



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE CONCEPCIÓN “REY BALDUÍNO DE BÉLGICA”

PROPUESTA DE MIGRACION DE  
PLC  
SIEMENS S7-300 A S7-1500

Trabajo de Titulación para optar al  
Título de Técnico Universitario en  
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.

Alumnos:

César Ignacio Fuentes Cid

Víctor Antonio Flores Torres

Profesor Guía:

Helmut Alexis Contreras Novoa

## **RESUMEN**

En este documento se detalla la propuesta de migración de PLC S7-300 a S7-1500, esta propuesta está basada en un caso de estudio, donde la migración se llevará a cabo a partir de una migración pasada realizada en una planta de Valdivia a una máquina pre-estucadora que poseía un PLC de la línea S5 de SIEMENS cuyo sistema fue migrado hacia la línea S7 de SIEMENS, precisamente el S7-300 CPU 315-2DP, que es nuestro PLC de origen para la migración hacia S7-1500.

Primero que todo se profundiza sobre que es un PLC, dando a conocer su definición, funciones, y componentes de este mismo. Seguido de esto se presenta la historia de Siemens para luego dar a conocer los equipos S7-300 y S7-1500.

Uno de los objetivos específicos de este trabajo es enseñar el procedimiento común al realizar una migración de PLC, por lo que se encontrara los pasos generales a seguir en una migración de PLC sin importar la marca de este.

Además, encontraremos ventajas del PLC S7-1500 sobre el S7-300, junto a una propuesta de migración donde se realiza un levantamiento del hardware existente y se eligen los remplazos.

## INDICE

1. MARCO TEORICO .....	9
1.1. Programmable Logic Controlle (PLC) .....	9
1.2. Funcionamiento de un PLC .....	9
1.3. Unidades funcionales de un PLC.....	10
1.3.1. Unidad de control. ....	10
1.3.2. Memoria ROM (Sistema Operativo). ....	10
1.3.3. Temporizadores, contadores y marcas.....	10
1.3.4. Imágenes de proceso (PAE, PAA). ....	11
1.3.5. Unidad aritmética y lógica (ALU).....	11
1.3.6. Bus Periférico: .....	11
1.4. Componentes de un PLC .....	11
1.5. ¿Qué es una migración de PLC?.....	12
1.6. Historia de Siemens .....	13
1.7. PLC SIMATIC S7-300 .....	14
1.7.1. Opciones de expansión .....	14
1.7.2. Concepto de memoria.....	14
1.8. PLC SIMATIC S7-1500 .....	15
1.8.1. Campo de aplicación .....	15
1.8.2. Configuración e instalación .....	15
2. PROCEDIMIENTO COMÚN EN UNA MIGRACIÓN DE PLC.....	16
2.1.1 Consultas: .....	16
2.1.2 Concepto:.....	16
2.1.3 Planificación .....	16
2.1.4 Implementación .....	16
2.1.5 Instalación.....	17
2.1.6 Aceptación o aprobación .....	17
3. MIGRACIÓN DE PLC S7-300 A S7-1500 .....	18
3.1. Ventajas de la migración.....	18
3.1.1. Diferencias en el hardware del S7-300 Y S7-1500: .....	18
3.2. Propuesta de migración de PLC S7-300 a PLC S7-1500, basado en un caso de estudio.....	19
3.3. Levantamiento .....	19

3.3.1.	Fuente poder, PS-307 .....	19
3.3.2.	CPU 315-2DP.....	19
3.3.3.	Módulo de entrada digital x 3.....	20
3.3.4.	Módulo de salida digital x 2 .....	20
3.3.5.	Conectores Profibus x 4.....	21
3.3.6.	Pantalla SIEMENS, MP370. ....	21
3.3.7.	Bastidor.....	22
3.3.8.	S7-300 Bus Connector (PC-GF20) x 6.....	23
3.3.9.	Cable Profibus x 40mts .....	23
3.4.	Elección de hardware para la migración.....	24
3.4.1	CPU: .....	24
3.4.2	Descripción de la CPU: .....	26
3.4.3	Módulo de entrada .....	27
3.4.4	Módulos de salida.....	28
3.4.5	Fuente de alimentación.....	29
3.5.	Migración de software .....	30

## INDICE IMÁGENES

Figura 3. 1: PANTALLAS CPU S7-1500.....	18
Figura 3. 2: FUENTE DE ALIMENTACION PS-307.....	19
Figura 3. 3: CPU 315-2DP .....	20
Figura 3. 4: MODULO DE ENTRADAS S7-300.....	20
Figura 3. 5: MODULO DE SALIDAS DE S7-300.....	21
Figura 3. 6: CONECTOR PROFIBUS .....	21
Figura 3. 7: PANTALLA MP370.....	22
Figura 3. 8: BASTIDOR.....	22
Figura 3. 9: BUS CONECTOR .....	23
Figura 3. 10: CABLE PROFIBUS .....	23
Figura 3. 11: TABLA EQUIVALENCIA DE CPU .....	25
Figura 3. 12: CPU 1515-2PN .....	26
Figura 3. 13: MODULO DE ENTRADA.....	27
Figura 3. 14: MODULO DE SALIDA .....	28
Figura 3. 15: FUENTE DE ALIMENTACION .....	29
Figura 3. 16: MIGRACION SOFTWARE PASO 1.....	31
Figura 3. 17: MIGRACION SOFTWARE PASO 2.....	31
Figura 3. 18: MIGRACION SOFTWARE PASO 3.....	32
Figura 3. 19: MIGRACION SOFTWARE PASO 4.....	32
Figura 3. 20: MIGRACION SOFTWARE PASO 5.....	33
Figura 3. 21: MIGRACION SOFTWARE PASO 6.....	33
Figura 3. 22: MIGRACION SOFTWARE PASO 8.....	34

## **SIGLAS**

PLC: Controlador lógico programable

CPU: Unidad central de procesamiento

PAE: Imagen proceso de entradas

PAA: Imagen proceso de salidas

NEMA: National Electrical Manufacturers Association

RAM: Memoria de acceso aleatorio

EPROM: Erasable Programmable Read-Only Memory

EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory

ALU: Unidad aritmética lógica

SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition

LAD: Diagrama ladder

FBD: Diagramas por bloques funcionales

STL: Lista de comandos

VDC: Voltaje corriente continua

VAC: Voltaje corriente alterna

HMI: Interfaz Hombre-Máquina

## **INTRODUCCIÓN**

En empresas dedicadas al rubro industrial y/o producción quien controla el o los procesos es el PLC, pero hoy en día es posible encontrar PLC'S actuando fuera de estos rubros, ya que a lo largo del tiempo se han ido desarrollando y evolucionado, obteniendo un mayor número de funciones y características que los vuelven unos dispositivos muy convenientes y confiables a la hora de controlar algún proceso, etc.

Cuando surge un equipo nuevo, trae consigo un abanico de nuevas posibilidades por lo que otro equipo comienza a ser incompetente, las innovaciones avanzan y se adaptan según las necesidades que solicite el mercado, por lo tanto, el lanzamiento de un equipo nuevo siempre viene acompañado de un equipo que se comienza a dejar atrás. Cuando un equipo es incompetente la empresa correspondiente tiene la opción de continuar utilizando el equipo hasta su obsolescencia o migrar lo antes posible hacia nuevas tecnologías más competentes en el mercado.

Por lo tanto, en este trabajo daremos a conocer una migración de PLC presentando procedimientos generales para realizar una migración, ventajas de una migración y una propuesta de migración basada en un caso de estudio, junto con lo anterior para introducir al tema se definirán conceptos como PLC, funciones de este, sus componentes y una resumida historia de la marca correspondiente al equipo con el cual se trabajará, la cual en este caso es siemens.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se requiere actualizar PLC de máquina pre-estucadora en CMPC planta de Valdivia, la cual cuenta con un PLC SIEMES S7-300.

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar una propuesta de migración de PLC S7-300 a PLC S7-1500

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Presentar procedimientos comunes para lograr una migración de PLC.
- Identificar ventajas de migrar un PLC S7-300 a PLC S7-1500
- Proponer migración de PLC S7-300 a PLC S7-1500, basado en un caso de estudio.

## **ALCANCE**

En este proyecto se investigará a fondo procedimientos comunes realizados en una migración de PLC, donde se abordará tanto software como hardware, para esto se recurrirá a manuales de migración de PLC los cuales pueden ser encontrados en internet como libros digitales. A la vez, para proponer la migración se acudirá a los catálogos y manuales del fabricante que servirán de guía para la correcta elección de hardware y una CPU compatible entre PLC S7-300 y S7-1500.

Junto con lo anterior se llevará a cabo una investigación sobre las capacidades de los PLC S7-300 y S7-1500, para posteriormente realizar una comparación entre los instrumentos, e identificar las ventajas de migrar de PLC Siemens S7-300 a PLC Siemens S7-1500.

## CAPITULO 1

### 1. MARCO TEORICO

#### 1.1. Programmable Logic Controlle (PLC)

El PLC se desarrolló en la década de los 60 para la industria del automóvil, por la necesidad de automatizar los sistemas de producción. Las exigencias para su diseño fueron:

- Facilidad de programación y reprogramación en planta.
- Alta fiabilidad.
- Tamaño reducido.
- Capacidad de comunicarse con ordenadores.
- Coste económico reducido.

Con estos requerimientos se desarrollaron los primeros PLC's, capaces de sustituir a los sistemas con relés. Estos PLC's podían ser reprogramados para modificar las diferentes campañas de producción sin necesidad de modificar el cableado. El mantenimiento era fácil, puesto que el PLC estaba compuesto por tarjetas enchufables con un índice de averías inferior al que se producía con los sistemas de relés. Resumiendo, el PLC sustituyó a los sistemas de relés convencionales en la industria del automóvil.

Debido a su buen funcionamiento, con los años fueron ganando en reputación, y empezaron a introducirse en otro tipo de industrias. La utilización de los PLC's ha alcanzado un volumen que en ningún caso podía ser imaginado al iniciar su desarrollo.

En 1978 y después de 4 años de trabajo de un comité de representantes de los fabricantes de PLC's, la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) estableció la definición del PLC como:

*Un aparato electrónico que opera digitalmente, utilizando una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones que realizan funciones específicas, tales como lógica, secuencias, temporización, integración y cálculos aritméticos para controlar, a través de módulos analógicos o digitales de entradas y salidas, varios tipos de máquinas o procesos. Un ordenador digital, si se utiliza para llevar a cabo las funciones de un controlador programable, se considera dentro de este alcance. Se excluyen todos los programadores de tipo mecánico.*

#### 1.2. Funcionamiento de un PLC

El proceso de control de la máquina debe ser interpretado a través de un programa de usuario, y ser almacenado en la memoria interna de la CPU a través de una interfaz con el programador, o también puede ser insertado por medio de una tarjeta de memoria externa.

El programa se compone de una secuencia de instrucciones que son interpretadas y ejecutadas por la Unidad de Control.

Al inicio del ciclo, la Unidad de Control consulta el estado de los canales de entrada (análogos y digitales) y crea una imagen del proceso de las entradas (PAE). Luego, la unidad de control ejecuta el programa de principal, consultando la PAE, considerando los datos de temporizadores, contadores, almacenar y leer marcas. En base a todos los datos procesados, deposita el resultado en la imagen de proceso de las salidas (PAA). Una vez finalizado el recorrido del programa, la unidad de control transfiere a los módulos de salida los datos almacenados en la PAE. Desde ese momento puede comenzar un nuevo ciclo.

### **1.3. Unidades funcionales de un PLC**

El programa del usuario se puede almacenar de 2 maneras.

- En la memoria RAM interna de la CPU, a través de una interfaz conectada al programador. Su contenido se puede modificar rápidamente y en el caso de S5 se borra en caso de cortes de energía cuando la CPU no cuenta con batería de respaldo.
- En una memoria EPROM o EEPROM, la que se puede insertar en la CPU. La ventaja de este método es que el programa no se borra en caso de corte de energía. También se puede traspasar el programa copiando y pegando desde la tarjeta externa a la memoria RAM. Para modificar el programa, es necesario borrarlo previamente.

#### **1.3.1. Unidad de control.**

Es la encargada de que se ejecuten las instrucciones del programa de usuario. A demás, se encarga de integrar todos los datos recibidos desde la periferia, realizar cálculos considerando contadores, temporizadores y señales de marcas para entregar salidas hacia la periferia.

#### **1.3.2. Memoria ROM (Sistema Operativo).**

No es modificable. Incluye instrucciones de sistema para ejecutar el programa de usuario, gestiona entradas y salidas, gestiona datos y administra la memoria.

#### **1.3.3. Temporizadores, contadores y marcas.**

Se almacenan en la memoria RAM de la CPU, y son direccionables mediante el programa de usuario.

Las marcas son posiciones de memoria donde pueden almacenarse datos de señal, éstas pueden direccionarse bit a bit, byte a byte o palabra a palabra.

Los Temporizadores y Contadores, pueden ser ejecutados, modificados y borrados desde el programa.

Existen algunas marcas y estado de contadores que estando conectada la batería de respaldo, se mantienen en caso de falla de energía. Estos se llaman marcas y contadores Remanentes.

#### 1.3.4. Imágenes de proceso (PAE, PAA).

Los estados de las señales de los módulos de entrada y salida (Análogos y Digitales), se almacenan como imágenes de proceso, en un sector de la RAM.

- Las señales de entrada se almacenan como Imágenes de Proceso de las Entradas (PEA).
- Las señales de salida se almacenan como Imágenes de Proceso de las Salidas (PAA).

#### 1.3.5. Unidad aritmética y lógica (ALU).

Está compuesta de dos acumuladores, AKKU 1 y 2, que procesan las operaciones por bytes y por palabras.

El funcionamiento de la ALU es el siguiente: Carga la información de la PEA, procesa la información con AKKU1 y 2, transfiere la información a la PAA.

#### 1.3.6. Bus Periférico:

La periferia está integrada por:

- Módulos de entrada y salida Analógico.
- Módulos de entrada y salida Digitales.
- Temporizadores, contadores y comparadores.

El Bus Periférico, realiza el intercambio de datos entre la CPU y la periferia. Dispone de una estructura modular que permite cualquier adaptación en la instalación, no necesita conector terminal, no permite acceder directamente a algún módulo específico.

Para vigilar la transmisión de los datos, cada conector del bus tiene asignado 4 bits de datos y 1 de verificación. Cada módulo tiene un registro de desplazamiento propio, que en caso de necesitar más

### **1.4. Componentes de un PLC**

- Fuente de alimentación: La fuente de alimentación proporciona corriente continua interna para operar los circuitos lógicos del procesador y los ensamblajes de entrada/salida. Los niveles comunes de energía utilizados son 24VDC o 120 VAC.
- Procesador (CPU): El procesador, la unidad central de procesamiento o la CPU es el «cerebro» del PLC. El tamaño y tipo de CPU determinará parámetros como: las funciones de programación disponibles, el tamaño de la lógica de la aplicación disponible, la cantidad de memoria disponible y la velocidad de procesamiento.
- Entradas y salidas: Las entradas llevan señales del proceso al controlador, pueden ser interruptores de entrada, sensores de presión, entradas de operador, etc. Estos son como los sensores del PLC. Las salidas son los dispositivos que el PLC utiliza para enviar los cambios al exterior. Estos son los actuadores que el PLC puede cambiar para ajustar o controlar el proceso (motores, luces, relés, bombas, etc.)

### **1.5. ¿Qué es una migración de PLC?**

Para seguir siendo competitivos, las máquinas e instalaciones tienen que adaptarse continuamente a los últimos requisitos. Si un sistema de automatización ya no está al día, ha llegado el momento de una modernización

En pocas palabras la migración de PLC es una solución de mantenimiento preventivo muy aconsejable para solucionar problemas de actualización de Software y de actualización de Hardware. La migración consiste en planificar el reemplazo antes de la obsolescencia del PLC a través de un proceso que se inicia haciendo una copia de seguridad del programa, una posterior conversión de este al entorno en el que se va a utilizar posteriormente y finalizando con el reemplazo del hardware cuando los niveles de producción lo permitan.

## **1.6. Historia de Siemens**

En abril de 1958, Siemens Schuckert registró la marca SIMATIC AG en las oficinas de patentes alemana. Desde ese momento se gestó un nuevo sistema para Control Automático, innovador y revolucionario para su época, que más tarde se convertiría un estándar para las nuevas generaciones de PLC.

Simatic G, fue la primera generación de controladores Siemens, creada en el año 1958. Era capaz de realizar gran cantidad de funciones, pudiendo darle gran cantidad de aplicaciones industriales.

Con la aparición de los Sistemas Transistorizados. Siemens lanza en el año 1964, SIMATIC N. El cual se convirtió en el referente para los futuros Sistemas de Control. Con su capacidad de poder ejecutar varias funciones, fue ideal para trabajos de Automatización en grandes plantas.

En el año 1973, Siemens lanza SIMATIC S3, revolucionando los Controladores Lógicos Programables.

En el año 1978, se presenta el SIMATIC S5, transformándose en la base de los PLCs actuales. Ofreciendo un mayor rango de velocidades, memoria y funciones de sistema. Sin embargo, su principal característica fue la posibilidad de poder programarlo a través de un PC utilizando para ello la herramienta de programación Step 5, la cual permitía programar, documentar, modificar y monitorear los programas almacenados en el PLC. Los métodos de programación utilizados son: lista de comandos (STL), diagramas Ladder (LAD) o diagramas por bloques funcionales (FBD). La utilización de buses de campo y su integración con sistemas como SCADA lo hicieron más amigable para el usuario.

Desde 1995 hasta la actualidad, la línea SIMATIC S7, Sigue evolucionando con herramientas de trabajo como Step 7, que permite una programación aún más amigable, TIA Portal (Totally Integrated Automation) y HMI, permiten desde el diseño hasta el monitoreo de sistemas para el control automático

## 1.7. PLC SIMATIC S7-300

El sistema de automatización SIMATIC S7-300 es un controlador programable para la automatización / ingeniería industrial en el sector OEM. El sistema S7-300 tiene un diseño modular y consta de los siguientes componentes:

- Módulos de fuente de alimentación
- Unidades centrales de procesamiento
- Módulos de entrada y salida Módulos de
- preprocesamiento de señales
- Procesadores de comunicaciones
- Módulos de función

Estos componentes SIMATIC S7 se montan en un bastidor de aluminio. Este bastidor se utiliza para sujetar mecánicamente todos los módulos. Para permitir la comunicación con los siguientes módulos, se utilizan conectores de bus en la parte posterior.

### 1.7.1. Opciones de expansión

Si es necesario, la capacidad de conexión del bastidor central se puede aumentar mediante dispositivos de expansión (IM 360 S, IM 361 R, 365 SR). Los módulos de interfaz adecuados conectan el controlador central a los bastidores de expansión.

### 1.7.2. Concepto de memoria

El S7-300 se programa mediante el software de programación STEP 7 de Siemens. El programa de control se puede transferir a la unidad central de procesamiento (CPU) a través de un programador. El programa de usuario se guarda en la memoria de carga de la CPU. Dado que la CPU no tiene una memoria de carga interna, se utiliza una tarjeta de memoria (MMC) para este propósito. Dado que el programa no se puede almacenar de forma volátil en la MMC, se puede trabajar sin una batería de respaldo. La Micro Memory Card es obligatoria para operar la CPU. El tamaño de la memoria interna del programa varía según el tipo de CPU.

Nota: La primera generación de CPU S7-300 todavía funcionaba con una tarjeta de memoria. Aquí fue necesario proporcionar una batería de respaldo para que la CPU aún conservara el programa en caso de un corte de energía.

## **1.8. PLC SIMATIC S7-1500**

El SIMATIC S7-1500 es el perfeccionamiento de los sistemas de automatización SIMATIC S7-300 y S7-400. Mediante la integración de numerosas características de rendimiento, el sistema de automatización S7-1500 ofrece al usuario una excelente manejabilidad y el máximo rendimiento.

Las nuevas características de rendimiento son:

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

### **1.8.1. Campo de aplicación**

El sistema de automatización S7-1500 ofrece la flexibilidad y el rendimiento necesarios para el elevado ancho de banda de aplicaciones de control de la construcción de instalaciones y máquinas. La estructura escalable permite adaptar el controlador a las exigencias a pie de proceso.

El sistema de automatización S7-1500 está homologado para el tipo de protección IP20 y para el montaje en un armario eléctrico.

### **1.8.2. Configuración e instalación**

El sistema de automatización S7-1500 se monta en un perfil de soporte y puede estar compuesto de un máximo de 32 módulos. Los módulos se conectan entre sí mediante conectores U.

## CAPITULO 2

### 2. PROCEDIMIENTO COMÚN EN UNA MIGRACIÓN DE PLC

Un procedimiento común para la migración de un PLC se puede subdividir en los siguientes pasos

2.1.1 Consultas: en este paso se definen las metas y objetivos, junto con ello surgen las siguientes preguntas.

¿Para qué estamos migrando?, ¿es recomendable una migración parcial o total del sistema?

Por lo tanto, en este punto se debe definir los requisitos para la migración, determinar el alcance de la migración

2.1.2 Concepto: Análisis exacto del sistema existente y las opciones técnicas de implementación.

En este punto surge la incógnita ¿Qué tengo que hacer?, para ello debemos tener en cuenta los siguientes elementos:

- Análisis de los sistemas de automatización existentes
- Elaboración de posibles conceptos de migración, incluida la evaluación de riesgos.
- Levantamiento de equipos.

2.1.3 Planificación: Desarrollo de un cronograma confiable para implementación, puesta en servicio, pruebas y aceptación. En este punto se detalla:

- La planificación aproximada y detallada de las fases de implementación y puesta en marcha.
- Asignación de los recursos necesarios para la migración (mecánico, eléctrico y software)

2.1.4 Implementación: se pone en marcha el trabajo, diseñando planos necesarios, trabajos de ingeniería y procura de los componentes necesarios.

En este punto se concentra principalmente en las siguientes acciones:

- Migración de software y pruebas de software
- Creación de los esquemas de circuitos
- Solicitar los componentes necesarios como módulos, gabinete de distribución, protecciones eléctricas, etc.
- Elaboración de una estrategia alternativa

2.1.5 Instalación: si todo va según lo planeado, lo siguiente es puesta en servicio y pruebas exhaustivas de todos los componentes.

En este paso se trabaja principalmente:

- Instalación mecánica y eléctrica
- Verificación de hardware y de instalación eléctrica
- Verificación de software
- Prueba en condiciones de producción

2.1.6 Aceptación o aprobación: entrega del sistema modernizado y finalización el proyecto. Antes de entregar el proyecto se debe:

- Crear un registro del sistema.
- Elaborar un concepto de mantención a largo plazo.

Con todos los puntos anteriores completados, se finaliza la migración del PLC.

## CAPITULO 3

### 3. MIGRACIÓN DE PLC S7-300 A S7-1500

#### 3.1. Ventajas de la migración

##### 3.1.1. Diferencias en el hardware del S7-300 Y S7-1500:

Aparte de muchas innovaciones en el procesamiento interno (firmware) y también del bus de fondo mejorado, hay que destacar dos propiedades de hardware del S7-1500. Hay una pantalla en la parte frontal de la CPU que se puede quitar. Por lo tanto, no solo hay LED disponibles como información de estado aproximada en la CPU, sino una pantalla detallada, por ejemplo, para versiones de firmware, diagnósticos, configuraciones de interfaz. El tamaño de la pantalla depende de la CPU: para las CPU 1511, 1512C y 1513 hay una pantalla estrecha, para las CPU 1515, 1516, 1517, 1518 una pantalla ancha. Dado que las CPU 1510SP, 1512SP

Otra alteración entre las dos generaciones de CPU S7 es la SIMATIC Memory Card (SMC). Mientras que la Micro Memory Card (MMC) para el S7-300 solo se puede escribir (interna o externamente) con un prommer especial por el sistema de archivos SIMATIC, ahora se puede usar un lector de tarjetas común para el SMC. Además, la memoria disponible ha crecido considerablemente: ahora se pueden usar tarjetas de hasta 32 GB y, por lo tanto, se pueden crear programas mucho más complejos.

Pantallas de las CPU 1511 / 1512C / 1513 o 1515/1516/1517/1518:



Figura 3. 1: PANTALLAS CPU S7-1500

### 3.2. Propuesta de migración de PLC S7-300 a PLC S7-1500, basado en un caso de estudio

Para el desarrollo de este objetivo nos basaremos en una antigua migración de PLC de una planta industrial en Valdivia, donde se migraba un PLC S5-100U a S7-300 de un equipo pre-estucador.

### 3.3. Levantamiento

#### 3.3.1. Fuente poder, PS-307

- Código SIEMENS 6ES7 307-1BA00-0AA0
- AC 230V/115V
- DC 24V, 2ª



Figura 3. 2: FUENTE DE ALIMENTACION PS-307

#### 3.3.2. CPU 315-2DP

- Código SIEMENS 6ES7 315-2AH14-0AB0
- SIMATIC S7-300, CPU 315-2DP Unidad central de procesamiento con MPI Integrado, fuente de alimentación 24 V DC, Memoria de trabajo 128 KB 2ª interfaz DP maestro / esclavo. Se requiere micro tarjeta de memoria



Figura 3. 3: CPU 315-2DP

### 3.3.3. Módulo de entrada digital x 3

- Código SIEMENS 6ES7 321-1FH00-0AA0

- DI16xAC120/230V



Figura 3. 4: MODULO DE ENTRADAS S7-300

### 3.3.4. Módulo de salida digital x 2

- Código SIEMENS 6ES7 322-1BH00-0AA0

- DO16xDC24V/0.5A



Figura 3. 5: MODULO DE SALIDAS DE S7-300

#### 3.3.5. Conectores Profibus x 4

- Código SIEMENS 6ES7 972-0BA12-0XA0

-SIMATIC DP, clavija de conexión para PROFIBUS hasta 12 Mbit / s salida de cable de 90 °, 15,8 x 64 x 35,6 mm (ancho x alto x profundidad), resistencia terminal con función de aislamiento, sin conector PG



Figura 3. 6: CONECTOR PROFIBUS

#### 3.3.6. Pantalla SIEMENS, MP370.

- Código SIEMENS 6AV6545-0DA10-0AX0

-SIMATIC Multi Panel MP 370 Pantalla TFT a color de 12 ", Touch Windows CE 3.0 configurable con ProTool A partir de Versión V5.2 + SP3



Figura 3. 7: PANTALLA MP370

3.3.7. Bastidor.

- Código SIEMENS 6ES7 390-1AE80-0AA0
- SIMATIC S7-300, perfil de montaje, longitud: 482,6 mm



Figura 3. 8: BASTIDOR

3.3.8. S7-300 Bus Connector (PC-GF20) x 6

- Código SIEMENS 6ES7390-0AA00-0AA0



Figura 3. 9:BUS CONECTOR

3.3.9. Cable Profibus x 40mts

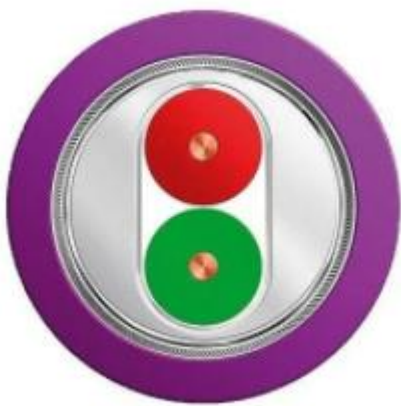


Figura 3. 10: CABLE PROFIBUS

### **3.4. Elección de hardware para la migración.**

3.4.1 CPU: para la correcta elección del reemplazo de la CPU 315- 2DP, se debe consultar el apéndice de la guía de migración oficial de siemens “Migration Guide: SIMATIC S7-300/400 to SIMATIC S7-1500” donde una tabla muestra el respectivo S7-1500 equivalente al módulo SIMATIC S7-300 / S7-400 listado en términos de contenido. No obstante, para la elección acertada se debe revisar los siguientes parámetros técnicos relevantes:

- Voltaje de la señal
- Frecuencia
- Corriente de carga
- Carga de contacto
- Tasa de cambio

En este caso el equivalente a la CPU 315-2DP es CPU 1515-2PN con código siemens 6ES7 515-2AM01-0AB0

Tabla selección de CPU equivalente presente en “Migration Guide: SIMATIC S7-300/400 to SIMATIC S7-1500”

S7-300	Descripción	S7-1500	Descripción
6ES7 312-1AE13-0AB0	CPU 312-1	6ES7 511-1AK01-0AB0	CPU 1511
6ES7 312-1AE14-0AB0	CPU 312-1	6ES7 511-1AK01-0AB0	CPU 1511
6ES7 312-5BE03-0AB0	CPU 312C	6ES7 215-1AG40-0XB0	CPU 1215C
6ES7 312-5BF04-0AB0	CPU 312C	6ES7 215-1AG40-0XB0	CPU 1215C
6ES7 313-5BF03-0AB0	CPU 313C	6ES7 511-1CK00-0AB0	CPU 1511C
6ES7 313-5BG04-0AB0	CPU 313C	6ES7 511-1CK00-0AB0	CPU 1511C
6ES7 313-6CF03-0AB0	CPU 313C-2DP	6ES7 511-1CK00-0AB0	CPU 1511C
6ES7 313-6CG04-0AB0	CPU 313C-2DP	6ES7 511-1CK00-0AB0	CPU 1511C
6ES7 313-6BF03-0AB0	CPU 313C-2PtP	6ES7 511-1CK00-0AB0	CPU 1511C
6ES7 313-6BG04-0AB0	CPU 313C-2PtP	6ES7 511-1CK00-0AB0	CPU 1511C
6ES7 314-1AG13-0AB0	CPU 314	6ES7 511-1AK01-0AB0	CPU 1511
6ES7 314-1AG14-0AB0	CPU 314	6ES7 511-1AK01-0AB0	CPU 1511
6ES7 314-6CG03-0AB0	CPU 314C-2DP	6ES7 512-1CK00-0AB0	CPU 1512C
6ES7 314-6CH04-0AB0	CPU 314C-2DP	6ES7 512-1CK00-0AB0	CPU 1512C
6ES7 314-6EH04-0AB0	CPU 314C-2PN / DP	6ES7 512-1CK00-0AB0	CPU 1512C
6ES7 314-6BG03-0AB0	CPU 314C-2PtP	6ES7 512-1CK00-0AB0	CPU 1512C
6ES7 314-6BH04-0AB0	CPU 314C-2PtP	6ES7 512-1CK00-0AB0	CPU 1512C
6ES7 315-2AG10-0AB0	CPU 315-2DP	6ES7 513-1AL01-0AB0	CPU 1513-1PN
6ES7 315-2AH10-0AB0	CPU 315-2DP	6ES7 513-1AL01-0AB0	CPU 1513-1PN
6ES7 315-2EH13-0AB0	CPU 315-2PN/DP	6ES7 515-2AM01-0AB0	CPU 1515-2PN
6ES7 315-2EH14-0AB0	CPU 315-2PN / DP	6ES7 515-2AM01-0AB0	CPU 1515-2PN
6ES7 315-6FF01-0AB0	CPU 315F-2DP	6ES7 513-1FL01-0AB0	CPU 1513F-1PN
6ES7 315-6FF04-0AB0	CPU 315 F-2DP	6ES7 513-1FL01-0AB0	CPU 1513F-1PN
6ES7 315-2FH13-0AB0	CPU 315F-2PN / DP	6ES7 515-2FM01-0AB0	CPU 1515F-2PN
6ES7 315-2FJ14-0AB0	CPU 315F-2PN / DP	6ES7 515-2FM01-0AB0	CPU 1515F-2PN
6ES7 317-2AJ10-0AB0	CPU 317-2	6ES7 516-3AN01-0AB0	CPU 1516-3PN / DP
6ES7 317-2AK14-0AB0	CPU 317-2	6ES7 516-3AN01-0AB0	CPU 1516-3PN / DP
6ES7 317-2EK13-0AB0	CPU 317-2PN / DP	6ES7 516-3AN01-0AB0	CPU 1516-3PN / DP
6ES7 317-2EK14-0AB0	CPU 317-2PN / DP	6ES7 516-3AN01-0AB0	CPU 1516-3PN / DP
6ES7 317-6FF03-0AB0	CPU 317F-2	6ES7 516-3FN01-0AB0	CPU 1516F-3PN / DP
6ES7 317-6FF04-0AB0	CPU 317F-2	6ES7 516-3FN01-0AB0	CPU 1516F-3PN / DP
6ES7 317-2FK13-0AB0	CPU 317F-2PN / DP	6ES7 516-3FN01-0AB0	CPU 1516F-3PN / DP
6ES7 317-2FK14-0AB0	CPU 317F-2PN / DP	6ES7 516-3FN01-0AB0	CPU 1516F-3PN / DP

Figura 3. 11: TABLA EQUIVALENCIA DE CPU

3.4.2 Descripción de la CPU: SIMATIC S7-1500, CPU 1515-2 PN, módulo central con memoria de trabajo de 500 kB para programas y 3 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 30 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria



Figura 3. 12: CPU 1515-2PN

### 3.4.3 Módulo de entrada: SIMATIC S7-1500/ET 200MP. DI 16x230VAC BA X3

Código siemens: 6ES7521-1FH00-0AA0

El módulo tiene las siguientes características técnicas:

- 16 entradas digitales, con aislamiento galvánico en grupos de 4
- Tensión nominal de entrada 120/230 V AC
- Adecuado para interruptores y detectores de proximidad (AC) a 2/3/4 hilos (tensión alterna)

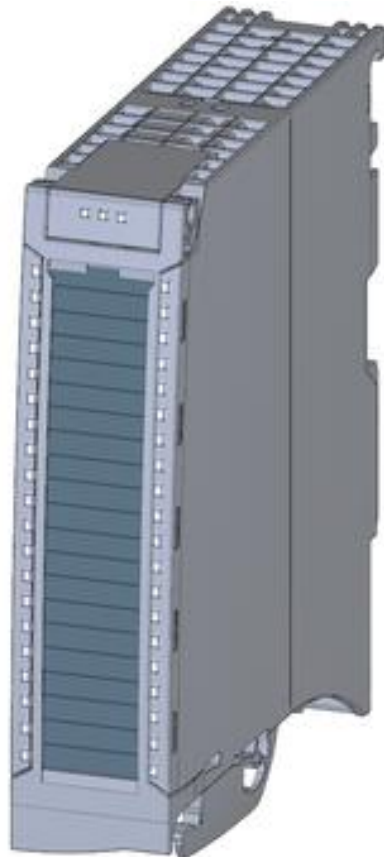


Figura 3. 13: MODULO DE ENTRADA

3.4.4 Módulos de salida: Módulo de salidas digitales DQ 16x24VDC/0.5A HF (6ES7522-1BH01-0AB0) X2

El módulo tiene las siguientes características técnicas:

- 16 salidas digitales, aisladas en grupos de 8
- Tensión nominal de salida 24 V DC
- Corriente nominal de salida 0,5 A por canal.
- Valores sustitutivos parametrizables (por canal)
- Diagnóstico parametrizable (por canal)
- Adecuado para electroválvulas, contactores de corriente continua y lámparas de Señalización
- Contador de ciclos de conmutación para los actuadores conectados, como, p. ej., electroválvulas
- Hardware compatible con el módulo de salidas digitales DQ 16x24VDC/0.5A ST (6ES7522-1BH00-0AB0).



Figura 3. 14: MODULO DE SALIDA

3.4.5 Fuente de alimentación: PS 60W 24/48/60VDC código siemens: 6ES7505-0RA00-0AB0

Características técnicas:

- Tensiones nominales de entrada 24/48/60 VDC
- Potencia de salida 60 W
- Punteo de fallos de red
- Aislamiento galvánico al bus, separación eléctrica segura según EN 61131-2

Funciones soportadas:

- Actualización de firmware
- Datos de identificación I&M0 a I&M4
- Reparametrización en RUN
- Avisos de diagnóstico
- Alarmas de diagnóstico

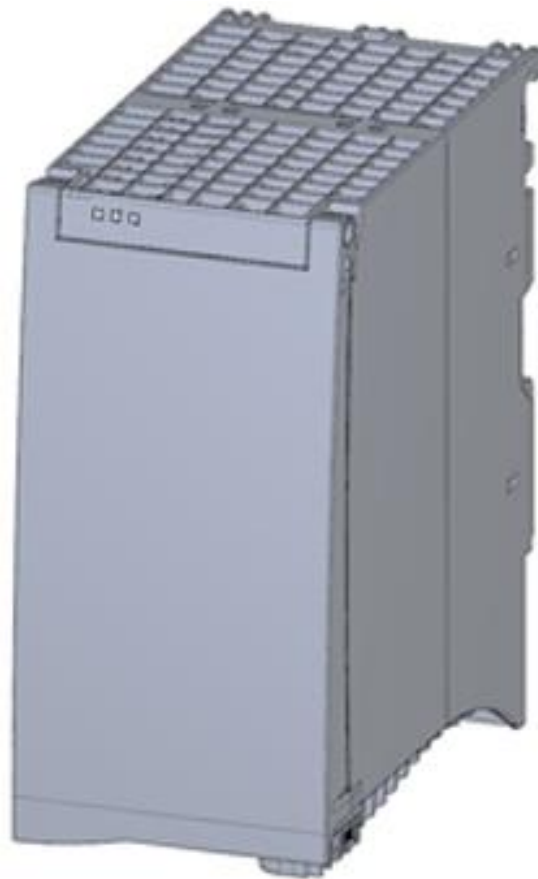


Figura 3. 15: FUENTE DE ALIMENTACION

### 3.5. Migración de software

Básicamente, se pueden migrar todos los programas de step 7 a Tía portal, pero dependiendo de los comandos y bloques utilizados puede que sea necesario realizar algunos cambios después de la migración.

Puntos a tener en cuenta antes de realizar la migración.

Los lenguajes de programación disponibles para step 7 y Tía portal son:

- Para Step 7 se encuentra: diagrama de escalera, diagrama de bloques y lista de instrucciones.
- Para Tía portal se encuentra: diagrama de escaleras, diagrama de bloques de función, lista de instrucciones y lenguaje de control estructurado.

Otro punto a tener en cuenta es que se deben tener las licencias de los programas al día, esto para no tener problemas más adelante.

Se debe pensar en las condiciones del entorno de programación para la instalación del programa Tía portal en el PC, por ejemplo, las versiones de sistema operativo con los que es compatible los cuales son:

- Windows 7 Prof./Enterprise/Ultimate en 32/64 bits
- Windows 8 Professional / Enterprise
- Windows Server 2008 R2 Std SP1
- Windows Server 2012

1- Primero que todo debemos dirigirnos a step 7 V5 y comprobar si el proyecto inicial es coherente.

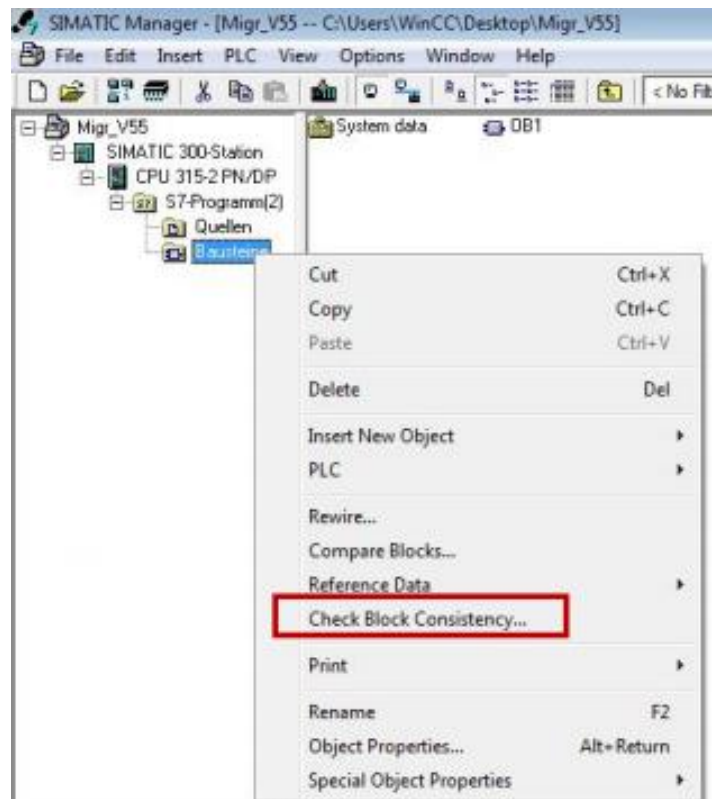


Figura 3. 16: MIGRACION SOFTWARE PASO 1

2- Luego se debe abrir TIA portal, y seleccionar la casilla o menú el cual dice “Migrate Project”, esto en la vista de TIA portal.

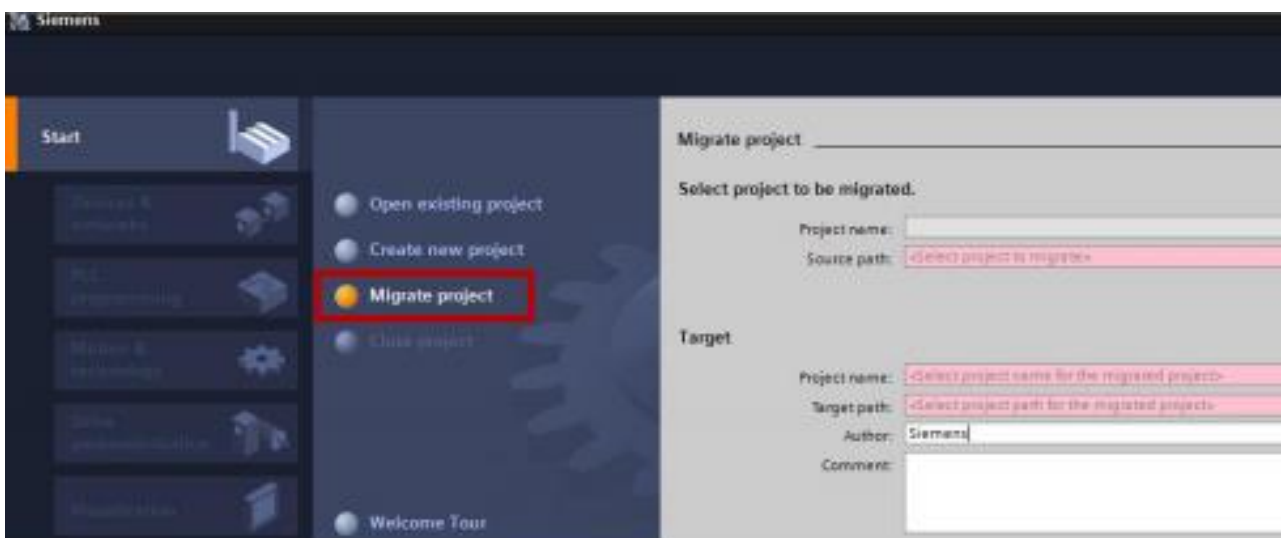


Figura 3. 17: MIGRACION SOFTWARE PASO 2

3- Posteriormente debe seleccionar el proyecto el cual se desea migrar hacia TIA portal. Marcar la casilla para que la migración incluya la configuración de hardware correspondiente.

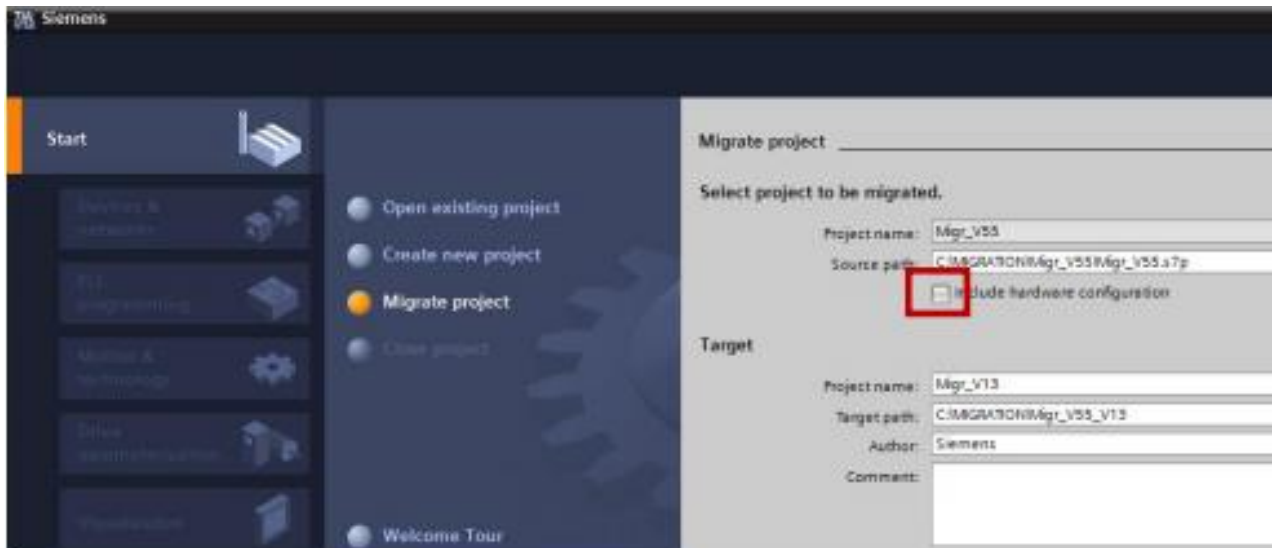


Figura 3. 18: MIGRACION SOFTWARE PASO 3

4- Mas adelante se debe verificar el resultado del proceso de migración con el protocolo de migración. Es probable que salten advertencias.

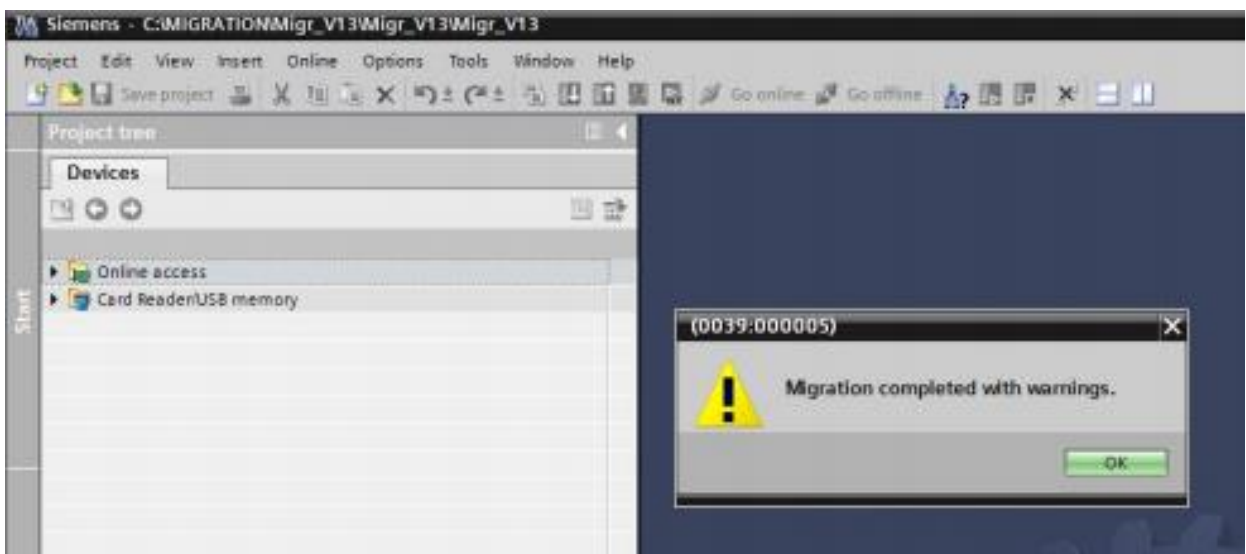


Figura 3. 19: MIGRACION SOFTWARE PASO 4

5- Luego que se ha cargado el proyecto, en caso de que este haya dado el aviso de que se encontraron unos warnings se debe: adaptar el proyecto, rectificar la falla en caso de que la haya, compilar el proyecto y si es necesario se deben realizar más pasos.

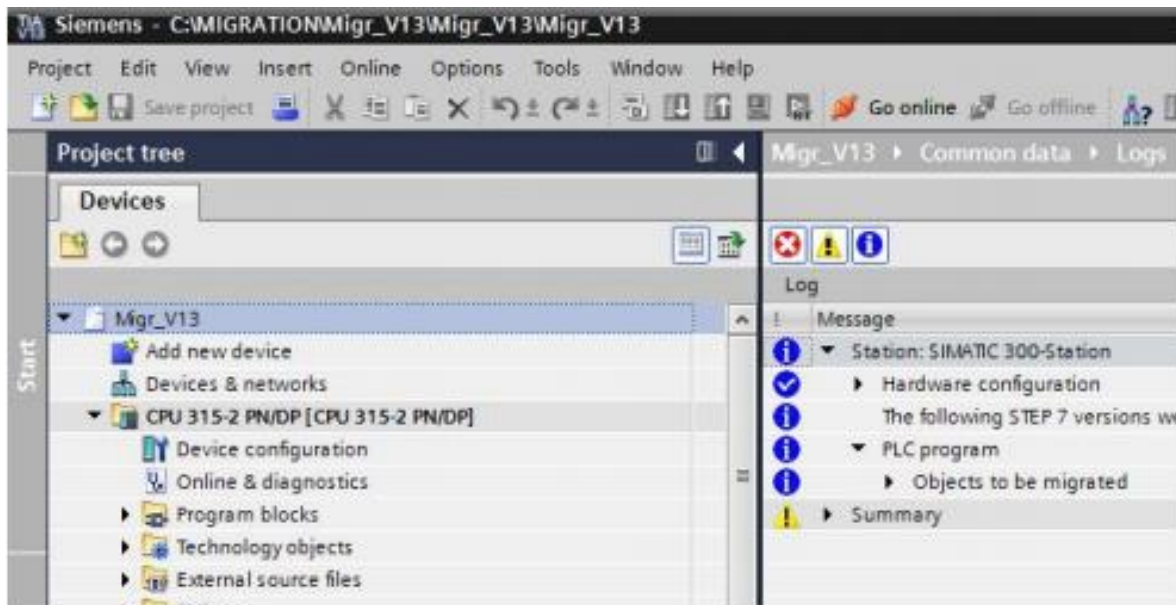


Figura 3. 20: MIGRACION SOFTWARE PASO 5

6- Ya estando disponible el proyecto en TIA portal, se deben realizar ciertas modificaciones, ya que la CPU no se cambia automáticamente al S7-1500 durante el proceso de la migración.

7- Para realizar concretamente la migración del hardware mediante la plataforma se debe dar click derecho sobre la CPU, donde nos aparecerá la opción "Migrate to S7-1500".

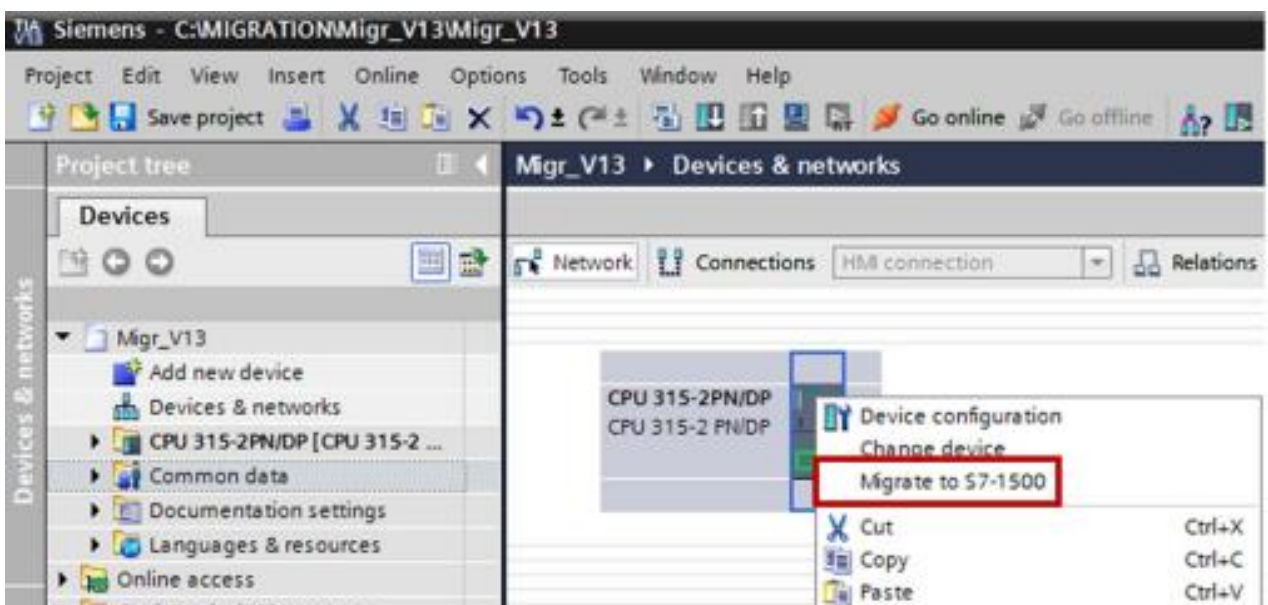


Figura 3. 21: MIGRACION SOFTWARE PASO 6

8- Finalmente se debe seleccionar la CPU adecuada. Al realizar los pasos 6 y 7 solo se ajusta la CPU por lo tanto los módulos deben agregarse manualmente al cambiar a S7-1500, en el caso de haber aceptado la casilla de configuración de software los módulos centrales se cambian automáticamente en la medida de lo posible.

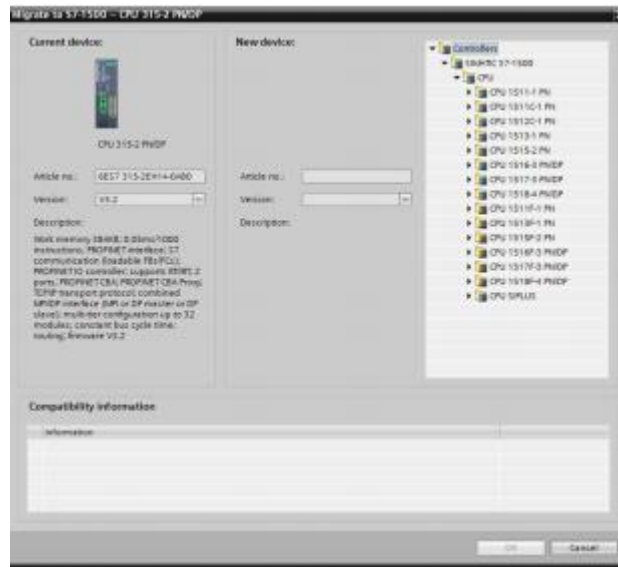


Figura 3. 22: MIGRACION SOFTWARE PASO 8

De esta forma es posible llevar a cabo una migración tanto de software como de hardware, para migrar a un PLC S7-1500 desde un S7-300

## CONCLUSIÓN

En este documento, se presentó el tema de migración de PLC, para dar introducción del tema al lector, se explicó lo que es un PLC, se expuso la historia de SIEMES, ya que los equipos trabajados son pertenecientes a esta marca. Ya entendido lo que es un PLC, su funcionamiento y sus partes, se desarrolló el tema de procedimientos comunes en una migración de PLC, que sirvió como guía para entender cómo se planifica una migración y como se realiza una migración de PLC.

Comprendido lo que es una migración de PLC, se expuso las ventajas de migrar del equipo S7-300 al S7-1500. Luego se dio paso a la propuesta de migración, basado en caso de estudio, donde se realizó levantamiento de los equipos presentes en el proceso automático del PLC S7-300, para luego elegir sus equivalentes en el hardware S7-1500.

En este estudio nos apoyamos principalmente de la página oficial de Siemens, donde aprendimos a manipular de una forma más eficiente la página. Nos encontramos muchos documentos técnicos que nos expandieron nuestros conocimientos.

Además, se logra observar que realizar una migración puede ser sencillo si se cuenta con la información necesaria, como lo es, una guía de migración de los equipos entregada por el fabricante, tablas de equivalencias de CPU, módulos, fuentes de poder, etc. Y que, gracias al avance de los softwares, es posible no solo migrar el hardware, sino que también el software, esto mediante una herramienta la cual TIA portal trae incorporada permitiendo migrar en unos pocos y sencillos pasos proyectos desde step 7 hacia TIA portal o también es posible migrar desde versiones anteriores de TIA portal hacia una versión más actualizada, sin embargo el cambio del equipo real en un contexto de planta productiva, es complejo debido a los cortos tiempos en los que se debe realizar la migración de hardware y pruebas, más aun cuando la máquina que está siendo intervenida es crítica en la producción.

## LINKOGRAFIA Y BIBLIOGRAFIA

- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL BÁSICO DE PROCESOS- JOSE ACEDO SANCHEZ
- Migration Guide: SIMATIC S7-300/400 to SIMATIC S7-1500
- <http://www.ibersystem.com/d.php?12262&Ibersystem-SIMATIC-La-historia-de-la-Automatizacion>
- [https://support.industry.siemens.com/cs/document/83557459/migration-of-plants-with-simatic-\(tia-portal\)-controllers?dti=0&lc=en-WW](https://support.industry.siemens.com/cs/document/83557459/migration-of-plants-with-simatic-(tia-portal)-controllers?dti=0&lc=en-WW)
- [https://support.industry.siemens.com/dl/dl-media/792/59191792/att\\_1067124/v1/143609559435\\_en-US/en-US/index.html#treeId=68d5c9713a427f1dffe5e86e441fa1e2](https://support.industry.siemens.com/dl/dl-media/792/59191792/att_1067124/v1/143609559435_en-US/en-US/index.html#treeId=68d5c9713a427f1dffe5e86e441fa1e2)
- [https://support.industry.siemens.com/dl/dl-media/792/59191792/att\\_1067124/v1/143609559435\\_en-US/en-US/index.html#treeId=68d5c9713a427f1dffe5e86e441fa1e2](https://support.industry.siemens.com/dl/dl-media/792/59191792/att_1067124/v1/143609559435_en-US/en-US/index.html#treeId=68d5c9713a427f1dffe5e86e441fa1e2)
- <https://support.industry.siemens.com/cs/mdm/8859629?c=23066830091&lc=en-WW>