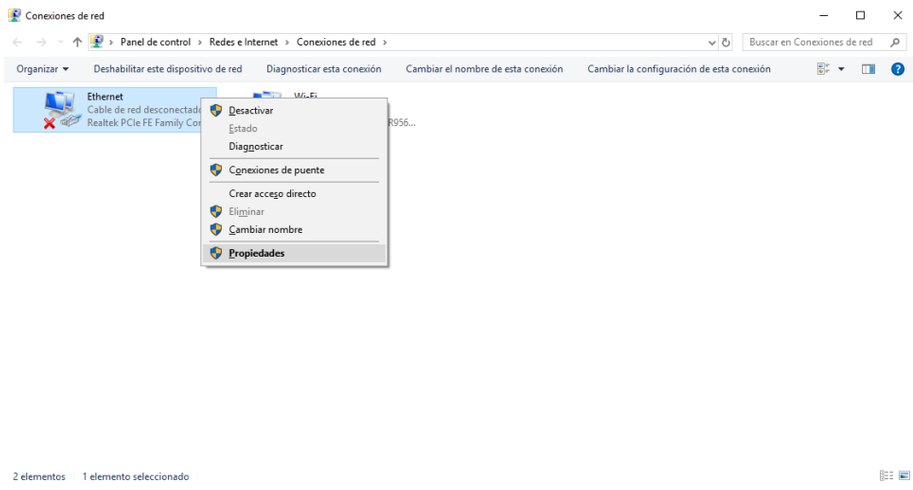

Ilustración 25-3 Configuración IP PC 3.

4. Al entrar en propiedades, se abrirá una ventana mas pequeña en donde se debe buscar y seleccionar con un click la opción que dice “Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4) y al seleccionar hacer click en propiedades.

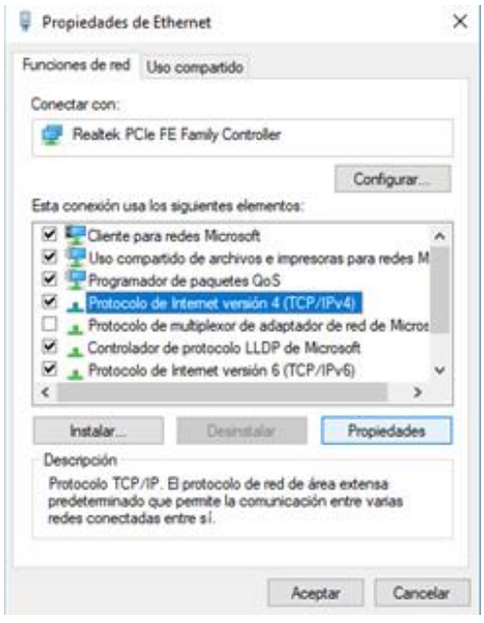

Ilustración 26-3 Configuración IP PC 4.

5. Al finalizar se abrirá una última ventana, cuya información que se observa es la ip que tiene el pc. Por lo tanto, según el rango de ip que se necesite para poder comunicar los 3 equipos (pc, plc, driver) se asignará una ip (dentro del rango permitido) que sea capaz de enlazarse a los demás equipos y al laboratorio.

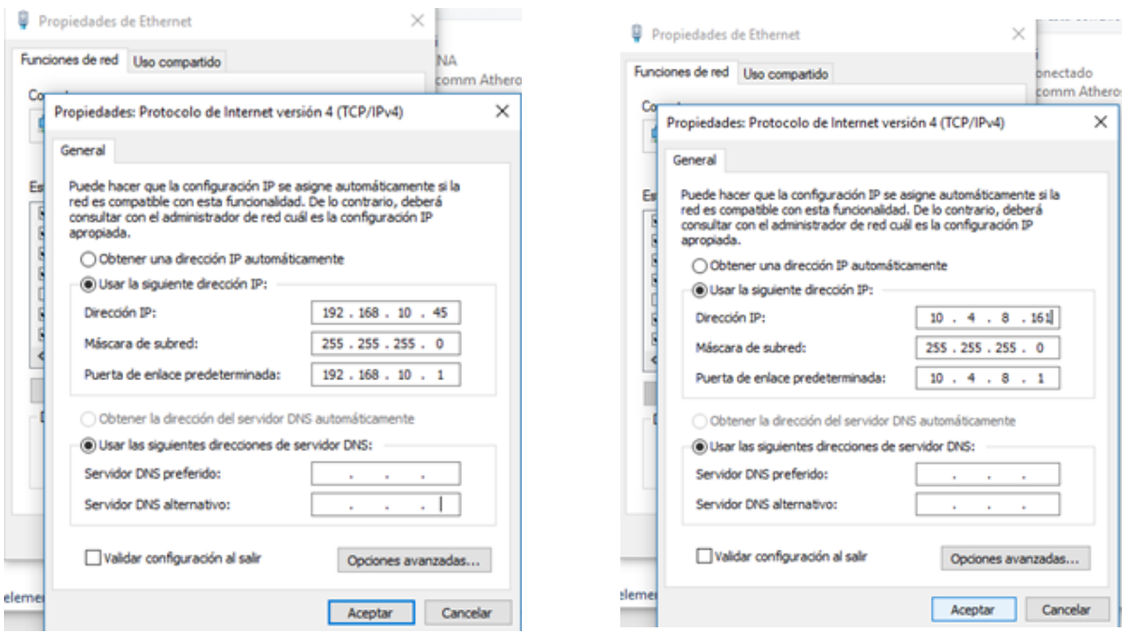

Ilustración 27-3 Configuración IP PC 5.

IP PLC.

Luego de realizar el cambio de ip en el pc, procedemos al cambio de ip en el PLC, esto es muy necesario para, primero que todo, instalar los archivos EDS que nos permitirán reconocer el driver en el plc.

1. Como primer paso se abre el programa RSLINX CLASSIC ubicado en el escritorio como acceso directo o también en inicio.

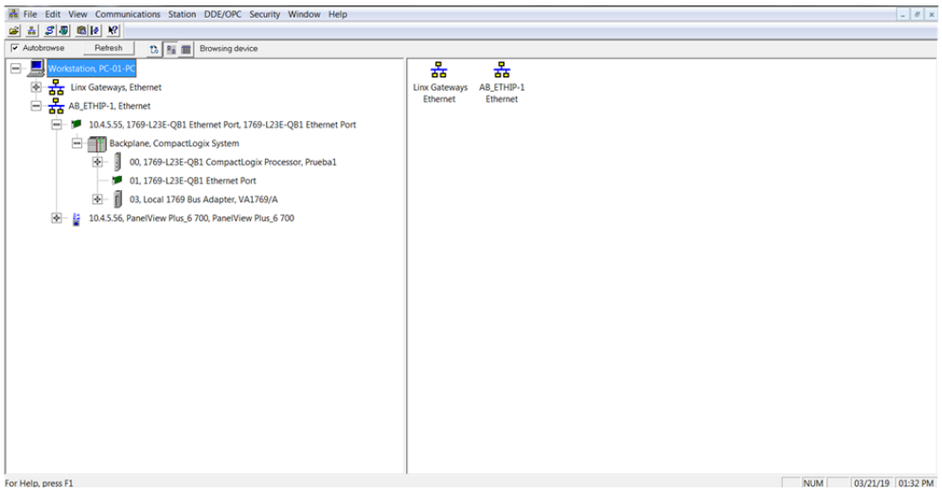

Ilustración 28-3 Configuración IP PLC 1.

2. Ya abierto el programa, teniendo en cuenta que ya se cambió la ip del PC y que este junto al plc estén conectados, se observa en la pantalla la cpu del plc y con esto la dirección ip que tiene el equipo.

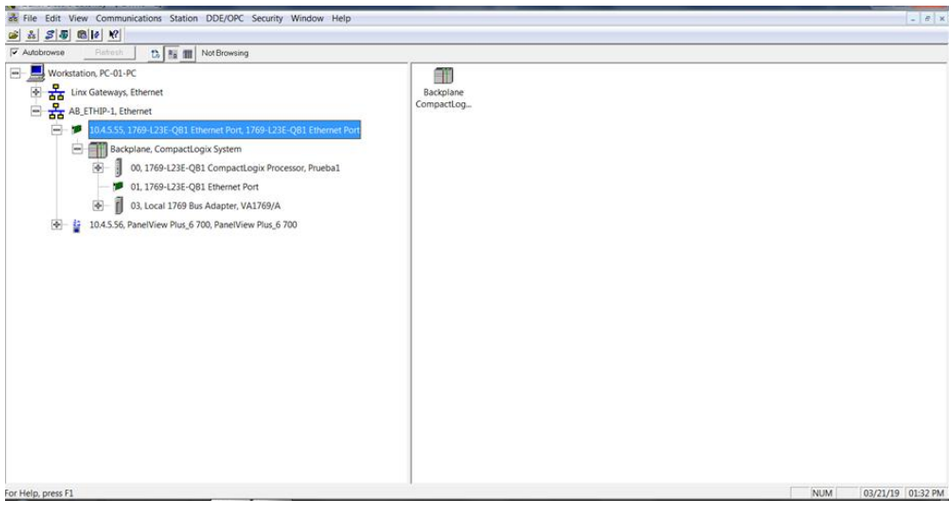

Ilustración 29-3 Configuración IP PLC 2.

3. Cuando se observa la IP que tiene el equipo, se selecciona con click derecho para luego hacer click en “MODULE CONFIGURATION”.

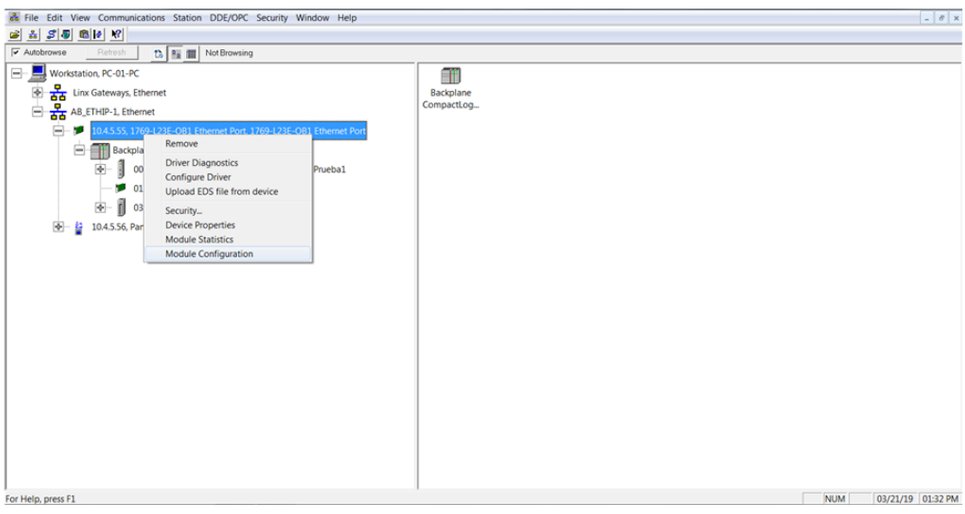

Ilustración 30-3 Configuración IP PLC 3.

4. Luego se abrirá una ventana en la cual aparecen algunos datos del plc, por lo que se debe seleccionar y entrar a “PORT CONFIGURATION” en donde se encuentra la ip para así ser modificada.

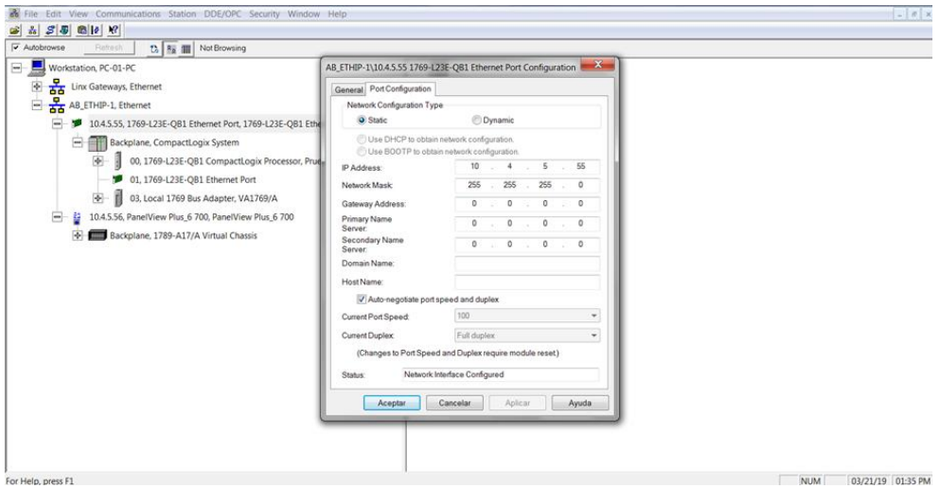

Ilustración 31-3 Configuración IP PLC 4.

5. Posteriormente se procede a cambiar la IP por una que esté dentro del rango a utilizar y que se pueda conectar a la red del laboratorio 1. Finalmente se da click en aplicar y aceptar.

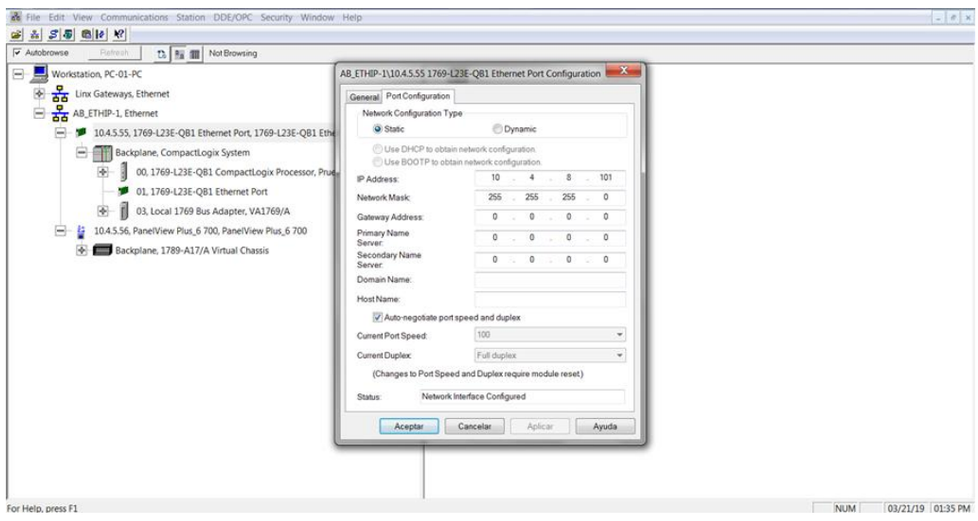

Ilustración 32-3 Configuración IP PLC 5.

Instalación archivos EDS.

Para comenzar con la instalación de la librería del Movidrive (tarjeta de comunicación DFE33b) es necesario descargar y tener en una carpeta los archivos EDS a instalar en el PLC.

1. Primero que todo se debe abrir el programa que ayudará a la instalación de los archivos, este se llama "EDS HARDWARE INSTALLATION TOOL" el cual se puede encontrar en la búsqueda de inicio. (Tener en cuenta que esté instalado al igual que el RSLINX y los softwares que se usan para poder llevar a cabo todo tipo de configuraciones). Al abrirlo aparecerá una ventana, en la que se debe hacer click en "ADD" para poder agregar los archivos a instalar.

Ilustración 33-3 Instalación archivo EDS 1.

2. Al hacer click en ADD se abrirá una ventana en donde se debe seleccionar la ubicación de los archivos para luego, al encontrar la ubicación, hacer click en aceptar para que el programa los busque en esa carpeta al instalarlos.

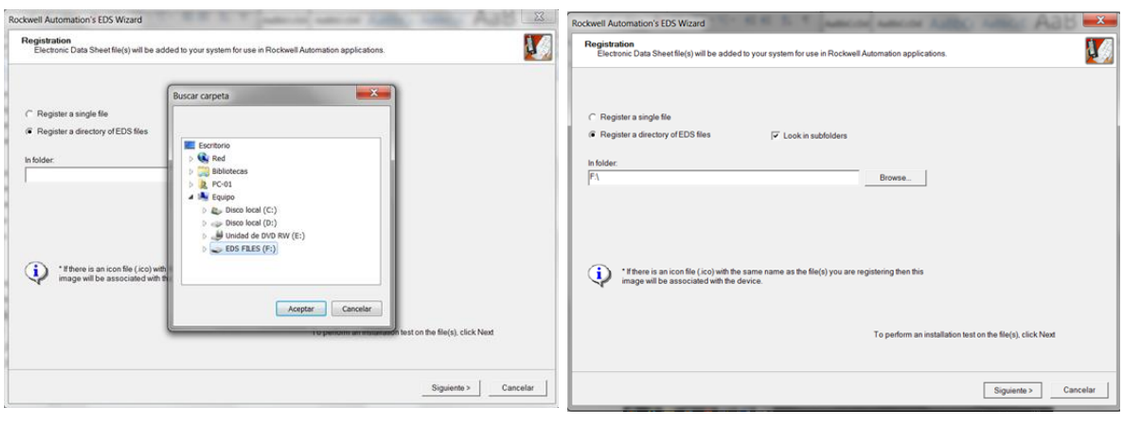

Ilustración 34-3 Instalación archivo EDS 2.

3. Posteriormente, al hacer click en siguiente, se muestran los archivos a instalar ya encontrados por el programa. Se debe seguir haciendo click en siguiente para cargar los archivos.

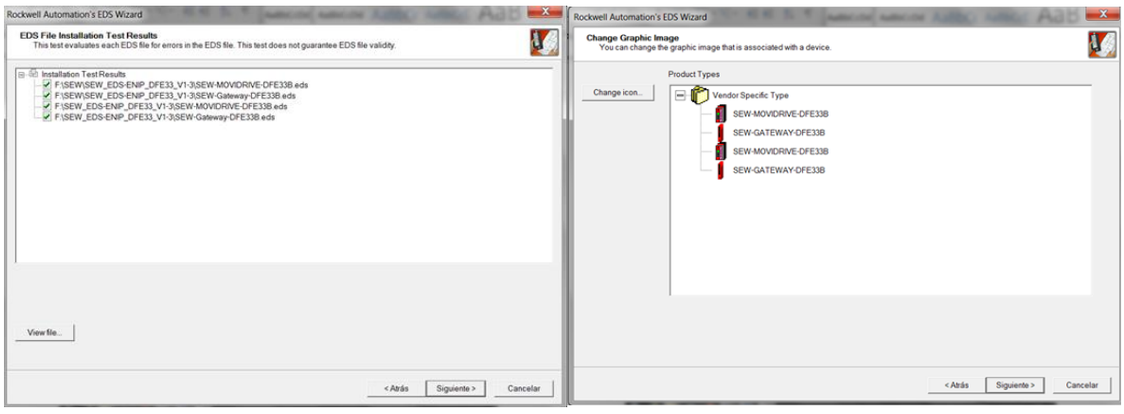

Ilustración 35-3 Instalación archivo EDS 3.

4. Finalmente, al hacer click en siguiente, se muestra por ultima vez los archivos a instalar para comenzar la carga. Por último, se visualiza una ventana en la que debemos hacer click en finalizar, en ese momento los archivos EDS ya estarán instalados y todo listo para poder conectar el driver, plc y pc.

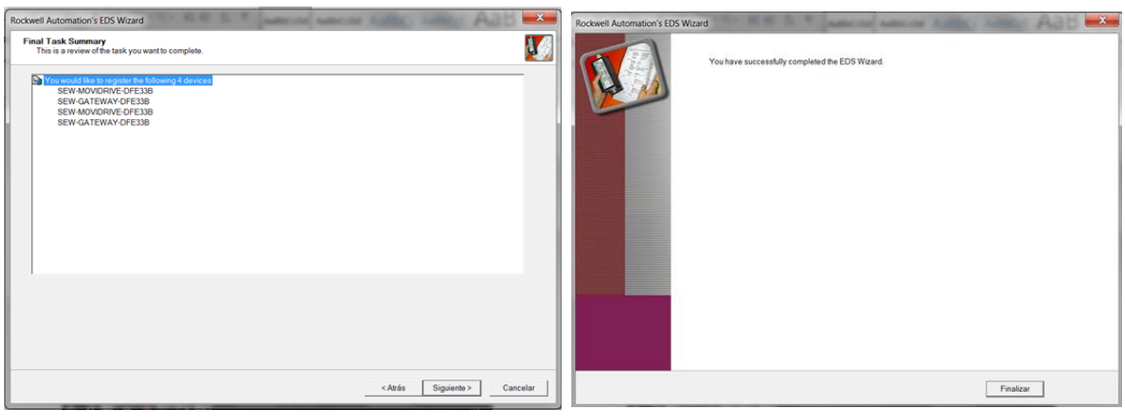

Ilustración 36-3 Instalación archivo EDS 4.

IP MOVIDRIVE.

Luego de la instalación exitosa de los archivos EDS se procede a cambiar la ip del controlador del servomotor, para esto se deben seguir pasos para hacerlo de manera correcta.

1. En primer lugar y antes de comenzar a configurar la ip en el software se debe cambiar el switch (DEF IP) que trae la tarjeta DFE33B. Este switch tiene mucha relevancia ya que permite cambiar la IP (0) o también volver a la IP que traía de fabrica (1). Por lo tanto, disco switch debe estar en el valor cero para poder configurar una IP.

Ilustración 37-3 Configuración IP DRIVER 1 (Tarjeta de comunicación DFE33B).

2. Luego de cambiar de estado el switch, para llevar a cabo el cambio de ip del controlador es necesario abrir el programa llamado “ADDRES EDITOR” para así acceder a los datos de ip del driver. Este programa se encuentra en inicio, en el paquete de herramientas que nos facilita SEW MOVIDRIVE.

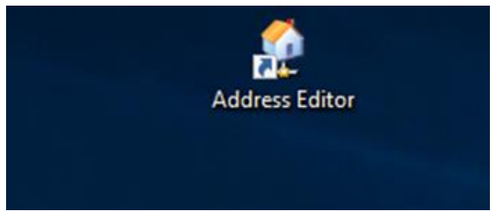

Ilustración 38-3 Configuración IP DRIVER 2.

3. Al abrir se muestra una ventana en donde se debe seleccionar el tipo de conexión del movidrive con el pc, en este caso, mediante red ethernet.

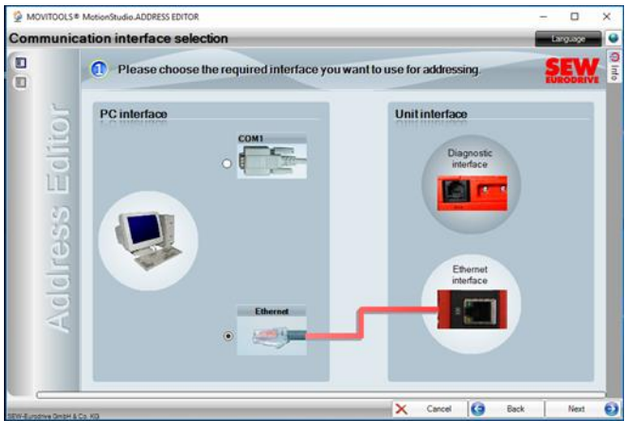

Ilustración 39-3 Configuración IP DRIVER 3.

4. Al seleccionar el tipo de conexión se dirige a los datos de ip del movidrive, esto permite ver la ip que tiene el controlador antes de ser modificada.

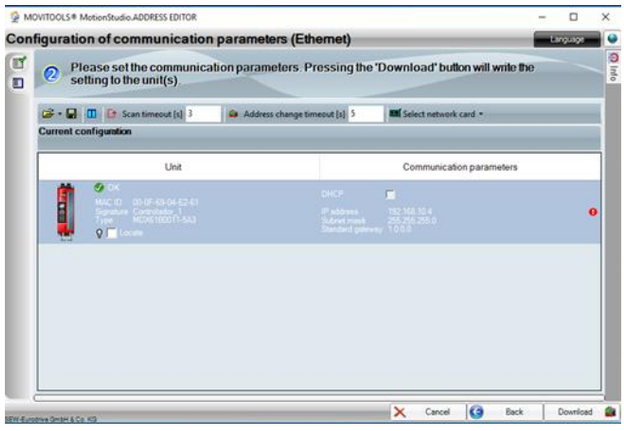

Ilustración 40-3 Configuración IP DRIVER 4.

5. Para modificar la IP se hace click en la que muestra el controlador, así se da paso a escribir la nueva IP, que es la que debe estar dentro del rango del laboratorio para lograr la comunicación con los otros dos equipos (PC-PLC).

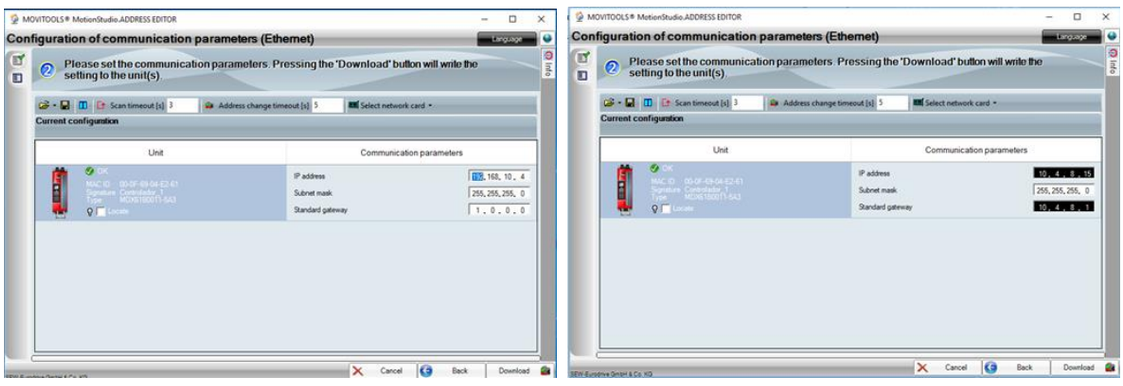

Ilustración 41-3 Configuración IP DRIVER 5.

6. Luego de escribir la IP que se utiliza para comunicar los equipos, se presiona “enter”, sin embargo, al hacer click en “download” se muestra un cuadro de texto en el que se debe hacer click en “aceptar”.

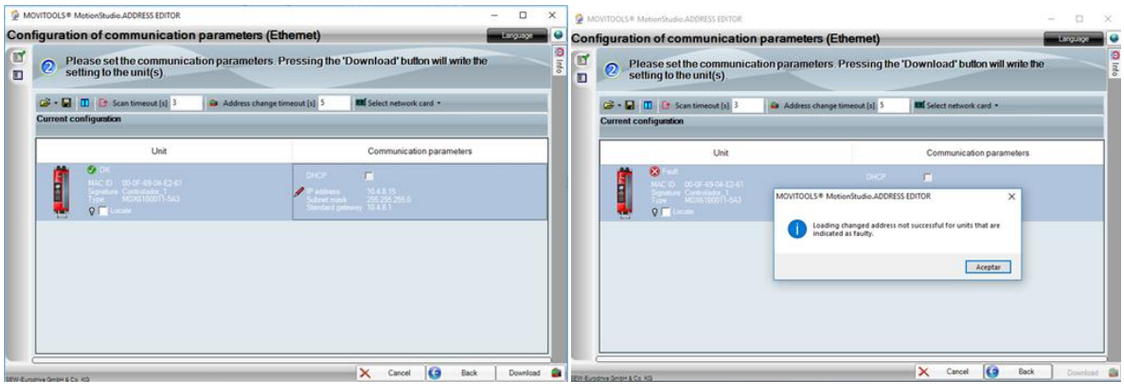

Ilustración 42-3 Configuración IP DRIVER 6.

7. Finalmente se debe reiniciar el controlador, esto es posible al desconectar y conectar nuevamente el driver a la red trifásica.

   Al buscar conexión nuevamente en el programa este mostrará la nueva ip con la que será posible trabajar en comunicación con los 3 equipos.

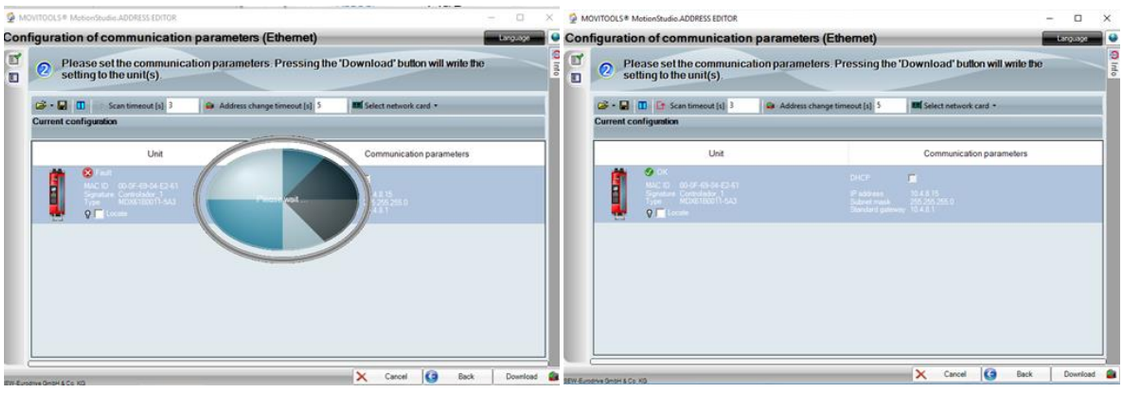

Ilustración 43-3 Configuración IP DRIVER 7.

Comprobación de comunicación.

Finalmente, luego de hacer las configuraciones necesarias para establecer la comunicación, se procede a conectar y verificar que el RSLINX reconozca cada uno de los equipos a comunicar tal como se muestra en las siguientes imágenes.

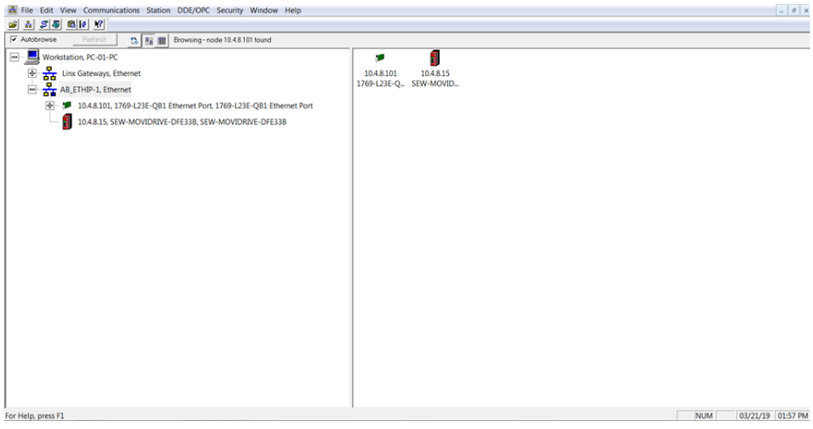

Ilustración 44-3 PC, PLC, DRIVER comunicados mediante ETHERNET/IP.

Tal como se muestra en las imágenes, el RSLINX automáticamente logra reconocer al PLC, PC y DRIVER, esto significa que ya existe una comunicación entre los 3 equipos debido a la conexión mediante ethernet ya hay una transmisión de datos.

Capítulo 4: “Configuración CompactLogic y Movidrive.

Configuración entre CompactLogic y Movidrive.

Como se mencionó anteriormente, está a disposición el PLC Allen-Bradley CompactLogic L23E, quien en teoría es compatible con el protocolo Ethernet/IP al igual que el variador de frecuencia MDX61B con su módulo de comunicación DF33B. En el sitio oficial de SEW Eurodrive se logró encontrar un manual de configuración entre el MDX61 y un PLC Allen-Bradley "CompactLogic L32E", (no del "CompactLogic L23E") en el cual se logra la comunicación entre ambos dispositivos. Los PLC al no ser de un mismo modelo, es posible que no exista un resultado óptimo y esperado.

Para iniciar la configuración entre ambos equipos será necesario contar con los programas RS LINX Classic y RS Logix 5000 para que por un lado se pueda corroborar que los dispositivos (PLC, Variador de Frecuencia y Computadora) cuenten con una dirección similar entre sí para que estén dentro de una misma red y así intercambiar datos de forma correcta como también para configurar e implementar la programación y configuración de estos dispositivos.

A continuación, se mostrará el paso a paso para la configuración de ambos Dispositivos:

Configuración PLC CompactLogic L23E.

Luego de verificar que los equipos estén conectados y en línea, se procede a iniciar el programa RS Logix 5000, en cuanto se abre se visualiza la estructura en árbol en la mitad izquierda de la imagen. Dentro del directorio "I/O Configuration" (en la estructura en árbol) hay que seleccionar el registro "1769-L23E Ethernet Port LocalENB", luego pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar la opción "New Module". Después de seleccionar la última instrucción aparecerá en pantalla una ventana llamada "Select Module Type".

Dentro de la ventana "Select Module Type" hay que seleccionar el elemento "ETHERNET MODULE" en la categoría de "Communications", luego confirmar la selección con <OK>.

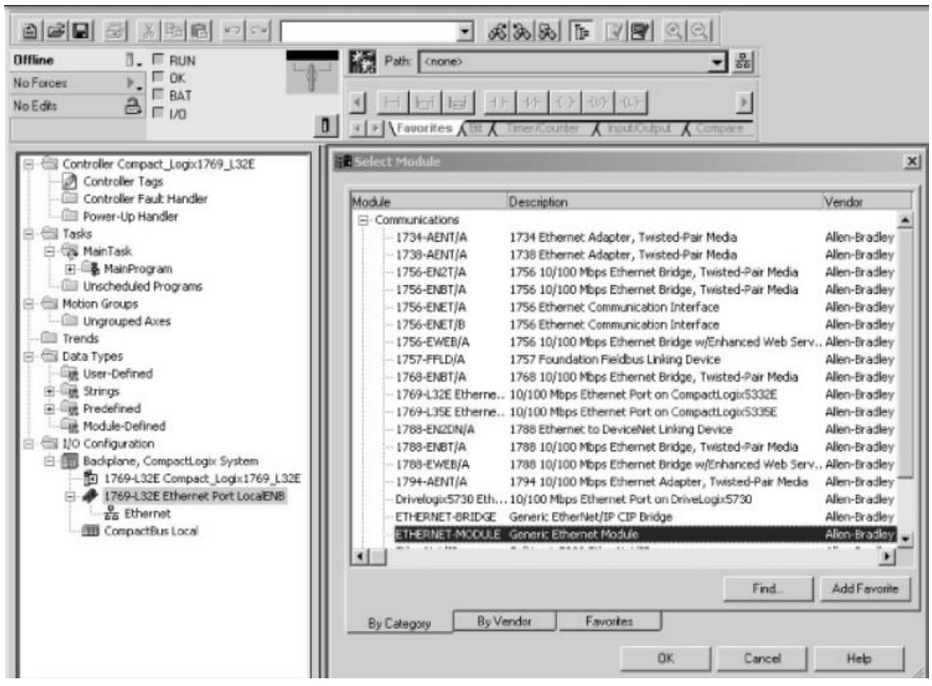

Ilustración 45-4 Configuración CompactLogic L23E 1.

Una vez seleccionado el botón <OK> aparecerá en pantalla una ventana llamada “NEW MODULE”. En primer lugar, hay que indicar el nombre del nuevo módulo en el cual se almacenaran los datos de los Controller Tags, en seguida se selecciona en “Comm Format” “Data – INT” ya que los datos de proceso en el DF33B siempre tienen un tamaño de 16 bits (INT). Es muy importante indicar la dirección IP del módulo que vamos a agregar, en este caso es la dirección IP 10.4.8.15 que corresponde a la tarjeta de comunicación DF33B.

Es importante también indicar los valores de “Connection Parameters” que están indicados en la siguiente imagen. Estos valores son recomendados por la compañía “SEW”. Luego de Completar todos los campos mencionados se procede a seleccionar <OK>.

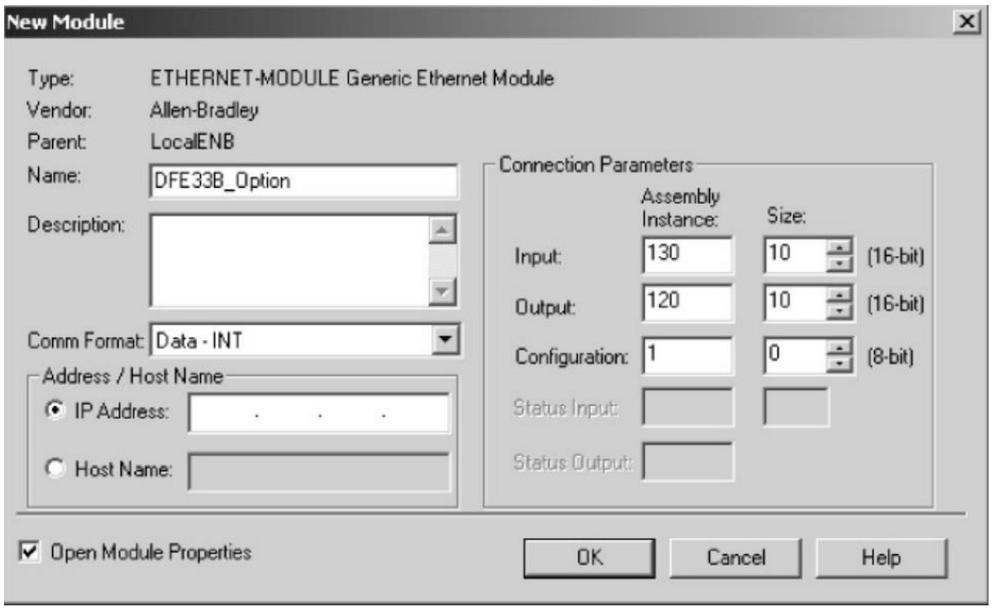

Ilustración 46-4 Configuración CompactLogic L23E 2.

Luego de la pasada configuracion aparecera la siguiente ventana “Module Properties: LocalENB” el cual tambien es sumamente necesario indicar la velocidad de transferencia de datos. En este caso el valor RPI sera de 10.0 ms. Para finalizar con la configuracion en RS Logix 5000 solo queda por seleccionar <Apply> y luego <OK>

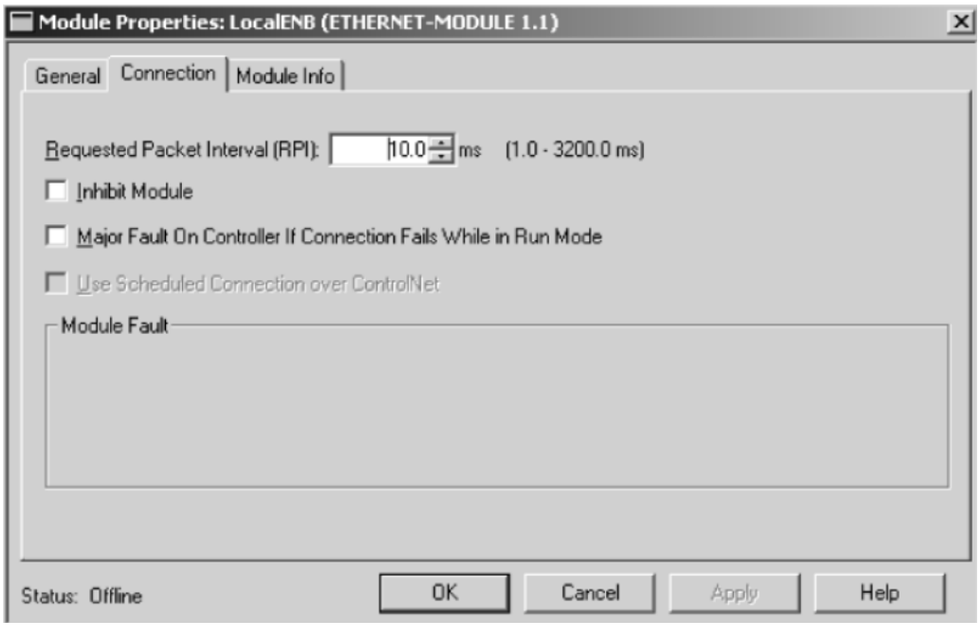

Ilustración 47-4 Configuración CompactLogic L23E 3.

La finalidad de esta configuración es poder integrar el módulo DF33B MOVIDRIVE al proyecto correspondiente al PLC CompactLogic L23B y poder comunicar ambos dispositivos, obtener también una Lectura y Escritura entre éstos.

Configuración Movidrive MDX61B.

Para controlar el variador de frecuencia a través de Ethernet/IP es muy importante ajustar los parámetros de éste. También hay que considerar de que esta configuración hay que realizarla una vez ya configurado el Módulo de Comunicación DF33B.

A continuación, en la ventana de opciones del variador de frecuencia habrá que indicar ciertos valores o estados las cuales se muestran en la siguiente imagen.

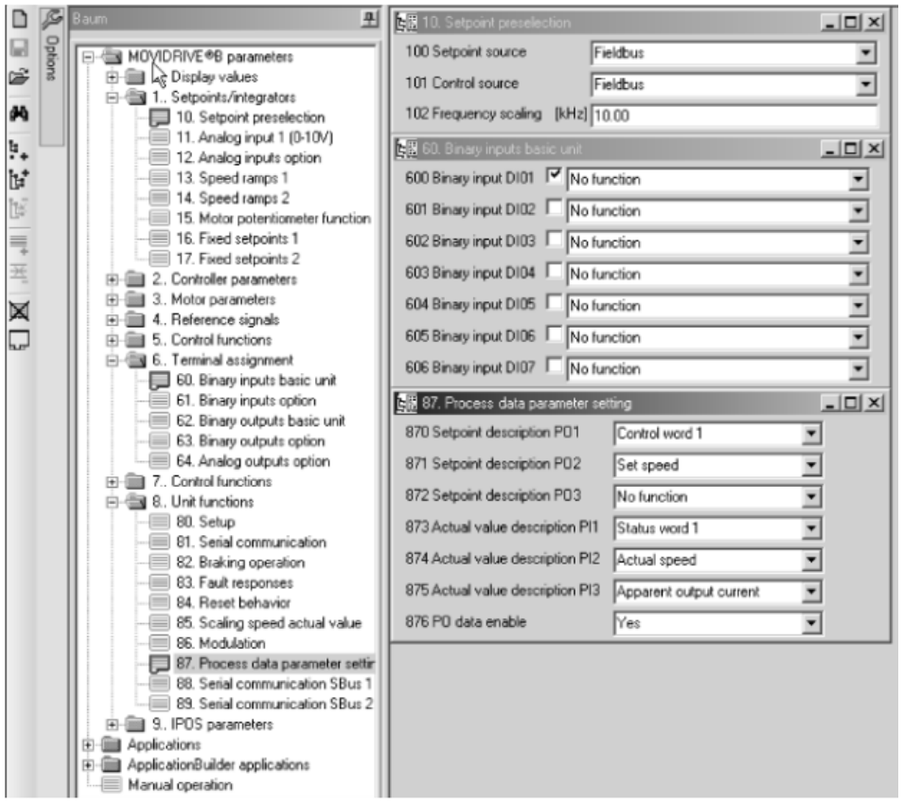

Ilustración 48-4 Configuración Movidrive MDX61B 1.

Finalizada esta corta configuración, a continuación, se comprobará en el programa RS Logix 5000 si efectivamente existe comunicación de lectura y control. Hay que recordar de que esta configuración corresponde a un PLC diferente con el que se trabajó.

Prueba de Comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E.

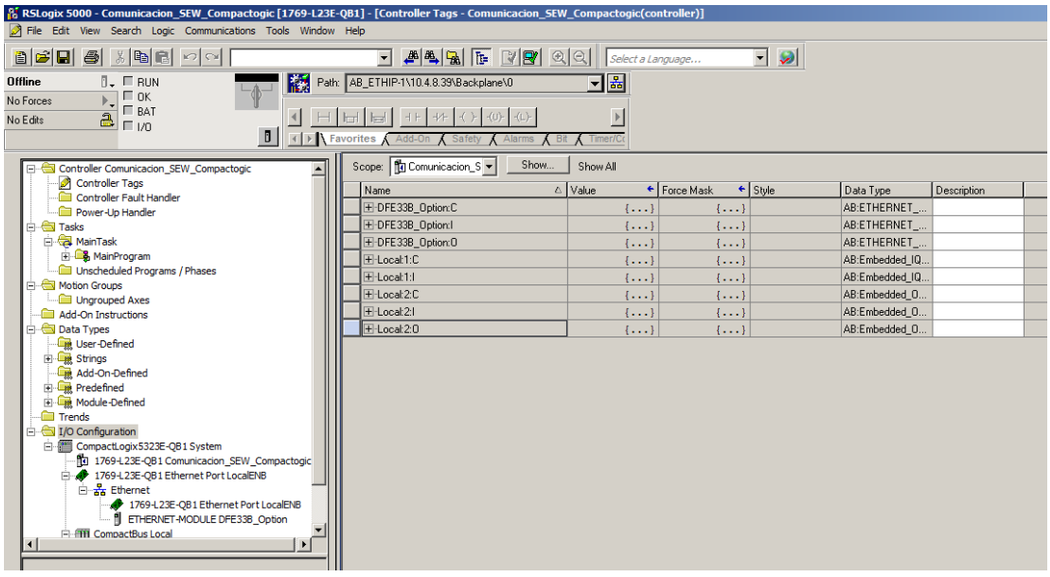

Ilustración 49-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 1.

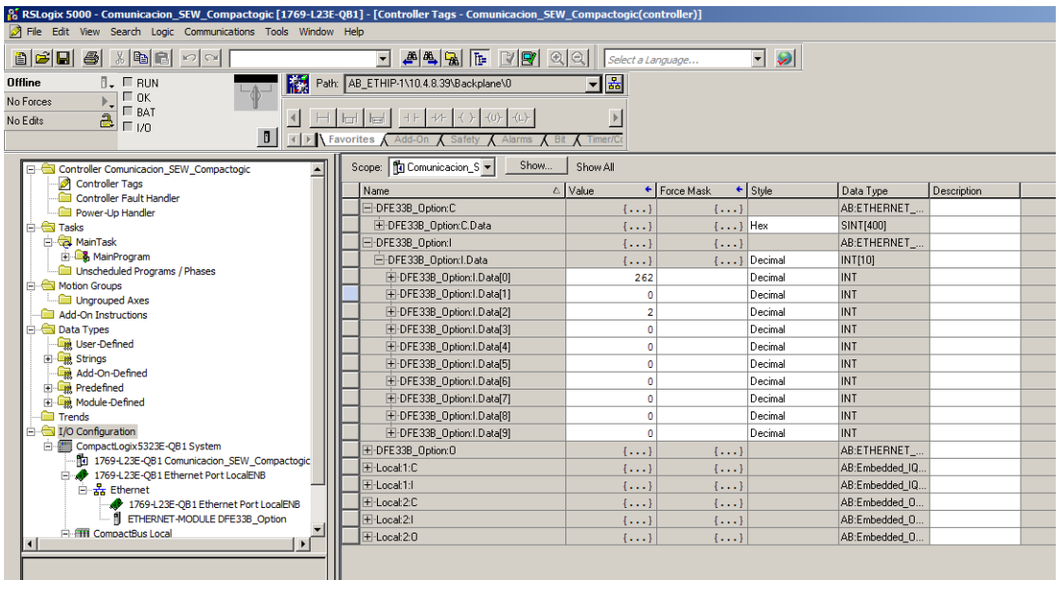

Ilustración 50-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 2.

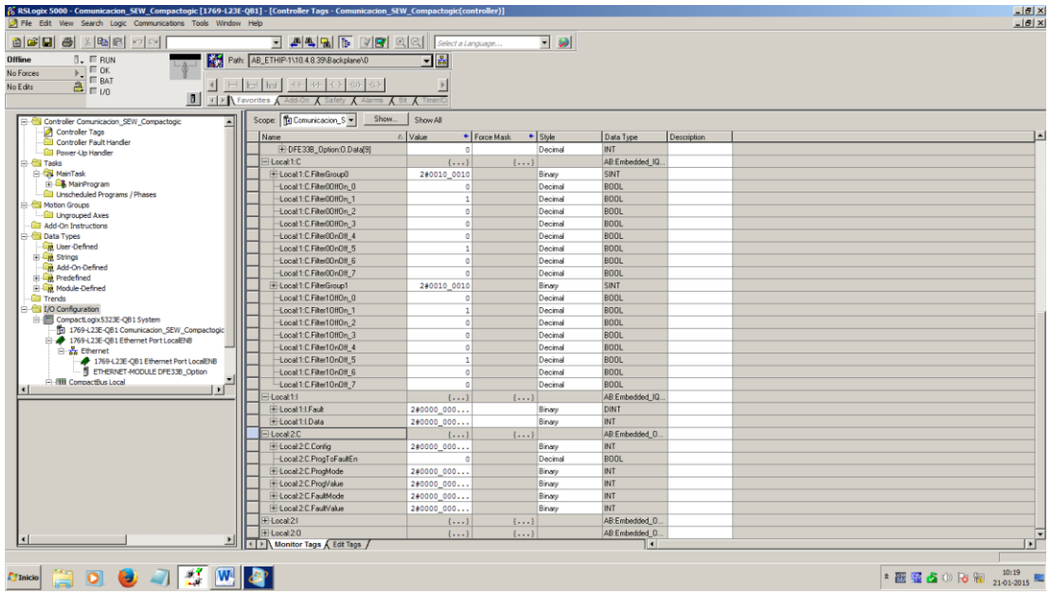

Ilustración 51-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 3.

El PLC Allen-Bradley L23B en su programa RS Logix 5000 indico lo que se puede visualizar en las imágenes anteriores.

Se pueden ver diversas variables con valores “1” y “0” las cuales representan solo lectura ya que se intentó modificar o escribir en estas lo que fue imposible.

Hay detalles los cuales llaman la atención, ya que en la variable DFE33B_OptionData[1] muestra valores los cuales varían cada vez que se acciona el Variador de frecuencia desde las entradas de este. Esto confirma que existe comunicación y existe por sobre todo un intercambio de datos entre ambos equipos. También se logra modificar esos valores moviendo el eje del servomotor con la mano, e indica números positivos y negativos en cuanto al sentido que gira el eje.

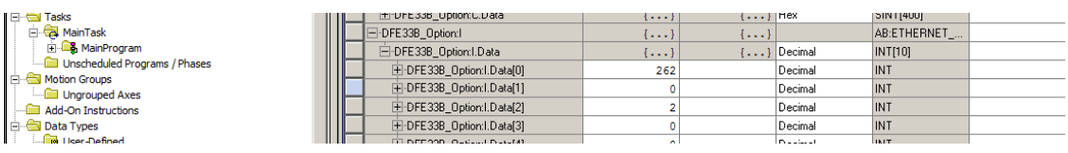

Ilustración 52-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 4.

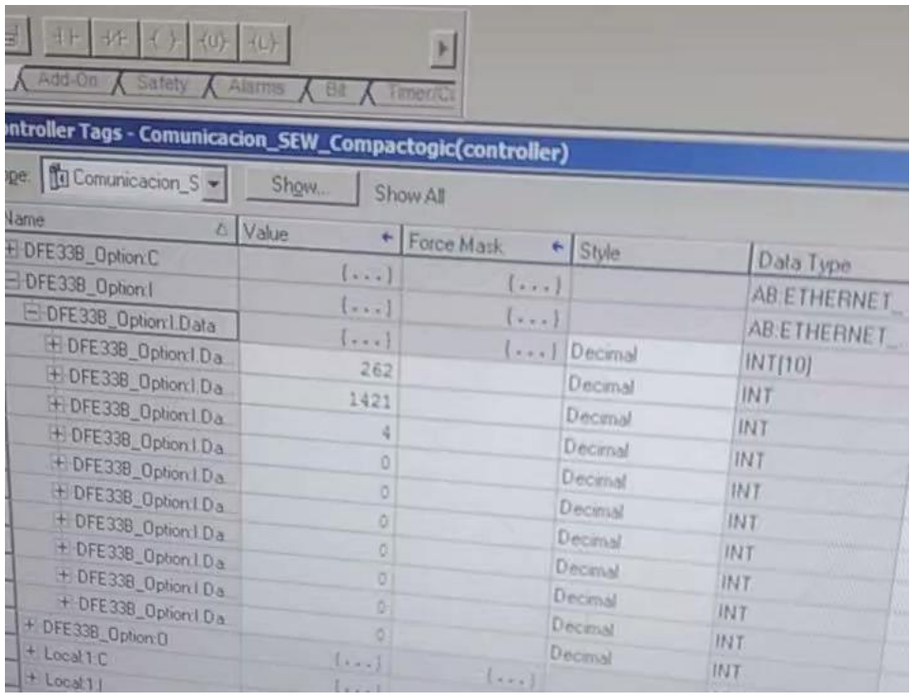

Ilustración 53-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 5.

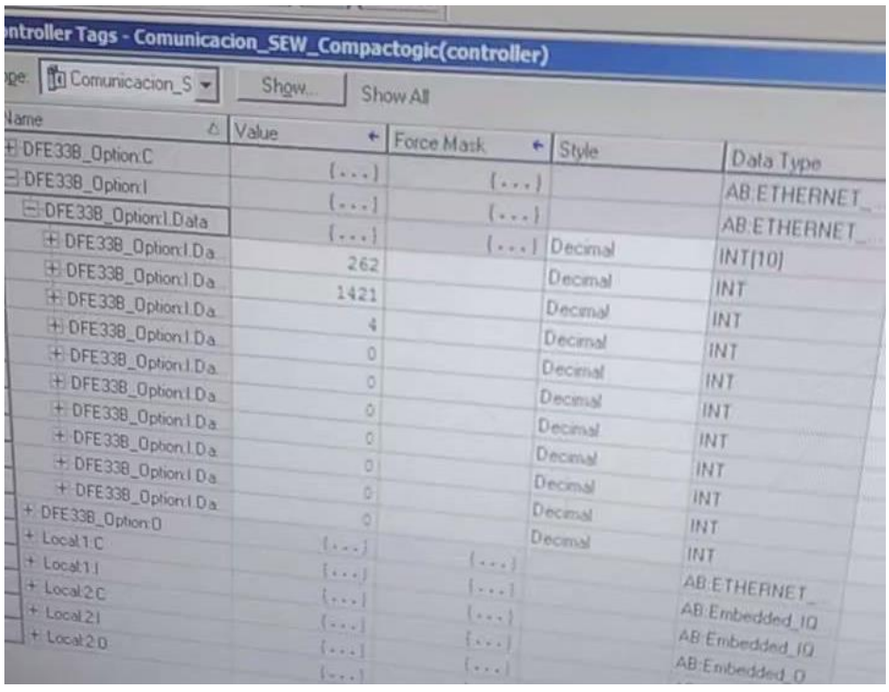

Ilustración 54-4 Prueba de comunicación entre SEW Movidrive y PLC L23E 6.

A pesar de esta experiencia se comparó el resultado que muestra el manual de configuración que recomienda SEW del PLC Allen-Bradley L32B, quien muestra un comportamiento distinto a nuestro resultado con el PLC Allen Bradley L23B. A continuación, se mostrarán imágenes de la comparación.

PLC Allen-Bradley L23E.

Scope: Comunicacion_S | Show... | Show All

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type
DFE33B_Option:C	{...}	{...}		AB:ETHERNET_...
DFE33B_Option:C.Data	{...}	{...}	Hex	SINT[400]
DFE33B_Option:I	{...}	{...}		AB:ETHERNET_...
DFE33B_Option:I.Data	{...}	{...}	Decimal	INT[10]
DFE33B_Option:I.Data[0]	262		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[1]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[2]	2		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[3]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[4]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[5]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[6]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[7]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[8]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:I.Data[9]	0		Decimal	INT
DFE33B_Option:O	{...}	{...}		AB:ETHERNET_...
Local:1:C	{...}	{...}		AB:Embedded_IO...
Local:1:I	{...}	{...}		AB:Embedded_IO...
Local:2:C	{...}	{...}		AB:Embedded_D...
Local:2:I	{...}	{...}		AB:Embedded_D...
Local:2:O	{...}	{...}		AB:Embedded_D...

Ilustración 55-4 Comparación PLC L23E y L32E 1.

PLC Allen-Bradley L32E.

Controller Tags - Sample(controller)

Scope: Sample | Show... | Show All

Name	Alias For	Data Type	Style	Description
Movidrive		SEW_Drive		Process-data
Movidrive.PI		_10_words		Process-data from Drive
Movidrive.PI.word1		INT	Hex	Status Word 1
Movidrive.PI.word2		INT	Hex	Actual Speed
Movidrive.PI.word3		INT	Hex	Apparent Output Current
Movidrive.PI.word4		INT	Hex	IPos-PI_word4
Movidrive.PI.word5		INT	Hex	IPos-PI_word5
Movidrive.PI.word6		INT	Hex	IPos-PI_word6
Movidrive.PI.word7		INT	Hex	IPos-PI_word7
Movidrive.PI.word8		INT	Hex	IPos-PI_word8
Movidrive.PI.word9		INT	Hex	IPos-PI_word9
Movidrive.PI.word10		INT	Hex	IPos-PI_word10
Movidrive.PO		_10_words		Process-data to Drive
Movidrive.PO.word1		INT	Hex	Control Word 1
Movidrive.PO.word2		INT	Hex	Set Speed
Movidrive.PO.word3		INT	Hex	No Function
Movidrive.PO.word4		INT	Hex	IPos-PO_word4
Movidrive.PO.word5		INT	Hex	IPos-PO_word5
Movidrive.PO.word6		INT	Hex	IPos-PO_word6
Movidrive.PO.word7		INT	Hex	IPos-PO_word7
Movidrive.PO.word8		INT	Hex	IPos-PO_word8
Movidrive.PO.word9		INT	Hex	IPos-PO_word9
Movidrive.PO.word10		INT	Hex	IPos-PO_word10

Ilustración 56-4 Comparación PLC L23E y L32E 2.

Claramente se puede observar que ambos resultados son distintos en cuanto a las diferentes variables que se muestran. Se menciona en el manual de SEW que existe control y lectura del PLC L32E, en cambio, nuestro resultado solo arrojó o mostró lecturas puntuales, como el detalle mencionado anteriormente. También una de las principales diferencias son las descripciones de las variables, las cuales en el PLC L32E son descripciones muchos más precisas y deja muy en claro que la tarjeta de comunicación DF33B es completamente compatible con este. Mientras que con el PLC L23E la tarjeta de comunicación DF33B no es del todo compatible ya que muestra solo lecturas de unas pocas variables. Una de las causas de este detalle en cuanto a la comunicación puede ser de que el PLC L23E tiene más limitantes que el PLC L32E, el cual este último puede ser un equipo más depurado y preparado para este tipo de conexión y comunicación.

Capítulo 5: “Soluciones”.

Soluciones.

A pesar de que se haya logrado una comunicación entre el PLC Allen-Bradley CompactLogic L23E con el variador de frecuencia SEW Movidrive MDX61B, esta fue muy básica a lo que esperábamos. En cuanto a los dispositivos existentes en laboratorio solo hay un PLC que tenga un protocolo de comunicación Ethernet/IP, es el PLC CompactLogic L23E, que fue utilizado para esta investigación y experiencia. Por otro lado, por parte de nosotros se buscó una solución para aprovechar los equipos disponibles en el Laboratorio de Electrónica. Nuestra propuesta se basa en que la universidad adquiera una nueva tarjeta o módulo de comunicación compatible con el variador de frecuencia MDX61B que sea compatible con la serie de PLC Siemens S7-1200. Para esto la tarjeta correspondería a un módulo DF32B que incluya switch. Esta tarjeta trabaja con un protocolo de comunicación igual al que trabajan los PLC Siemens S7-1200 (Protocolo PROFINET) y en manuales correspondientes a esta tarjeta indican la compatibilidad con la plataforma TIA Portal. Existen una gran variedad de módulos compatibles con diferentes plataformas, estos son:

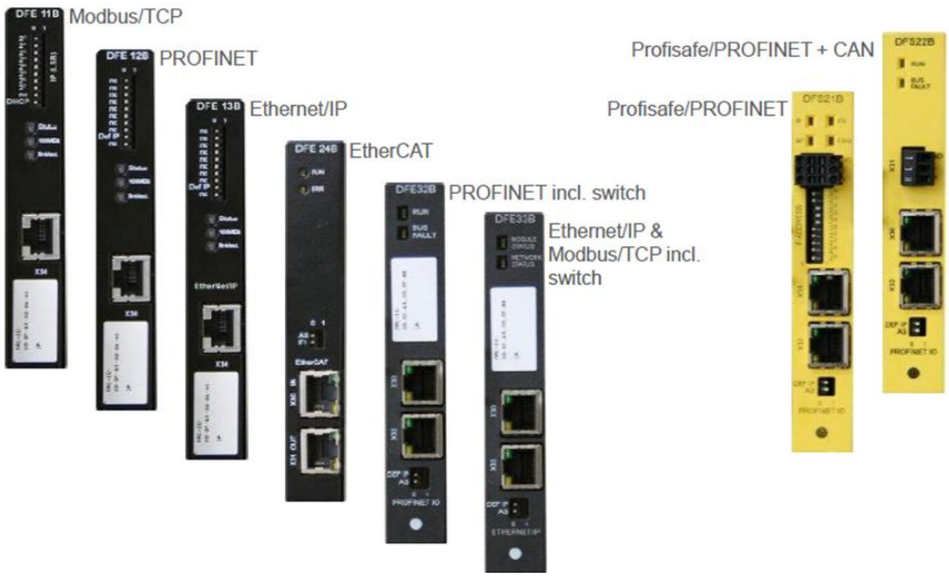

Ilustración 57-5 Tipos de módulos de comunicación.

En la figura anterior se muestran las tarjetas con sus respectivos protocolos de comunicación, el cual, también a futuro se pueden adquirir controladores lógicos programables e implementar sistemas nuevos y modernos.

Conclusión.

- Se recomienda realizar estudios de los equipos disponibles en el laboratorio antes de realizar una orden de compra, para así evitar conflictos de compatibilidad en cuanto a comunicación y así sacar el máximo provecho de los dispositivos.
- Se estudiaron principios básicos de los servomotores y controladores (variadores de frecuencia), se estudiaron temas de comunicación de equipos en base a protocolos, se estudiaron también las diferentes tarjetas o módulos de comunicación de los equipos, se estudiaron manuales de fábrica pertenecientes al equipo.
- Luego de estudios realizados se procedió a poner en marcha la comunicación los equipos mencionados por supuesto con una previa configuración proporcionada por estos. Se concretó la comunicación de los equipos, pero de una forma incompleta y muy básica, por lo que se proporcionaron soluciones para la solución de este problema.
- Para finalizar este estudio busca incentivar a los estudiantes a que tomen esta experiencia y estos puedan seguir con las soluciones propuestas.

Bibliografía.

https://www.sew-eurodrive.com/es_es/index.html

http://www.seweurodrive.com/support/documentation_result.php?gruppen_id=A43

http://seweurodrive.com/support/software_result.php?woher=index&software_produkt=&software_nutzung=3&software_gruppe=16

https://www.intelligentactuator.com/field-network-configuration-files-2/

https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/qs/iasimp-qs010_-en-p.pdf

https://www.santaclarasystems.com/es/allen-bradley/1769-l23e-qb1b

https://www.siemon.com/la/white_papers/03-10-13-ethernet-ip.asp

http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=107.