

CARRERA Facultad de Ingenierías

Carrera de Ingeniería Electrónica

Tesis previa a la obtención del Título de

Ingeniero Electrónico

Tema:

"Diseño e implementación de un Sistema de control de dispositivos

Maestro – Esclavo basados en la Red Industrial AS-I para el

Laboratorio de Automatización Industrial"

Autor:

Byron José Orellana Proaño

Director:

MsC. Gary Ampuño Avilés

Guayaquil – Ecuador

Agosto 2015

DEDICATORIA

Dedicado en primer lugar a Dios por darme la posibilidad de culminar mis estudios a mi madre Narcisa Proaño Bustos que siempre se ha sacrificado porque no me falte nada, a William Sarmiento porque gracias a sus consejos y orientación decidí culminar mi carrera universitaria y a mi familia que siempre han estado en los momentos más difíciles y ahora comparten la alegría de mi graduación.

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios porque durante todo este tiempo de realización de mi tesis me ha dado salud y vida para poder culminar mi carrera, agradezco a mi madre Narcisa Proaño por siempre confiar en mí y apoyarme en todo momento a William Sarmiento por todo el tiempo que dedico a guiarme con sus consejos, a mi familia, de manera muy especial a los ingenieros Gary Ampuño, Byron Lima que me guiaron en la realización de mi proyecto de titulación y Martin Robalino que siempre estuvo presto a ayudarme en todo lo posible.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los diseños realizados, las prácticas realizadas y las conclusiones obtenidas son de estricta responsabilidad del autor.

Guayaquil, Agosto- - 2015

(f)_____

Byron José Orellana Proaño

INDICE GENERAL

DEDIC	ATORIA	I
AGRAI	DECIMIENTO	II
DECLA	RATORIA DE RESPONSABILIDAD	III
INDICE	E GENERAL	IV
INDICE	E DE TABLAS	VII
INDICE	E DE GRAFICOS	VIII
RESUM	1EN	XIII
ABSTR	ACT	XIV
INTRO	DUCCIÓN	1
1. CA	PÍTULO I: El PROBLEMA	2
1.1	Planteamiento del Problema	2
1.2	Delimitación del Problema	2
1.3	Objetivos	3
1.4	Justificación	3
1.5	Variables e Indicadores	3
1.6	Metodología	3
1.6	5.1 Métodos	3
1.6	5.2 Técnicas	3
1.6	5.3 Instrumentos de Investigación y recolección de datos	3
1.7	Población y Muestra	4
Desc	ripción de la Propuesta	4
1.8	Beneficiarios	4
1.9	Impacto	4

2	. CA	APÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
	2.1	Introducción a las Redes Industriales	4
	2.2	Protocolo Profinet	5
	2.3	Protocolo ASI	7
	2.4	Elementos que conforman una Red ASI	9
	2.4	4.1 Maestro AS-I	9
	2.5	Repetidores	11
	2.6	Topologías	12
3	. CA	APÍTULO III: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	14
	3.1	Diseño del Módulo	14
	3.1	Construcción del Módulo	22
4	. CA	APÍTULO IV: DISEÑO DE LAS PRÁCTICAS A DESARROLLAR	30
	4.1	PRÁCTICA 1	30
	4.1	1.1 DATOS INFORMATIVOS	30
	4.1	1.2 DATOS DE LA PRÁCTICA	30
	4.1 P	PRÁCTICA 2	58
	4.2	2.1 DATOS INFORMATIVOS	58
	4.2	2.2 DATOS DE LA PRÁCTICA	58
	4.2 P	PRÁCTICA 3	70
	4.3	3.1 DATOS INFORMATIVOS	70
	4.3	3.2 DATOS DE LA PRÁCTICA	70
	4.3 P	PRÁCTICA 4	83
	4.4	4.1 DATOS INFORMATIVOS	83
	4.4	4.2 DATOS DE LA PRÁCTICA	83
	4.5	PRÁCTICA 5	

4.5.1 DATOS INFORMATIVOS	101
4.5.2 DATOS DE LA PRÁCTICA	101
5. CAPÍTULO V: DIAGNOSTICO Y MONITOREO DE PI	121
5.1 Control PI	121
5.2 Diferentes casos y comparación con tablas	125
Conclusiones	126
Recomendaciones	126
Cronograma de Actividades	127
Presupuesto	128
Referencias	129
Anexos	130

INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Referencia de entradas y salidas virtuales del Logo y PLC de la Practica 1	-52
Tabla 4-1 Equipos utilizados en la Practica 1	-56
Tabla 4-3 Equipos Utilizados en la Practica 2	-69
Tabla 4-4 Referencia de Entradas y salidas físicas con entradas y salidas virtuales Logo	del 71
Tabla 4-5 Referencia de entradas y salidas virtuales del Logo y PLC de la Practica 3	78
Tabla 4-6 Equipos Utilizados Practica 3	81
Tabla 1-7 Parámetros de la Instrucción Led.	-84
Tabla 1-8 Parámetros de la Instrucción "Device States"	85
Tabla 4-9 Equipos Utilizados Practica 4	100
Tabla 4-10 Equipos Utilizados Práctica 51	120
Tabla 5-1 Comparación de Variación de Parámetros PI	125

INDICE DE GRAFICOS

Figura 0-1 Presentación de los diferentes niveles empleados en redes industriales	5
Figura 0-2 Bus de Campo AS-Interface	7
Figura 0-3 Ventajas entre red ASI y cableado convencional	8
Figura 0-4 Acoplamiento de un esclavo AS-I	9
Figura 0-5 Maestro AS-I	9
Figura 0-6 Fuente AS-I Power	10
Figura 0-7 Vista Lateral y Frontal de Cable AS-I	11
Figura 0-8 Estructura de un sistema AS-I	11
Figura 0-9 Formas de Extender una Red AS-I	12
Figura 0-10 Topologías red AS-I	13
Figura 0-11 Unidad de Direccionamiento conectada a un esclavo AS-I	13
Figura 0-12 Vista frontal del diseño del módulo	
14	
Figura 0-13 Vista lateral izquierda del diseño del módulo	
14	
Figura 0-14 Vista lateral derecha del diseño del módulo	
15	
Figura 0-4 Router	16
Figura 0-5 PLC S7-1200 1212C AC/DC/RLY	16
Figura 0-6 Pulsantes y Luces Piloto conectados a PLC	16
Figura 0-7 Pantalla HMI KTP600 COLOR PN	17
Figura 0-8 Maestro AS-I CM1243-2	17
Figura 0-9 Fuente de Alimentación AS-I	17
Figura 0-10 Pulsante Doble AS-I	18
Figura 0-11 Paro de Emergencia AS-I	18
Figura 0-12 Módulo de entradas y salidas K45	18
Figura 0-13 Módulo Logo AS-I	19
Figura 0-14 Torre de Iluminación	19
Figura 0-15 Plugs Banana Hembra Módulo AS-I	20
Figura 0-16 Mini relés para activación de sensores	20

Figura 0-17 Alimentación módulo e interruptor de encendido	21
Figura 0-18 Elementos alimentados a 110vac	21
Figura 0-19 Elaboración de Huecos para colocación de Dispositivos	22
Figura 0-20 Armado de módulo y macillado	22
Figura 0-21 Colocación de vinil para elaboración de huecos	23
Figura 0-22 Huecos y Cortes realizados	23
Figura 0-23 Puerta Trasera colocada en el módulo	24
Figura 0-24 Módulo pintado vista frontal	24
Figura 0-25 Módulo Pintado Vista Lateral	25
Figura 0-26 Módulo Pintado Vista Trasera	25
Figura 0-27 Colocación de Equipos en Módulo	26
Figura 0-28 Cableado de módulo	26
Figura 0-29 Pruebas de Funcionamiento	27
Figura 0-30 Pruebas Neumáticas	27
Figura 0-31 Pruebas Neumáticas Cilindro de Doble Efecto	28
Figura 0-32 Conexiones Válvula Proporcional 5/3	28
Figura 0-33 Cilindro Doble Efecto Analógico	29
Figura 0-15 Estados Operativos de Maestro AS-I	
32	
Figura 0-16 Diagrama de bloques Practica 1	
33	
Figura 0-17 Configuración PLC y Maestro AS-I	
34	
Figura 0-18 Compilación de hardware de Equipos	
34	
Figura 0-19 Compilación de Software de Equipos	
35	
Figura 0-20 Carga de dispositivos al PLC	
35	
Figura 0-21 Equipos de Control Configurados	
36	

Figura 0-22 Configuración comunicación inalámbrica de PLC con router	
36	
Figura 0-23 Pantalla HMI agregada a la red	
37	
Figura 0-24 Configuración comunicación inalámbrica de pantalla HMI con router	37
Figura 0-25 Comunicación Inalámbrica con PLC	38
Figura 0-26 Comunicación Inalámbrica con pantalla HMI	38
Figura 0-27 Configuración del router	39
Figura 0-28 Configuración de IP del router	39
Figura 0-29 Nueva IP configurada	40
Figura 0-30 Compilación de Hardware y software	40
Figura 0-31 Carga de dispositivos de hardware y software	41
Figura 0-32 Programa en blanco	41
Figura 0-33 Configuración Maestro – Esclavo	42
Figura 0-34 Configuración y carga de PLC con esclavos configurados	42
Figura 0-35 Dirección AS-I asignado a esclavo 1	43
Figura 0-36 Variables de Entrada y Salida asignadas a esclavo 1	43
Figura 0-37 Dirección AS-I asignada a esclavo 2	44
Figura 0-38 Variables de Entrada asignadas a esclavo 2	44
Figura 0-39 Dirección AS-I asignada a esclavo 3	45
Figura 0-40 Variables de entrada y salida asignados a esclavo 3	45
Figura 0-41 Dirección AS-I asignado a esclavo 4	46
Figura 0-42 Variables de Entrada y Salida asignadas al Esclavo 4	46
Figura 0-43 Dirección AS-I asignado a esclavo 5	47
Figura 0-44 Variables de salida asignadas a esclavo 5	47
Figura 0-45 Verificación "Online y Diagnóstico"	48
Figura 0-46 Visualización de esclavos AS-I configurados	48
Figura 0-47 Arquitectura Red AS-I y Profinet	49
Figura 0-48 Variables del PLC practica 1	49
Figura 0-49 Programación Logosoft Practica 1	51

Figura 0-50 Variables HMI Práctica 1	52
Figura 0-51 Presentación Practica 1	52
Figura 0-52 Configuración Led Marcha	53
Figura 0-53 Configuración Interruptor para salida Logo	53
Figura 0-54 Visualización Practica 1	54
Figura 0-55 Módulo K45 configurado correctamente	59
Figura 0-56 Diagrama de entradas y salidas práctica 2	60
Figura 0-57 Diagrama de conexiones Neumáticas válvula 5/2 con cilindro de doble ef	ecto-
	60
Figura 0-58 Conexiones Neumáticas Físicas	61
Figura 0-59 Diagrama de conexiones Eléctricas de entradas y salidas módulo K45	61
Figura 0-60 Conexiones Eléctricas Físicas de un módulo K45	62
Figura 0-61 Sensores magnéticos a 2 hilos conectados a módulo K45	62
Figura 0-62 Relés internos del módulo para activación de sensores magnéticos conec	tados
a borneras	62
Figura 0-63 Borneras utilizadas para conexión de sensores y relés	63
Figura 0-64 Variables del PLC Practica 2	63
Figura 0-65 Variables HMI Practica 2	65
Figura 0-66 Presentación Práctica 2	65
Figura 0-67 Animación Cilindro de Doble Efecto	65
Figura 0-68 Visualización de control de Cilindro de Doble Efecto	66
Figura 0-69 Diagrama de Entradas y Salidas Práctica 3	72
Figura 0-70 Diagrama de Conexiones Electro-neumáticas	72
Figura 0-71 Sensor Analógico de Presión	73
Figura 0-72 Conexiones Eléctricas en el módulo	73
Figura 0-73 Programación Logosoft Práctica 3	77
Figura 0-74 Variables HMI Practica 3	78
Figura 0-75 Presentación de la Practica 3	78
Figura 0-76 Visualización de Practica 3	79
Figura 0-77 Diagrama de entradas y salidas práctica 4	86
Figura 0-78 Arquitectura AS-I	87

Figura 1-65 Variables PLC parte 1	87
Figura 1-66 Variables PLC parte 2	
Figura 1-67 Presentación Practica 4	95
Figura 1-68 Mensajes de Error	95
Figura 1-69 Configuración de Mensajes de Error	96
Figura 1-70 Configuración de Indicadores Leds	96
Figura 1-71 Pantalla de visualización final	97
Figura 4-72 Válvula Proporcional de 5/3 vías 167078	103
Figura 4-73 Potenciómetro Lineal: 152628	104
Figura 4-74 Diagrama de Identificación de Plugs Banana	104
Figura 4-75 Actuador lineal LA-450: 192501	105
Figura 4-76 Diagrama de Entradas y Salidas Practica 5	106
Figura 4-77 Configuración Signal Board	107
Figura 4-78 Compilación Signal Board	107
Figura 4-79 Carga en PLC de Signal Board	107
Figura 4-80 Conexiones Neumáticas Válvula Proporcional 5/3 y cilindro de do	ble efecto-
	108
Figura 4-81 Conexiones Físicas Neumáticas Válvula Proporcional 5/3	108
Figura 4-82 Conexiones Eléctricas Practica 5	109
Figura 4-83 Conexiones Eléctricas en el módulo Programación del PLC	109
Figura 4-84 Variables PLC Practica 5	110
Figura 4-85 Bloque de Interrupción Cíclica	112
Figura 4-86 PID_compact	112
Figura 4- 87 Configuración de Tipo de Regulación	113
Figura 4-88 Configuración de Parámetros de Entrada/Salida	113
Figura 4-89 Configuración de Ajustes de Valor Real	113
Figura 0-90 Configuración de Límites del valor de salida	114
Figura 0-91 Variación variables de PI	114
Figura 0-92 Estado de la Optimización	114
Figura 0-93 Variables HMI Practica 5	114
Figura 0-94 Presentación Practica 5	115

Figura	0-95 Configuración Ingreso de Setpoint	-115
Figura	0-96 Configuración Entrada Sensor Escalado en Decimales	-116
Figura	0-97 Configuración Mensaje de Error	-116
Figura	0-98 Configuración Salida Analógica	-117
Figura	0-99 Presentación de Pantalla de Control	-117
Figura	0-400 Configuración de Curvas PI	-118
Figura	0-5 Diagrama de Control PI	-122
Figura	0-6 Parámetros PI obtenidos del bloque PID	-122
Figura	0-7 Curvas PI con valores obtenidos con optimización fina bloque PID	-123
Figura	0-8 Parámetros PI con variación de ganancia proporcional a 3	-123
Figura	0-9 Curvas PI con variación de la ganancia proporcional a 3	-124
Figura	0-10 Parámetros PI con variación de tiempo de integración a 3	-124
Figura	0-11 Curva PI con variación de tiempo de integración a 3	
125		

RESUMEN

AÑO	ALUMNO/S	DIRECTOR	PROYECTO DE
		DE TESIS	TITULACIÓN
2015	BYRON JOSÉ	MsC. GARY	"DISEÑO E
	ORELLANA PROAÑO	AMPUÑO	IMPLEMENTACIÓN DE
			UN SISTEMA DE
			CONTROL DE
			DISPOSITIVOS
			MAESTRO-ESCLAVO
			BASADOS EN LA RED
			INDUSTRIAL ASI PARA
			EL LABORATORIO DE
			AUTOMATIZACIÓN
			INDUSTRIAL"

El presente proyecto de titulación "Diseño e implementación de un Sistema de control de dispositivos Maestro – Esclavo basados en la Red Industrial ASI para el Laboratorio de Automatización Industrial" se basa en la necesidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en clase sobre Redes de comunicación ASI, de esta manera se genera en el estudiante mayor conocimiento sobre la gran variedad de redes que existen en el mercado y además utilizar las ventajas que presenta esta red en diversas aplicaciones en su futuro profesional. Para realizar la configuración de la red y el direccionamiento de cada uno de los esclavos ASI se utilizará el programa TIA PORTAL V.13. Se realizará un manual de prácticas para de manera progresiva ir capacitando a los estudiantes sobre el domino de esta red ASI y su interacción con la red Profinet debido a que el Controlador Lógico Programable y la pantalla HMI se comunican a través de esta red.

PALABRAS CLAVES

Sistema de control, Automatización Industrial, Red ASI, TIA PORTAL,

Maestro-Esclavo.

ABSTRACT

YEAR	STUDENT	TESIS	PROJECT TITLE
		DIRECTOR	
2015	BYRON JOSÉ	MsC. GARY	" DESIGN AND
	ORELLANA PROAÑO	AMPUÑO	IMPLEMENTATION OF A
			SYSTEM OF CONTROL
			DEVICE MASTER -
			SLAVE NETWORK
			BASED INDUSTRIAL ASI
			LABORATORY OF
			INDUSTRIAL
			AUTOMATION "

This titling project " Design and implementation of a control system devices Master -

Slave based ASI Industrial Network for Industrial Automation Laboratory " is based on the need to put into practice the knowledge acquired in class on Communication Networks ASI, so is generated in students more knowledge about the variety of networks that exist in the market and also use the advantages of this network in various applications in their professional future.

To configure the network and addressing each of the slaves TIA PORTAL V.13 ASI program will be used.

A manual of practice for progressively enabling students go about mastering this ASI and its interaction with the Profinet network because the programmable logic controller and the HMI screen communicate through this network will be .

KEYWORDS

Control system, Industrial Automation, Network ASI, TIA PORTAL, Master - Slave.

INTRODUCCIÓN

A nivel industrial las redes de comunicación entre autómatas y dispositivos de campo cada vez se encentran más familias y marcas, esto hace que los técnicos necesiten más conocimientos sobre los mismos. En esta tesis se plantea trabajar con una de estas redes la cual trabaja con AS-i que es la parte y baja de la red industrial; además de la red Profinet que se encarga de transmitir la información entre autómatas, interfaces hombre máquina y Scadas para la toma de decisiones. Por lo tanto, El siguiente proyecto se basa en la implementación de un módulo didáctico para un sistema de control maestro – esclavo basado en una red industrial AS-i, para conexión de dispositivos de campo, también consta de una red Profinet para realizar la comunicación con un autómata el cual será el maestro de le red mencionada y mediante un switch se realizara una red Profinet para comunicarse con los dispositivos que dan una visión al usuario de los procesos que se llevan a cabo en línea.

El resto del trabajo se describe a continuación, en el capítulo III se muestra el escenario y la construcción de las redes industriales Profinet y AS-i, en el capítulo IV se realizan las pruebas de funcionamiento mediante prácticas y al final en el capítulo V tenemos el análisis de resultados con los cuales veremos el diagnóstico y monitoreo de la red ASI y su aplicación en un control red.

1. CAPÍTULO I: El PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Debido a la falta de equipos para montar una red AS-i en el Ecuador y especialmente en la Universidad Politécnica Salesiana se propone este sistema de control didáctico para que los estudiantes tengan más opciones al querer implementar sus diseños de redes industriales, al contar esta red con mayor simplicidad, desempeño, flexibilidad y menor costo.

Este proyecto se lo realiza en forma de módulo didáctico para que pueda ser utilizado en el Laboratorio de Automatización Industrial de la Universidad por los docentes y alumnos.

1.2 Delimitación del Problema

Esta tesis está dirigida a la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil en el año 2015 para el Laboratorio de Automatización Industrial y para los estudiantes de la carrera acoplado a un maestro ASI el mismo que genera un diagnóstico de verificación de funcionamiento óptimo con los esclavos ASI.de ingeniería electrónica, consiste en un módulo para sistemas de control maestro-esclavo basado en la red industrial ASI, este módulo constará con un PLC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY

Los esclavos ASI presentes en el módulo son pulsante doble, paro de emergencia, módulo de entradas y salidas K45, módulo logo ASI y torre de iluminación, además existe la conexión de entradas y salidas del controlador lógico programable (PLC) a 6 pulsantes tipo interruptor, 6 luces piloto, una entrada y una salida analógica conectada a borneras, un Logo con 6 de sus entradas conectado a interruptores tipo ojo de cangrejo, con 2 de sus salidas conectadas a 2 luces piloto y las otras 2 borneras para conectar 2 ventiladores de prueba de 24vdc, para la parte de visualización una pantalla HMI y para la comunicación se usa un router para trabajar de manera inalámbrica el envío de programas al PLC y la comunicación en tiempo real.

1.3 Objetivos

- Diseñar e Implementar un sistema de control para dispositivos Maestro Esclavo basados en la Red Industrial AS-I.
- Dar a conocer las ventajas de los equipos AS-I sobre otras redes industriales.
- Poner en práctica conocimientos teóricos adquiridos en clase sobre redes industriales AS-I.
- Realizar 5 prácticas convencionales utilizando 2 tipos de comunicaciones industriales como son Profinet y AS-I.

1.4 Justificación

Debido a los equipos que tiene la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil no permiten implementar una Red AS-I, se realiza este sistema de control de dispositivos maestro-esclavo para que los estudiantes de la carrera de ingeniería electrónica en la materia de Redes III tengan más opciones de implementación de sus prácticas sobre diversos tipos de redes industriales, al contar con mayor simplicidad, desempeño, flexibilidad y menor costo, esta tesis se lo realizó en forma de módulo didáctico para que pueda ser utilizado en el Laboratorio de Automatización Industrial de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil por los docentes y alumnos.

1.5 Variables e Indicadores

1.6 Metodología

1.6.1 **Métodos**

Método Experimental, método Inductivo

1.6.2 Técnicas

Encuestas, formularios

1.6.3 Instrumentos de Investigación y recolección de datos

Se realizó encuesta a los ingenieros encargados del laboratorio de automatización industrial para cubrir con los requerimientos y necesidades que el módulo debe cubrir en la materia de Redes III

1.7 Población y Muestra

En esta tesis la población son los estudiantes de la carrera de ingeniería electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil y la muestra son los estudiantes que realizan sus prácticas en el laboratorio de Automatización Industrial.

Descripción de la Propuesta

1.8 Beneficiarios

Los beneficiarios de esta tesis son los alumnos de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil en la materia de Redes III para el laboratorio de Automatización Industrial.

1.9 Impacto

El impacto que se logró con esta tesis es de proveer un módulo para realizar prácticas a través de la red ASI para el laboratorio de automatización industrial, de esta manera la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil obtiene mayor diversidad de módulos sobre los diferentes tipos de redes industriales.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción a las Redes Industriales

Se puede definir a las redes industriales como un área tecnológica que estudia cómo llevar a cabo tareas de control y gestión de los procesos industriales a través de la información y transmisión entre circuitos y equipos electrónicos. Uno de los problemas a resolver en las redes industriales es la transferencia de información entre los equipos de control del mismo nivel debido a que se necesitan tiempos de reacción muy cortos. Con base en diferentes investigaciones sobre redes industriales se ha llegado a la conclusión sobre los niveles de la siguiente Pirámide Industrial. (Automática, 2000)



Figura 2-1 Presentación de los diferentes niveles empleados en redes industriales. (Automática, 2000)

2.2 Protocolo Profinet

Está basado en Ethernet industrial y es un estándar abierto utilizando el protocolo TCP/IP, permite una comunicación en tiempo real entre dispositivos controladores y elementos de campo como sensores y actuadores. Profinet establece una automatización abierta debido a la facilidad de acoplamiento con otros dispositivos tecnológicos, Se puede decir que Profinet es el progreso del bus de campo Profibus DP e Industrial Ethernet es decir que las propiedades de estos 2 buses de campo han sido adheridas en Profinet. Su estructura modular permite flexibilidad de ampliamente debido a la facilidad de conectar más nodos de red a través de un switch sin interferir en las conexiones existentes. En ingeniería ayuda

al Ahorro de dinero y mantenimiento debido a su acoplamiento con otros tipos de comunicación como Profibus y AS-I, Siemens es una empresa muy reconocida de automatización y control incorpora Profinet y comunicación entre los dispositivos de control (PLC) y los equipos de campo se realizan a través de Profinet IO. (AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

Los sistemas distribuidos de las industrias realizan una comunicación entre los autómatas (PLCs) mediante Profinet CBA (Component Based Automation), a través de la marca SIMATIC NET se realiza la instalación y comercialización de estos equipos de red, una gran ventaja es que se puede configurar una arquitectura lineal sin la necesidad de algún switch externo. (Luis Martinez, 2010, pág. 299)

En toda interfaz Profinet debe constar:

Una dirección MAC, son las siglas de Media Access Control y significa control de acceso al medio, cada dispositivo Profinet contiene una tarjeta Ethernet que viene con un número MAC distinto de fábrica.

Una Dirección IP, Todos los equipos PROFINET se basan en el estándar Industrial Ethernet, y por eso necesitan de una dirección IP para su funcionamiento en Ethernet.

Un nombre, Todo dispositivo Profinet en su configuración debe llevar un nombre de estación.

Profinet en Siemens permite trabajar sistemas mixtos como buses de campo como Profibus y AS-I a través de un Proxy, de esta manera se permite enlazar estas redes con las tecnologías Profinet. (Luis Martinez, 2010, pág. 301)

Los Tipos de Acoplamiento de redes se ven a continuación:

Acoplamiento de Profibus con PROFINET a través del IE/PB Link.

Acoplamiento de Profibus DP con PROFINET a través de una red industrial Wireless LAN a través de un LAN/PB-Link inalámbrico.

Acoplamiento de AS-Interface y PROFINET a través de un IE/AS-i-Link PN IO.

Es recomendado configurar Profinet como Industrial Ethernet.

(Luis Martinez, 2010, pág. 303)

2.3 Protocolo ASI

ASI por sus siglas significa Interface Actuador/Sensor es un protocolo de comunicación que es utilizado para hacer un intercambio de datos entre los esclavos ASI y controladores lógicos acoplados a un Maestro, pueden trabajar con señales discretas y analógicas.

(AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

Este tipo de bus de campo fue creado en el año 1994 por 11 empresas las cuales buscaban una forma de estandarizar las señales de sensores y actuadores binarios del nivel de campo de los cuales siemens fue pionero y después se unieron las otras empresas, lo que significa que este tipo de bus es un estándar abierto. (Luis Martinez, 2010, pág. 55)



Figura 2-2 Bus de Campo AS-Interface (AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

AS-Interface es el único a nivel mundial trabajando como bus de campo con bits de manera estandarizada, la gran cantidad de cables utilizados en el nivel de campo se reduce a un solo cable de color amarillo por el cual se transmiten datos y alimentación, en algunos casos se utiliza un cable auxiliar de color negro cuando la corriente del cable amarillo no es suficiente, este tipo de comunicación se acopla fácilmente equipos de campo como motores sensores válvulas a través de módulos de entradas y salidas, además brinda la opción de transmitir datos orientados a la seguridad por el mismo cable, lo cual me permite generar la desconexión de emergencia de un equipo o maquinaria por medio de ASI.

(AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)



Figura 2-3 Ventajas entre red ASI y cableado convencional (AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

AS-I presenta las características de optimización para el cableado entre sensores y actuadores por medio de un cable amarillo y el maestro ASI junto con la alimentación de sensores y actuadores, el montaje de los esclavos al cable es sencillo debido a su conexión por desplazamiento del aislamiento, esto quiere decir que el cable atraviesa al esclavo AS-I y este lo asegura con 2 puntas metálicas que atraviesan el cable amarillo haciendo contacto con el cable marrón (positivo) y el cable azul (negativo) generando la conexión, los esclavos conectados al cable amarillo pueden tener conexión ASI integrada o tener módulos AS-I de los cuales se puede conectar hasta 8 sensores o actuadores binarios convencionales, este Maestro ASI requiere un máximo de hasta 5ms para realizar un intercambio cíclico con 31 esclavos y 10 ms con 62 esclavos de manera extendida para determinar su correcto funcionamiento.



Figura 2-4 Acoplamiento de un esclavo AS-I (AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

2.4 Elementos que conforman una Red ASI

2.4.1 Maestro AS-I

El maestro AS-I contiene su propio procesador el mismo que realiza un diagnóstico con los esclavos AS-I conectados a la red y almacena en su memoria no volátil, leerá el estado de las señales de entrada de cada esclavo y lo guardará en su memoria y de la misma manera asignará a cada salida de cada esclavo. (Luis Martinez, 2010)



Figura 2-5 Maestro AS-I

La Fuente de alimentación para una red AS-I es exclusiva debido a que cuenta con un módulo de desacoplamiento de datos el cual permite transmitir datos y energía por un

cable bipolar, cuenta con protecciones contra sobretensión y los posible defectos en la tierra de la instalación eléctrica, antes estos casos descritos la fuente se desactiva automáticamente. (AG, Industry Mall España, 2015)



Figura 2-6 Fuente AS-I Power

El cable que se utiliza para montar una red AS-I es amarillo bifilar a cual se conectan todos los esclavos para suministrar alimentación y datos por medio de este, cabe recalcar que dicho cable tipo una propiedad regenerativa, que me permite conectar muchos esclavos a un mismo tramo del cable debido a que los huecos que se producen en el acoplamiento al momento de desconexión se cierran herméticamente pudiendo conectar otro esclavo, para elementos que necesiten de una alimentación auxiliar se utiliza un cable de color negro bifilar el mismo que sirve para suministrar la corriente necesaria para trabajar con esclavos cuando la corriente del cable amarillo no sea suficiente.



Figura 2-7 Vista Lateral y Frontal de Cable AS-I (AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

En la siguiente ilustración se observan los elementos básicos para montar una red AS-I, los cuales son Controlador Lógico Programable, Maestro AS-I, Fuente de Alimentación AS-I, Cable Amarillo AS-I y Esclavos AS-I.



Figura 2-8 Estructura de un sistema AS-I (AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)

2.5 Repetidores

Se debe tener en cuenta que una fuente ASI independientemente de la corriente que soporte solo puede abastecer los datos en un cable amarillo alrededor de 100 m. luego de esta distancia se deberá colocar repetidores o extensores para que la señal no se pierda, el primer elemento es conocido como "Repetidor" el cual se colocará en una red ASI a partir de los 100m colocando una nueva fuente para que los datos puedan extenderse por 100 m

más, el segundo elemento se conoce como "Extensor" el mismo que se utiliza cuando del maestro ASI se ha extendido un cable como mínimo 100m y no se ha colocado ningún esclavo ASI, después de esto se deberá colocar un extensor para que los datos no se pierdan en el transcurso del cable y una fuente ASI para los elementos que se colocaran después, el tercer elemento se llama "Plug de Extensión" con él se podrá abarcar una rango de 200m con un maestro, una fuente ASI y colocando dicho Plug al final de la red.

(AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)



Figura 2-9 Formas de Extender una Red AS-I

2.6 Topologías

La flexibilidad en las topologías permite ampliar una red de la manera más fácil y económica, existen 3 tipos de topologías las cuales son línea, estrella y árbol o combinaciones de cada una de estas, se pueden realizar derivaciones con el cable ASI y cualquier configuración se puede ampliar posteriormente con facilidad.

(AG, SCE - E-education SIEMENS, 2006)



Figura 2-10 Topologías red AS-I

La red ASI es llamada sistema Single Master esto quiere decir que existe un solo maestro por cada Red ASI, este asigna direcciones a cada esclavo y realiza un envío y recepción de datos de diagnóstico para verificar su correcta configuración, la dirección ASI para cada esclavo es su identificación y no puede repetirse para otro esclavo, además existen 2 formas de configurar esclavos ASI como es con una unidad de direccionamiento y la otra opción es configurar por medio del maestro ASI, esta dirección se almacena siempre de forma no volátil en el esclavo ASI debido a que estos contienen una tarjeta electrónica en su interior que interactúa con el maestro ASI para verificar su estado de funcionamiento, esta información es considerada no volátil que quiere decir que al momento de quitar la alimentación de la red y volver energizar el circuito la dirección en el esclavo no se pierde.



Figura 2-11 Unidad de Direccionamiento conectada a un esclavo AS-I

3. CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Diseño del Módulo

En las siguientes figuras se observa el diseño del módulo en 3D en su vista frontal y laterales.



Figura 3-1 Vista frontal del diseño del módulo



Figura 3-2 Vista lateral izquierda del diseño del módulo



Figura 3-3 Vista lateral derecha del diseño del módulo

Para el diseño de este módulo se tomó en cuenta las necesidades de los profesores del Laboratorio de Automatización Industrial debido a esto se utiliza un router para establecer la comunicación de manera inalámbrica con el PLC, esto me genera la ventaja de no tener que usar un cable de red y que la computadora tenga que estar cercana al módulo para compilar y cargar los programas, el módulo cuenta con 6 pulsantes tipo interruptor con 6 luces piloto, las mismas servirán para realizar las diferentes prácticas de automatización comandadas desde el controlador lógico programable, con una pantalla HMI se podrá visualizar los procesos a realizar, además cuenta con un maestro AS-I que es alimentado por una fuente exclusiva para AS-I que tiene la particularidad de que con un módulo de desacoplamiento de datos se genera alimentación y datos a cada esclavo.



Figura 3-4 Router



Figura 3-5 PLC S7-1200 1212C AC/DC/RLY



Figura 3-6 Pulsantes y Luces Piloto conectados a PLC



Figura 3-7 Pantalla HMI KTP600 COLOR PN



Figura 3-8 Maestro AS-I CM1243-2



Figura 3-9 Fuente de Alimentación AS-I

El módulo AS-I cuenta con 5 esclavos que quiere decir que cada uno contiene una tarjeta electrónica para comunicarse con el maestro AS-I de esta manera se generan las direcciones de cada esclavo y el diagnóstico de funcionamiento correcto de la red, estos esclavos son pulsante doble para marcha y paro de los proyectos, paro de emergencia, módulo de entradas y salidas K45 para conectar 2 dispositivos de entrada convencionales en esta caso 2 sensores magnéticos acoplados al perfil de un cilindro de doble efecto y para las 2 salidas de este módulo 2 relés acoplados a una válvula 5/2 para la salida y

retorno del vástago del cilindro de doble efecto, un módulo logo AS-I para que el logo convencional modelo OB6 a través de la red pueda adquirir 4 entradas y salidas virtuales que puedan ser activadas y utilizadas en los proyectos del programa TIA PORTAL, una torre de iluminación que se conecta del módulo logo AS-I para continuar con la red y a través de 3 indicadores luminosos en los colores rojo, amarillo respectivamente y verde establecer parámetros de funcionamiento óptimo, advertencia y error, además la parte superior de la torre contiene un indicador auditivo para simular errores las fallas que se generan en los procesos industriales convencionalmente.



Figura 3-10 Pulsante Doble AS-I



Figura 3-11 Paro de Emergencia AS-I



Figura 3-12 Módulo de entradas y salidas K45



Figura 3-13 Módulo Logo AS-I



Figura 3-14 Torre de Iluminación

En la parte lateral izquierda del módulo se observa 8 plugs banana tipo hembra las 4 primeras borneras corresponden a las sensores magnéticos con denominación B1 y B2 identificando el inicio y el final de carrera de los sensores acoplados al perfil del cilindro de doble efecto, las 4 borneras siguientes identificadas con denominación IN1 e IN2 están conectadas internamente a los relés que se encuentran dentro del módulo para generar la impedancia necesaria para su activación, externamente estas borneras se conectan a las entradas IN1 e IN2 del módulo K45 para que al activarse los sensores se activen las

entradas de dicho módulo y los contactos con las direcciones configuradas I3.0 e I3.1 se activen en los proyectos del TIA PORTAL.



Figura 3-15 Plugs Banana Hembra Módulo AS-I



Figura 3-16 Mini relés para activación de sensores

En la parte Lateral Izquierda del módulo se encuentra el interruptor de energización y el conector hembra para la alimentación a 110v.


Figura 3-17 Alimentación módulo e interruptor de encendido.

En la parte interna se observa que el interruptor corta a la línea para la activación del circuito, esta alimentación viaja hacia el breaker bifásico el cual a su salida alimenta al PLC, fuente PM1207, fuente AS-I Power.



Figura 3-18 Elementos alimentados a 110vac.

3.1 Construcción del Módulo.



Figura 3-19 Elaboración de Huecos para colocación de Dispositivos



Figura 3-20 Armado de módulo y macillado



Figura 3-21 Colocación de vinil para elaboración de huecos



Figura 3-22 Huecos y Cortes realizados



Figura 3-23 Puerta Trasera colocada en el módulo



Figura 3-24 Módulo pintado vista frontal



Figura 3-25 Módulo Pintado Vista Lateral



Figura 3-26 Módulo Pintado Vista Trasera



Figura 3-27 Colocación de Equipos en Módulo



Figura 3-28 Cableado de módulo



Figura 3-29 Pruebas de Funcionamiento



Figura 3-30 Pruebas Neumáticas



Figura 3-31 Pruebas Neumáticas Cilindro de Doble Efecto



Figura 3-32 Conexiones Válvula Proporcional 5/3



Figura 3-33 Cilindro Doble Efecto Analógico

4. CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LAS PRÁCTICAS A DESARROLLAR

4.1 PRÁCTICA 1

4.1.1 DATOS INFORMATIVOS

MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA: Automatización Industrial I

No. DE PRÁCTICA: 1

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 2

NOMBRE DOCENTE: MsC. Gary Ampuño

TIEMPO ESTIMADO: 2 Horas

4.1.2 DATOS DE LA PRÁCTICA

 a. TEMA: Reconocimiento de Equipos AS-I y Profinet con Comunicación Inalámbrica.

b. OBJETIVO GENERAL:

• Aprender a configurar Esclavos en una Red AS-I tomando como base un PLC

S7-1200 CPU 1212C con un Maestro AS-I CM 1243-2.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Configurar el maestro AS-I con el PLC para tomar señales provenientes de la Red AS-I y sean interpretadas por el PLC
- Aprender el método de configuración de Esclavos AS-I utilizando el programa TIA PORTAL.
- Detectar y resolver posibles fallas al momento de configurar esclavos AS-I.

d. MARCO TEÓRICO

Estados operativos del maestro ASI CM 1243-2.

El maestro AS-i CM 1243-2 puede encontrarse en dos estados operativos:

- Modo Configuración
- Modo Protegido

Modo Configuración

El modo Configuración sirve para poner en marcha una instalación ASI.

En STEP 7 puede conmutar el maestro ASI CM 1243-2 del modo Protegido (modo

productivo) al modo Configuración. (El LED "CM" se enciende en verde)

En el modo Configuración, el maestro AS-i CM 1243-2 puede intercambiar datos con cada esclavo AS-I conectado al cable AS-I, excepto con los esclavos AS-I con dirección "0". El maestro detecta y activa inmediatamente los nuevos esclavos ASI que se añaden y los incluye en el intercambio cíclico de datos.

En el modo Configuración, los errores de configuración de los esclavos AS-i no se notifican mediante alarma a S7-1200, Además el LED DIAG no pasa a rojo en este estado.

Modo Protegido

La conmutación del "Configuración" al "Protegido" se efectúa en STEP 7. En el "Protegido", el maestro AS-i CM 1243-2 solo intercambia datos con los esclavos ASI configurados. La configuración puede realizarse con STEP 7 (Configuración de esclavos AS-i o ejecutando la función "ES -> DEBE". (Siemens, 2013)

Proyecto Edición Ver Insertar Online	Opciones Herramientas Vent	ina Ayuda 🖬 🖳 🖋 Establecer conexión online 🚀 Deshacer conexión online 👔 🌆 🐺 🙁 💷	Totally Integrated Automation PORTAL
Árbol del proyecto 🛛 🕄 📢		Rly] → Módulos locales → CM1243-2 [CM1243-2]	_#=X (
Dispositivos			Ŧ
Información del pro Información del	 Diagnósico General Estado de diagnóstico - Funciones Fanel de mando 	Panel de mando Festado operativo Adda de configuración G CM CKB OMG Aplicar configuración de esclavo AS-1 S > OTEE Ajustar dirección AS-1 de esclavo con dirección AS-1 Beslíar dirección AS-1 Beslíar direccionami S	erranientas online Di Tareas
Vista del portal	Main 🔥 Dispo	itivos 📡 Online y dia 😵 Online y dia	Operación de carga finalizada (errores:

Figura 4-1Estados Operativos de Maestro AS-I

e. MARCO PROCEDIMENTAL

El Problema

Los conocimientos teóricos adquiridos sobre redes ASI hasta el momento no se han puesto en práctica, se propone realizar la configuración de los esclavos de la Red ASI con activación y desactivación de algunos de ellos, otro problema se presenta al momento de cargar programas y establecer comunicación online con los dispositivos de los módulos del Laboratorio debido a que se hace uso de un cable de red y si son 2 o más equipos comunicados por Profinet se necesita de un switch para conectar a la red estos dispositivos, lo cual genera incomodidad en el trabajo, además tampoco se ha podido interactuar entre diferentes tipos de redes industriales.

Solución Propuesta

Se muestra el diagrama de entradas y salidas del PLC, Logo y pantalla. Debido a lo expuesto en el punto anterior se propone esta práctica 1 en la cual se realiza la configuración de esclavos ASI tanto como el reconocimiento de todos los equipos disponibles en este módulo de trabajo, se propone también interactuar con equipos Profinet y además a través de un router comunicación inalámbrica con los dispositivos.



Figura 4-2 Diagrama de bloques Practica 1

Configuración de equipos:

En primer lugar se debe configurar los dispositivos en el Programa TIA PORTAL.

En "Vista de redes" se observa el dispositivo configurado un PLC S7-1200 1212c y se escoge del catálogo de hardware el módulo de comunicación AS-I CM1243-2.

Pro	oyecto Edición Ver Insertar F 🎦 🔚 Guardar proyecto ا 💥	Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda (通 🔁 🗙 🎝 🛨 🖓 🖫 🔛 🔝 🖳 💋 Establecer conexión online 🖉 Deshacer conexión online 🏭 🕼 🗴 🚍 🛄	Totally Integrated Automation PORTAL	
	Árbol del proyecto 🛛 🔳 🖣	configuración red AS-I 1.0 → PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] _ T = X C	Catálogo de hardware 🛛 🔳 🕨 🕨	
	Dispositivos	🖉 Vista topológica 🐰 Vista de redes 🛛 🕅 Vista de dispositivos 🛛	Dpciones I	
	BOO 📑	🏄 PLC_1 💌 🗒 🛱 🔍 ± 100% 💌 📑 🛃 Vista general de dispo		Gat
		A Y Módulo	 Catálogo 	log
	configuración red A		duscar> Nij Nit	de
Inici	Dispositivos y re	1 ²³	Filtro	har
	- [] PLC_1 [CPU 121	0 ⁴⁰ 4 ² - PLC_1	Geu	dwa
	Configuració	DIBIDO6_1	Tarjetas de comunicación	2
	Bloques de pro	103 102 101 1 2 3 Al2_1	Battery Boards	221
	🕨 🎑 Objetos tecnol	Rack_0 HSC_1		H
	Variables PLC	HSC_2	▶ Im DVDQ	arrai
	Tipos de datos	HSC 4	AI	nier
	Tablas de obse	HSC_5	AQ Alian	itas
	< III >	HSC_6	Módulos de comunicación	onli
	✓ Vista detallada	Pulse_1 Pulse_2	Industrial Remote Control	ne
		Pulse_3	PROFIBUS Pupto a pupto	_
	Nombre	Pulse_4	Im Sistemas de identificación	2
		► Intenazewort	✓ ■ AS-Interface	area
			CM 1243-2	5
			Módulos tecnológicos	u
				Libr
		Consult of D function of the Consultant		ería
		General 1 Referencias cruzadas Compilar		Ľ.
	< 11 >	1 Ruta Descripción Ir a ? Fallos Adverten Hora >	Información	
	📢 Vista del portal 🛛 🔠 Vist	a general ∰ PLC_1	royecto configuración red AS-I 1.0 cre	

Figura 4-3 Configuración PLC y Maestro AS-I

En "Vista de redes" con un click derecho sobre el PLC agregado junto con el módulo ASI, se escogió la opción "Compilar", Hardware (compilar todo).

bol del proyecto 🛛 🔲 🖣	configuración red AS-I 1.0 → Dispositivos y redes _ 🖬 🖬 🗙 Ca	
Dispositivos	🛃 Vista topológica 🛛 🛔 Vista de redes 🛛 III Vista de dispositivos 🛛 Op	ciones
Configuración red A. Configuración red A.	Vista topológica Vista	clones Catálogo Astar- Neu Católogos Catálogos Católogos
	Mastar valors de forado permanente el morma doi de referencia cruza das Magda P11 Deporte datos para TGSA General Propriedades Autornación () U Diagnóstico el el mortania Propriedades Autornación () U Diagnóstico el el mortania Propriedades Autornación () U Diagnóstico el mortania	

Figura 4-4 Compilación de hardware de Equipos

En "Vista de redes" por segunda vez con un click derecho sobre el PLC agregado junto con el módulo ASI, se escogió la opción "Compilar", Software (compilar todo).

Proyecto Edición Ver Insertar 📑 🎦 🔒 🤰	Online Opcio	nes Herramientas Ventana Ayuda	Establecer	conexión online 🖉 Deshacer conexión online	<u>₩</u>	Totally Integrated Automation PORTAL	
Árbol del proyecto	configuració	in red AS-I 1.0 → Dispositivos y rede	s		_ # = ×	Catálogo de hardware 🛛 🗊 🕨 🕨	
Dispositivos			đ	Vista topológica 🛛 🛔 Vista de redes	Vista de dispositivos	Opciones	
🗎 🖄 O O 🖄	💕 Conectar e	n red 👖 Conexiones Conexión HMI	x	📱 🔛 🔍 🛨 100% 💌			E.
▼ 📄 configuración red A	1				^	✓ Catálogo ✓ Buscara Mu Init	logo d
Agregar dispositivo	RIC 1			-	=	Filtro	le h
 Dispositivos y re Dispositivos y re 	CPU 1212C	Configuración de dispositivos				Controladores	ardw
Configuració		X Cortar	Ctrl+X			▶ → HM	are
🙎 Online y diag		🚛 Copiar	Ctrl+C			Accionamientos varrancadores	
Bloques de pro]	🛅 Pegar	Ctrl+V			Componentes de red	γ,
Cojetos tecnol	-	× Borrar	Supr		- 5	Lectura y monitorización	He
Variables PLC	-	Cambiar nombre	F2		1	🕨 🧊 Periferia descentralizada	
Fipos de datos	-	🚝 Ir a vista topológica				Dispositivos de campo	nie
Tablas de obse		Compilar	•	Hardware v software (solo cambios)	1	Otros dispositivos de campo	nta
🔤 Información 👻]	Cargar en dispositivo	,	Hardware (solo cambios)			0 0
< III >		💋 Establecer conexión online	Ctrl+K	Hardware (compilar todo)			i.
✓ Vista detallada		🖉 Deshacer conexión online	Ctrl+M	Software (solo cambios)			e
		Se Online y diagnóstico	Ctrl+D	Software (compilar todo)			
Nombre		Asignar nombre de dispositivo		Software (inicializar reserva de memoria)		1 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	2
		Mostrar valores de forzado permanen	te				ar
	-	laformonifa do referencias como dos	Marcía - E4.4				as
	-	mormación de reierencias cruzadas	Mayus+r11				
		Exportar datos para ICSB				1 P	-
	N	Rropiedades	Alt+Entrar			4 1	ib
		📄 Exportar tiras rotulables de módulos.		Propiedades	Le Diagnóstico		ería
	General (i) Referencias cruzadas Comp	ilar			4	s
e	I Ruta	Descripción		Ira ?	Fallos Adverten Hora	> Información	
A Minte del sentel	ta ganaral	Dispositives				A Description of the second A C L4 C and	
Vista del portal	to yenerdl	Dispositivos			<u> </u>	 Proyecto configuración fed AS-I 1.0 cre 	

Figura 4-5 Compilación de Software de Equipos

En "Vista de redes" por tercera vez con un click derecho sobre el PLC agregado junto con el módulo ASI, se escogió la opción "Cargar en Dispositivo", Software (cargar todo).

Proyecto Edición Ver Insertar Online	Opciones Herramientas Ventana Ayuda 🗙 🏷 ± (? ± 🎧 🖥 🗓 🕼 🖳 🥋	💋 Establecer	conexión online 🖉 Deshacer conexión online	Å? IR IR × = 11	Totally Integrated Automatic POF	on RTAL
Árbol del proyecto 🛛 🔳 📢 config	uración red AS-I 1.0 🔸 Dispositivos y ree	des		_ # = ×	Catálogo de hardware	
Dispositivos		6	🖁 Vista topológica 🛛 🛔 Vista de redes	Yista de dispositivos	Opciones	
🖹 🖸 🖸 📑 📑 Con	ectar en red 🚹 Conexiones Conexión HMI	_	🐮 🛄 🔍 ± 100%			🔲 🔓
				^	✓ Catálogo	álo
💌 📄 configuración red A 📃 🔨					duscar>	i Miti 🕺
- Agregar dispositivo				=	Filtro	n n
Dispositivos y re PLC_1	2120				Controladorer	ard
	Configuración de dispositivos				HM	EM I
UY Configuració	Sustituir dispositivo				Sistemas PC	
S Online y diag	V Cortar	Ctrl+X			Accionamientos y arrancadores	
Objetor tecnol	Ta Copiar	Ctrl+C			▶ ☐ Componentes de red	8
Euentes exte	💼 Pegar	Ctrl+V		2	Lectura y monitorización	Her
Variables PLC	× Borrar	Supr		atos	🕨 🛅 Periferia descentralizada	rran
Tipos de datos	Cambiar nombre	F2		6	Dispositivos de campo	nie
▶ 🤜 Tablas de obse	🎩 Ir a vista topológica			- red	Otros dispositivos de campo	nta
🕮 Información 🗡						0
<	Compilar Correct on dispessitive	•	Hardungs us oftware (sale sambies)			lin
Vista detallada	Establecer conexión online	Ctrl+K	Configuración bardware		I	e
	Deshacer conexión online	Ctrl+M	Software (solo cambios)			_
Nombre	😨 Online y diagnóstico	Ctrl+D	Software (cargar todo)			- 2
	Asignar nombre de dispositivo					ar
	Recibir avisos					sea
	Mostrar valores de forzado permaner	ite				
	Información de referencias cruzadas	Mayús+F11		~		
<	📄 Exportar datos para TCSB				-	Lib.
	2 Propiedades	Alt+Entrar	🖳 Propiedades 🚺 Información 👔	🗓 Diagnóstico 👘 🗖 🖉 🗸		rerí
Gene	ral (Exportar tiras rotulables de módulos					se
Compi	ación finalizada (errores: 0; advertencias: 0)					
< 11 > 1 Rut	a Descripción		Ira ?	Fallos Adverten Hore	> Información	
Vista del portal	Dispositivos				Provecto configuración red AS-L1 0 cre	

Figura 4-6 Carga de dispositivos al PLC

Se observó la configuración exitosa debido al visto tanto en el PLC cono en el maestro ASI.

Pr	oyecto Edición Ver Insertar 🕆 🎦 🔂 Guardar proyecto 🚑 🕽	Online	Opciones Herramienta X IS ± Cª ± T	s Ventani 1 II III	a Ayuda 믜 다	Ø Establece	er conexi	ón online 💋 Dest	nacer conexión online	Å? IB I	. × =	Totally Integrate	d Automation PORT	FAL	
													- * *	×	
	Dispositivos									a Vista	topológica	📩 Vista de redes 🛛 🕅 Vista d	e dispositivos		1
2	B O O	1	PLC_1	*		🗄 🕀 😫	150%								6
Dispositivos y redes	Image of the section of the sec			Rack_0	103	102	101 2 2 2 102		1 Description Constraints Constraints Constraints Constraints	2	3			Datos del dispositivo	tálogo de hardware 🛛 🖻 Herramientas online 🛛 🕀 Tareas 📔 Libr
							_						~		rías
		H	(_	_					la da da s	1. Information	> 🗉	-	1
	4 Material and a second		and their	L RIC 1	_	0 Online u d		2 Opling u dis		Prop	iedades	Información 🚯 🔛 Diagnósti	co –		
Π.	vista dei portai	o general	- record	IL HOLD		w smilley a	0 m	w office y dia				Operación de carga finalizad	a (enores:		e .

Figura 4-7 Equipos de Control Configurados

Se realizó doble click sobre el PLC y en Direcciones Ethernet se configuró la dirección IP del PLC (192.168.0.1) y se dio visto en la opción "Utilizar Router" y se configuró la dirección IP del router (192.168.0.3).



Figura 4-8 Configuración comunicación inalámbrica de PLC con router

En configuración de dispositivos del "Árbol del proyecto" se escogió el modelo de pantalla HMI y la agregamos a la red.

Proyecto Edición Ver Insertar Onlin	e Opciones Herramientas Ventana Ajuda 175 m Janua dala 175 176 176 187 188 197 197 197 198 199 199 199 199 199 199 199 199 199	Totally Integrated Automation
Árbel del provecto	Practica 1 Reconocimiente de equipes ASI y comunicación inalambrica final A. HM 1 (VT0600 Racio color DM)	
	Practica in reconocimiento de equipos Asiry comunicación matamonica rinar y nime_r [Arrodo basic color PA]	
Dispositivos	Z Vista topologica	Vista de redes
	🛃 HM_1 💌 🖽 🍓 🏛 🍕 🛨 Adaptara la imag 💌	Image: Second secon
Practica 1 Beconocimiento A pregar disposition M Dipolationes ynedia M RC_1 (CW 1212C ACOL M RC_1 (CW 1	HMI	Register of the second secon
Eg Lector de tarjetas/memoria		> s
< III >	K II	> 🗐 📃
Vista detallada	🖳 Propiedades 🔛	Información 🚺 🗓 Diagnóstico 💿 💷 📥
📢 Vista del portal 🛛 🖽 Vista ger	eral 🔹 Main 🔥 HMI_1	💙 Proyecto Practica 1 Reconocimiento de

Figura 4-9 Pantalla HMI agregada a la red

Se realizó doble click sobre la pantalla HMI y se configuró la dirección IP en (192.168.0.2) y se dio visto en la opción "Utilizar Router" con la dirección IP (192.168.0.3).



Figura 4-10 Configuración comunicación inalámbrica de pantalla HMI con router

En la opción "Establecer conexión online" se verificó la comunicación inalámbrica con el PLC.

Proyecto Edición Ver Insertar Online 🕞	Establecer conexión o	nline Nodos de asseso	configurados de "RLC_1"	_			× Tota	illy Integrated Auto	mation PORT	AL	
Árbol del provecto	-	Dispositivo	Tipo de dispositivo Slo	Tino	Dirección	Subred			_ 0 0	×	
Tubbraci projecto a		PLC 1	CPU 1212C AC/D 1 X	1 PN/IE	192 168	0.1 PN/F 1		Implementary in the			
Dispositivos							de redes	🛛 Vista de disp	ositivos		9
											atálo
🖉 👻 📄 Practica 5 Control PID de un Cili									-		b of
Agregar dispositivo			Tipo de interfaz PG/P	C- PN/	F				=		÷
n Dispositivos y redes			Interdes PC/P	- Internet	L(D) Contrine (D) Marshe						la.
			intenazioar	c. Navinte	(k) Centrino(k) wirele.	SS-IN 2250			_		ě.
Conliguración de disposit			Conexion con interfazisubre	d: PIVIE_	1	• •					°
Bloques de programa			Primer gatewa								-
Agregar nuevo bloque									_		8
Cyclic interrupt [OB30]		Dispositivos com	atibles en la subred de desti	no:	Mo	strar dispositivos compatibles					ten
- Main [OB1]		Dispositivo	Tipo de dispositivo T	ipo	Dirección	Dispositivo de destino					me
Bloques de sistema		PLC_1	CPU 1212C AC/D P	N/IE	192.168.0.1	PLC_1					ien
 Objetos tecnológicos 	P 10								-		las l
Fuentes externas							D44, 4		2	i ä i	onli
✓ Vista detallada							744, 400				ne
	Parpadear LED						-	<u>.</u>			
Nombre											9
						Actualizar			_		Tap
						Deconation					eas
	Información de estado or	lline:							_		
	Scanning y consulta	de información con	cluidos.			^			_		
											E.
	Hostrar colo informa	r de problemar				*					rerí
		s de problemas							~		s
						Conector			> 📒		-
						<u>Concetar</u> <u>Cancelar</u>	ición 🔒	L Diagnóstico			
Vista del portal	🔁 Main	Dispositivos				/	Acción cane	elada antes de cargar en	i el		

Figura 4-11 Comunicación Inalámbrica con PLC

En la opción "Establecer conexión online" se verificó la comunicación inalámbrica con la pantalla HMI.

Proyecto Edición Ver Insertar Online d	Carga avanzada						Totally Integrated Aut	omation
📑 🎦 🛃 Guardar proyecto 📑 🐰 🗎 🛅		Nodos de acceso o	configurados de "HML_1"				Totally integrated rat	PORTAL
Árbol del proyecto		Dispositivo	Tipo de dispositivo Slot	Tipo	Dirección	Subred	ogo de hardware	
Dispositivos		HM_1	KTP600 Basic col	Ethernet	192.168.0.2		nes	89
NOO 3								
							tálaga	
■ Practica 5 Control PID de un Cili							laiogo	- an at 6
Agregar dispositivo							10	
Dispositivos y redes =			Tipo de interfaz PG/PC:	と Ethernet		-	p	Ē
🗧 👻 🛅 PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly]			Interfaz PG/PC:	Ethernet		- 🖲 💁	Controladores	\$
Configuración de disposit			Conexión con interfazisubred:			- 👻	HMI	
🖳 😟 Online y diagnóstico			Primer gateway:			- (1)	sistemas PC	
Bloques de programa							Accionamientos y arrancadores	
 Objetos tecnológicos 							estura y monitorización	Ŧ
Agregar objeto							Periferia descentralizada	erra
♥ 3 PiD_Compact_1 [DB1]		Dirección o no	ombre del dispositivo de de	stino:			Dispositivos de campo	3.
Configuración		Configuració	n de dirección IP				Otros dispositivos de campo	ent
Fuenter externar		0						20
< II >		Utilizar otra li						ž.
✓ Vista detallada		Dirección IF	192.168.0.2					ne
	Parpadear LED	🔵 Utilizar nomb	re de dispositivo (DNS)					
Nombre		re del dispositivo						3
Agregar dispositivo								5
A Dispositivos y redes								ea
PLC_1	Información de estado onl	ine:						
HM_1	🚽 Se ha establecido la r	conexión con el disp	ositivo que tiene la dirección 1	2.168.0.2.		^		
Datos comunes								E.
Configuración del docume						~		bre
Idiomas y recursos	Mostrar solo informes	de problemas						Tía:
					Carda	r <u>C</u> ancelar		
							ormación	
🔹 Vista del portal 🛛 🖽 Vis 🖉 Main	🖶 Cyc 🚮 Dis 🧏	Onl 😵 Onl	🛖 PID 🍇 Var 👫 PID	🎽 Ta 📃 I	PID 🗾 HO 🔀	Ref 🕐 Onl 🔥	Acción cancelada antes de cargar e	n el

Figura 4-12 Comunicación Inalámbrica con pantalla HMI

Se abrió el navegador de internet y se colocó la dirección IP por defecto del Router para ingresar a la configuración del mismo.

D D-LINK SYSTEMS, INC. W. ×				
← → C ㎡ 🗋 192.168.0.1				☆ ⊙ ≡
Página del pr	oducto : DIR-610	Versión de hardware : A1	Versión del firmware : 1.01	
	IIIK			
	INICIO DE SESIÓN			
	Iniciar sesión en el router :			
	Nombre de usuario Contraseña	: Admin Inicio de sesión		
WIREL	ESS			
	Copyright © 2012 D-L	ink Corporation. All rights reserved.		

Figura 4-13 Configuración del router

Se cambió la dirección IP a "192.168.0.3" para evitar conflictos con los dispositivos del módulo.



Figura 4-14 Configuración de IP del router

Se abrió nuevamente el navegador y se comprobó la nueva dirección IP (192.168.0.3) configurada para verificar el cambio.

D D-LINK SYSTEMS, INC. 1/1 ×	Nali a Nali Nuti		Byron - C	x
← → C ㎡ 🗋 192.168.0.3			ର ଝୁ	⊙ ≡
Página del produc	to : DIR-610	Versión de hardware : A1	Versión del firmware : 1.01	
D-Li	nk		\prec	
	INICIO DE SESIÓN		_	
	Iniciar sesión en el router : Nombre de usuario : Admin Contraseña :	Inicio de sesión		
WIRELES	is			
	Copyright © 2012 D-Link Corporation. All rig	hts reserved.		

Figura 4-15 Nueva IP configurada

Una vez realizadas las configuraciones anteriores en "Vista de Redes" con un click derecho sobre el PLC junto con el Maestro AS-I, en "Compilar" se escogió "Hardware y Software (solo cambios)".

Proyecto Edición Ver Insertar Onlin 🌁 🎦 🜄 Guardar proyecto 🚐 🐰 🧃	e Opciones Herramientas V 🕞 🗙 🎝 ± (ౌ ± 🌆 🖥 [/entana Ayuda 🗓 🛐 🔛 📪 💋 Establecer conexión online	🖉 Deshacer conexión online 🛔 🖪 🖪 🛃	Totally Integrated Automation PORTAL
Árbol del proyecto	Practica 1 Reconocimiento	de equipos ASI y comunicación Inalamb	rica final → Dispositivos y redes	_ ■ ■ X Catálogo de hard ■ 🗉 🕨
Dispositivos		2 V	ista topológica 🛛 🚠 Vista de redes 🛛 🛐 Vista de	dispositivos Opciones
Practica 1 Reconocimiento d Arregar dispositivo Mo Dispositivo s yredet Gargar dispositivo Mo Dispositivo s yredet Gargar dispositivo Mo Dispositivo s yredet Gargar dispositivo Gargar disposit	Current red Constant and Const	Conesión HA Configuración de dispositivos Sustitutar dispositivos Coner Cone		Catalogo Ca
	Información de dispositiv Todos los dispositivos o Y Estad S Estad Dispositi	Cambiar nombre Cambiar nombre Campilar Cargar en dispositivo	F2 f2	
Nombre Agregar dispositivo Dispositivos y redes		Establecer conexión online Gonline viago de la conexión online Gonline viago de la conexión online Sector de la conexión online Sector de la conexión online Sector de la conexión online	Ctrl+K Hardware (compilar todo) Ctrl+M Software (solo cambios) Ctrl+D Software (compilar todo) Software (inicializar reserva de memoria)	
 Dispositivos no asignados Datos comunes Configuración del docume Idiomas y recursos 		Mostrar valores de forzado permanente Información de referencias cruzadas May Exportar datos para TCSB	ús+F11	
		Exportar tiras rotulables de módulos	l+Entrar	Información
🔹 Vista del portal 🛛 🔛 Vista gene	eral 🔹 Main 📊 Di	ispositivos 😵 Online y dia 😵 Online	y dia	< Conexión con PLC_1 desconectada.

Figura 4-16 Compilación de Hardware y software

Nuevamente se dio click derecho sobre el elemento y en "Cargar en dispositivo" se escogió la opción "Hardware y Software (solo cambios)"

P	royecto Edición Ver Insertar Online 🛉 🎦 🔚 Guardar proyecto ا 🐰 📳	e Fe	Opciones Herramientas Ve	intana Aj	yuda 🔝 💋 Establecer cone	exión online 🖉 Des	nacer conexión online 🛔 🚺 🚺	× =	То	tally Integrated Automation POR	n TAL
	Árbol del proyecto	Ŀ	Practica 1 Reconocimiento o	le equipo	s ASI y comunicació	n Inalambrica fina	I ► Dispositivos y redes		_ @ =×	Catálogo de hard 📑 🛙	0 🕨 👘
	Dispositivos					🛃 Vista top	ológica 🛛 🔥 Vista de redes	🛿 Vista de di	ispositivos	Opciones	
	BOO 🖻	1	Conectar en red 🔛 Conexio	ones Cone	exión HMI 💌	💐 🔛 🔍 ± 10	0%				<u>ା</u> କୁ
ę		E							^	✓ Catálogo	log
	💌 📄 Practica 1 Reconocimiento d 🔥	•		-					-	<buscar></buscar>	MT 🔒
ě	Agregar dispositivo	н.	010.1							Filtro	
siti	Dispositivos y redes		CPU 1212C						Data	Controladores	ard
2	▼[]] PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/ =	1								► Call Control Control	Sa Sa
ä	Configuración de dis	L.		Config	uración de dispositivos				1 2	Sistemas PC	e
	Blaquer de programa	1.		Sustitu	uir dispositivo					Accionamientos y arrance	.a
	Agregat puevo bl	Ŀ		X Cortar		Ctrl+X				🕨 🛅 Componentes de red	8
	Main [OB1]	E		E Copiar		Ctrl+C				🕨 🬆 Lectura y monitorización	Her
	Objetos tecnológicos					Ctrl+V			~	🕨 🥅 Periferia descentralizada	ran
	Fuentes externas	Ľ	(× Borrar		Supr			> e	Dispositivos de campo	lie
	Variables PLC	J.		Cambi	ar nombre	F2	ades 🚺 Información 🚺	🗓 Diagnóstico		Otros dispositivos de car	m Ita
	C Tipos de datos PLC	í	Información de dispositiv	📲 Ira vis	ta topológica		de avisos				onli
	Vista detallada	1	Todos los dispositivos of	Compi	lar	•					ne
		۲	🕈 Estad 隋 Estad Dispositi	Cargar	ren dispositivo	l l	Hardware y software (solo can	ibios)			
	Manshar	÷.		ST Decision	ecer conexion online	Ctrl+K	Configuración nardware				
	Agregar dispositivo	Ъ.		Desna Que Online	v diagnóstico	Ctrl+D	Software (carpar todo)				3
	Dispositivos v redes	Т		Asigne	r nombre de dispositivo	,					rea
	PLC 1	Т		Recibir	avisos						5
	Dispositivos no asignados	Т		Mostra	ir valores de forzado per	manente					
	atos comunes	Т		Inform	ación de referencias cru	zadas Mayús+F11					E
	Configuración del docume	Т		Emort	ar dator, para TCSB						bre
	诸 Idiomas y recursos	L		in provide	de de cos para reso	Alter Frances					na
		1		The former	ueues	Alt+Entrar				2	
		1		- coport	ar dras rocalables de mi					N Información	1×1
		1							-	 Información 	
	Vista del portal	eral	🕾 Main 🔥 Dis	positivos .	🦌 Online y dia	💁 Online y dia			Conexión c	on PLC_1 desconectada.	

Figura 4-17 Carga de dispositivos de hardware y software

Se cargó un programa en blanco antes de agregar los dispositivos AS-I para evitar conflictos en la configuración.

Proyecto Edición Ver Insertar	Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda 🗄 👁 🗙 🖏 ± (# ± 🙀 🐞 🖽 🛐 📓 🛱 🍠 tstablecer conexión online 🖉 Deshacer conexión online 🛔 😨 🕞 🗶 🖃 🔲	Totally Integrated Au	atomation PORTAL		
Árbol del proyecto	configuración red AS-I 1.0 + PCargar en dispositivo (C/DC/Rly] + Bloques de programa + Main [OB1]	Instrucciones			
Dispositivos		Opciones	10		
000					
9	Interfaz de bloque	> Favoritos			
🗧 💌 🗋 configuración red A 📃 🔿		 Instrucciones básicas 			
Agregar dispositivo		Nombre	Descripción		
Dispositivos y re	▼ Título del bloque: "Main Program Sweep (Cycle)"	General	^		
• PLC_1 [CPU 121 =	Comentario	🕨 📶 Operaciones lógicas con.	= 3		
Configuracio	Segmento 1:	Temporizadores	3		
Rioques de pro	- argmento n	Contadores	14		
Agregar n	Comentano	Comparación			
- Main [OB1]		Funciones matemáticas	2		
Objetos tecnol		Y Instrucciones avanzada	101		
Fuentes exte		Nombre	Descripción		
Variables PLC		Fecha y hora	^		
C III >		String + Char	= =		
V Vista detallada		🕨 🛅 Periferia descentralizada	Die		
vista detallada		Alarmas	3		
No. 10		Diagnóstico			
Nombre		Impulso	×		
		× Tecnología			
		Nombre	Descripción		
		Contadores			
	100%	PID Control			
	🖾 Propiedades 🔃 Información 🔛 Diagnóstico 💷 🖃 🔻	Motion Control			
	General Referencias cruzadas Compilar Sintaxis				
	Compilación finalizada (errores: 0; advertencias: 0)	< II			
< II >	I Ruta Descripción Ir a ? Fallos Adverten Hon	> Comunicación			
📢 Vista del portal 🛛 🖽 Vist	s general 🔥 Dispositivos 🕅 Online y dia 🔹 Main	Conexión con PLC_1 desconectad	to.		

Figura 4-18 Programa en blanco

Se escogió el primer esclavo AS-I y el cuadro amarillo del mismo lo conectamos al cuadro amarillo del PLC junto con el maestro, para establecer la comunicación por AS-I.

Proyecto Edición Ver Insertar Online 📑 🎦 🔒 Guardar proyecto 📑 🐰 🏦	Copciones Herramientas Ventana Ayuda 🗟 🗙 ත ± 🚰 ± 🙀 🗄 🗓 🔐 🔛 🕼 🖉 Establecer conexión online 🖉 Deshacer conexión online 🔒 🖪 🕼 🈿 🖃 🕕	Totally Integrated Automation PORTAL
Árbol del proyecto	Practica 1 Reconocimiento de equipos ASI y comunicación Inalambrica final 🕨 Dispositivos y redes 📃 🖬 🗖	× Catálogo de hard ■ 🗉 🕨
Dispositivos	🛃 Vista topológica 🛛 🚠 Vista de redes 🛛 👔 Vista de dispositivos	Opciones 📖
00 🖻	💦 Conectar en red 👖 Conexiones Conexión HM 💌 🗮 🔛 🍳 🛓 100% 💌 📑	
Practical Reconscience of the approximate of t	A5-1 3583, 40/	V Catálogo de hardvare v Catálogo de caro de la hardvare de la
		-
Nombre Agregar dispositivo Dispositivos y redes PLC_1	Copiedades Culturación de dispositivos Información de la conexión Visor de avisos Todos los dispositivos offline Y Exad Gestad Dispositivoimédulo Áviso Detalles Ayuds	(i) Tareas
Dispositivos no asignados Datos comunes Configuración del docume Idiomas y recursos		Librerías
		< <u> </u>
		> Informacion
Vista dei portal	ran 🐨 Mein 👔 Dispositivos 🕑 Online y dia 🔯 Online y dia	on con PLC_1 desconectada.

Figura 4-19 Configuración Maestro – Esclavo

Una vez establecida la comunicación AS-I se compiló y se cargó al dispositivo a cada esclavo ASI en este caso al pulsante doble con dirección AS-I 1.



Figura 4-20 Configuración y carga de PLC con esclavos configurados

En "Vista de redes" se dio doble click sobre el pulsante doble AS-I y se verificó la dirección asignada por defecto al pulsante doble AS-I, la cual es 1.

Proyecto Edición Ver Insertar Online	Opciones Herramientas Ven	rana 🛛 Ayuda 🌆 🖳 🖳 💋 Establecer conexión online 💋 Deshacer conexión online	• 🗛 🖪 🖪 🗶 🖃 💷	Totally Integrated Automation PORTAL
Árbol del proyecto 🛛 🛙 📢	1 → PLC_1 [CPU 1212C AC/D	'/Rly] → Periferia descentralizada → AS-i_1 → AS-i 3SB3, 4D	1/4DO_1	_ # = × <
Dispositivos			🛃 Vista topológica 🛛 🖁 Vista de re	des 🛛 👔 Vista de dispositivos 🛛 🖽
. 🖻 🖸 🖸 💼	AS-i 3583, 4DI/4DO_1	💌 🖽 拱 🔍 🛓 150% 💌		Cata
Argegar dispositivo Argegar dispositivo Appositivo syredei Configuración de di Vonine y diagnóstico Vonine y diagnóstico Vonine y diagnóstico Argegar nuevo Argerar nuevo Argerar nuevo		1 1		liago de hardware Sel Herr
Objetos tecnológi				ami
Variables PLC	AS-i 3SB3, 4DI/4DO_1 [AS-i 3S	B3, 4DI/4DO]	Repiedades Información	Diagnóstico
Tipos de datos PLC	General Variables IO	Constantes de sistema Textos		s on
Vista detallada	General AS-Interface	AS-Interface		line
	- Opciones	Conectado en red con		
Nombre	Perfil ▼ Direcciones de E/S E/S digita1 ID de hardware	Red AS-i_1 Agregar subred		Tareas
		, Dirección(es)		
		Dirección 1		Librerías
🔹 Vista del portal 🛛 🗮 Vista gener	al 🔹 Main 🔒 AS-i	3SB3, 4 😵 Online y dia 🚱 Online y dia	🗸 Operac	ión de carga finalizada (errores: 🗰

Figura 4-21 Dirección AS-I asignado a esclavo 1

Se observó en la pestaña "VARIABLES IO" las direcciones de entrada asignadas para la programación en TIA PORTAL.

Proyecto Edición Ver Insertar 🛛	Online Opciones Herramientas 🕞 🗙 崎 ± (禪 ± 🏹	: Ventana Ayuda 🗟 🔃 🖸 🖳 📮 💋 Estable	cer conexión online 💋 D	eshacer conexión online		Totally Integrated Aut	tomation PORTAL
Árbol del proyecto 🛛 🛙 🖣	5n red AS-I 1.0 + PLC_1 [CF	PU 1212C AC/DC/Rly] → Peri			4DI/4DO_1 ■ ■ ×	Catálogo de hardware	
Dispositivos			🛃 Vista topológica	🔥 Vista de redes 🚺	Y Vista de dispositivos	Opciones	ŀ
	AS-i 3583, 401/400_1	💌 🖽 🚄 🖽 🍭 ± 1009	s 💌		Vista general de disp		
ê.		87		^		✓ Catálogo	
🗧 🖝 🚺 configuración red 🛛 🗹 🛧	1512	·				duscare	NO MA
😚 📑 Agregar disp	1				101303/10		
n Dispositivos y r						Fillio	
► PLC_1 [CPU 12		0			•	Careford And Interface	
Configura					-		
The Bloques de					-		
Agrega							
🖀 Main (🕒							
Objetos tec							
Fuentes ext				~			
Variables PLC				2			
< II >	AS-i 3SB3, 4DI/4DO_1 [AS-i 35	5B3, 4DI/4DO]	S Propiedades	🚹 Información 🚯 🗓	Diagnóstico 📄 🗆 🖃 🥆		
✓ Vista detallada	General Variables IO	Constantes de sistema	Textos				
	Nombre Tipo	Dirección Tabla de variabl O	Iomentario				
Nombre	Bool	DI 1.0					3
📑 Agregar dispositivo	Bool	DI 1.1					
📩 Dispositivos y redes	Bool	DI13					
PLC_1	Bool	DQ 1.0					
Datos comunes	Bool	DQ 1.1					
diomas v recursos	Bool	DQ 1.2					
	Bool	DQ 1.3					
< II >						> Información	
📢 Vista del portal 🛛 🖽 Vista	general 🔥 AS-i 3SB3, 4	⊱ Online y dia 🔹 Main				Conectado con PLC_1, dirección IP	=19

Figura 4-22 Variables de Entrada y Salida asignadas a esclavo 1

Se agregó el segundo esclavo AS-I un paro de emergencia que se conectó a la red, y la dirección AS-I por defecto es 2.

Proy	ecto Edición Ver Insertar Online O 🎦 🔜 Guardar proyecto 🚐 🐰 🚈 🗎	pcion X III	es Herramientas Ventana Ayu D ± C# ± 🎧 🖥 🔃 🖸 🖳 🕻	da 🖡 💋 Establec	er conexión online 🖉 🛛	eshacer conexión online	Å? [Totally Integrated A	utomation PORTAL	
/	Árbol del proyecto		> PLC_1 [CPU 1212C AC/DG	'Rly] ▶ Perif	eria descentralizada	▶ AS-i_1 → ASIsafe	9 3SB3	i, 2F-DI_1 🔜 🖬 🖬 🗙	Catálogo de hardware	I I >	
ſ	Dispositivos				🛃 Vista topológica	🔥 Vista de redes	11	Vista de dispositivos	Opciones	E	
	1 O O	1	ASIsafe 3583, 2F-DI_1	- 🗉 🔏 :	🗄 🔍 ± 100%		4	Vista general de disp	ic .		£
÷.				and the			^	- Módulo	✓ Catálogo		ē
2	 Configuración red AS-I 1.0 	^		\$3.2			=	ASIsafe 3SB	<buscar></buscar>	thi Lini	ŝ
š -	Agregar dispositivo		103						Filtro		ž
- Sit	The Dispositivos y redes	=	151901						Esclavos AS-Interface		ş.
Š.	Configuración de dispositivos		1								are
	🖞 Online y diagnóstico		0						-		. T
	🕶 🛃 Bloques de programa			_			-				-
	📑 Agregar nuevo bloque			12	_						Ë
	Main [OB1]										ina
	Generater externar			- 1	-		~				<u>.</u>
	Variables PLC		< II			>	> 💼	K II 1			nta
	Tipos de datos PLC	~	ASIsafe 3SB3, 2F-DI 1 [ASIsafe	3SB3, 2F-DI1	2 Propiedades	1 Información	N Di	agnóstico			S o
1			Conoral Variables IO	Constantos	de sistema Tor	too		-9			ŝ.
1	 Vista detallada 		General Variables IO	Constantes	de sistema Tex	tos					°
			General Información de catálogo	AS-Interfa	ce						-
	Nombre		AS-Interface	Conectar	to en red con						21
			• Opciones								are
			Perfil		Red	AS-i_1					š
			Direcciones de E/S			Agregar subred				-	_
			E/S digital								E
			ib de hardware	Direcció	n(es)						bre
					a						fias
					Direccion	2		· · ·			
									> Información		
	Vista del portal	l.d.	ASIsafe 3SB3 S- Online v dia	20- Main					Operación de carna finalizada (er	10180	

Figura 4-23 Dirección AS-I asignada a esclavo 2

En la pestaña "variables IO" se observó las direcciones de entrada asignadas al paro de emergencia.

Proyecto Edición Ver Insertar Online Ope	iones Herramientas V	entana Ayuda 🛛 🕼 💷 😭 🍠	Establecer conexión o	nline 🖉 Deshacer conexid	in online	- ×	Totally Integrated Au	tomation PORTAL
Árbol del proyecto	+ PLC_1 [CPU 12	12C AC/DC/Rly]	Periferia descen	itralizada → AS-i_1 →	ASIsafe 35B3, 2F	-DL1 X	Catálogo de hardware	
Dispositivos			🛃 Vista to	pológica 🛛 🔒 Vista d	le redes 🛛 🕅 Vis	ta de dispositivos	Opciones	
. 200 1	ASIsafe 3583, 2F	-OI_1 💌 🖺	1 🚄 🔛 🍳 ± 10	0%		'ista general de dispo		
	-				<u>^</u>	🖞 Módulo	✓ Catálogo	logo
contiguración red AS-I 1.0	<u></u>	-583.1			-	ASIsafe 3583.	<buscar></buscar>	init init 🗧
Dispositivos y redes		usie ?					Filtro	har
• III PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Riy]		151			4		Esclavos AS-Interface	dwa
Configuración de dispositivos	-	1	-		7			3
- Bloques de programa		U						101
Agregar nuevo bloque		_ 0	-					E ST
Main (OB1) Objetos ternolónicos								erra
Fuentes externas		-	2		~			Tie
Variables PLC	< III				> 🛃	< III >		itas
II II II	ASIsafe 3SB3, 2F-DI	_1 [ASIsafe 3SB3	, 2F-DI] 🦉 Propi	edades 🔠 Informa	ción 🛛 🗓 Diagn	óstico 🛛 🗆 🤜 🗸		on
Vista detallada	General Varia	ables IO Con	istantes de sistema	Textos				ne .
	Nombre	Tipo Direco	tión Tabla de variabl	Comentario				
Nombre		Bool DI 2.0 Bool DI 2.1	1					
		Bool DI 2.2						are
		Bool DI 2.3						5
								Lib
								renia
								2
							h 1. f	
		discustion and a					> Información	_
Vista del portal	ASISATE 3583 🧏 Or	niine y dia	vain			V	Operación de carga finalizada (erro	pres:

Figura 4-24 Variables de Entrada asignadas a esclavo 2

Se agregó al tercer esclavo AS-I un módulo K45, revisamos la dirección AS-I por defecto en este caso 3.

Pr	royecto Edición Ver Insertar Online Opci P 🎦 🔚 🖬 Guardar proyecto 🎩 🐰 🗐 🚡 🗙	cto Edición Ver Insensar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda											
	Árbol del proyecto		C_1 [CPU 1212C	C AC/DC/Rly] →	Periferia descentr	alizada	► AS-i_1 ► AS-i K	45, 2D	01/2D0_1 _ ■ ■ ×	Catálogo de hardware	∎ 🛛 🕨		
	Dispositivos				🚽 Vista topol	ógica	🔥 Vista de redes	<u> 11</u> 1	Vista de dispositivos	Opciones	E		
	1 O O I	•	AS-i K45, 201/20	D0_1 •] 🗄 🍊 🗄 🍕 :	100%		4	Vista general de dispo			ŝ	
Dispositivos y redes	Configuración red A5+1.0 Agregar dispositivo Biopositivos y vedei Configuración de dispositivos Vonte y dispositivo Vonte y dispositivo		II INCOMPANY INCOMPANY INCOMPANY INCOMPANY INCOMPANY	DO_1 +	2017 Propieda Constantes de sist AS-Interface Dirección(es)	ides tema	Pul Información Textos Red Asi,1 Agregar	Ubred	Vista general de dipose - Medule - Sist K45, 201 - Sis	✓ Catálogo descar> ✓ Friro ✓ Esclavos AS-interface		atálogo de hardware 🛛 🖃 Herramientas online 🛛 😭 Tareas 📄 Libre	
						Direc	ción 3					rías	
					<				>	> Información			
	Vista del portal 📅 Vista general	φ,	AS-i K45, 2DI 🧏 🤅	Online y dia	- Main					🗸 Operación de carga finaliz	ada (errores:	Γ.	

Figura 4-25 Dirección AS-I asignada a esclavo 3

Se revisó las direcciones de entrada y salida asignadas al esclavo 3 por el maestro AS-I al TIA PORTAL.

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opcion 😚 🎦 📮 Guardar proyecto 🚐 💥 🗐 🏹 🗙	es Herramientas Ventana Ayu 🔿 ± (?= ± 🎧 🖥 🖳 🗊 📟 🛱	da 🚽 💋 Establecer conexión online 🧋	🖉 Deshacer conexión online		Totally Integrated Automation POR	AL
Árbol del proyecto	C_1 [CPU 1212C AC/DC/Riy] >	Periferia descentralizada 🔸	AS-i_1 → AS-i K45, 20	01/2D0_1 _ ∎ ■ ×	Catálogo de hardware 🛛 🖬 🛙	
Dispositivos		🚰 Vista topológica 🛛	Vista de redes 🛛 🕅	Vista de dispositivos	Opciones	
. 200	🏄 AS-i K45, 201/200_1	• 📰 嫣 🔃 🍳 ± 100%	Image: A state of the state	Vista general de dispo		<u> </u>
Configuración red AS+1.0 Argar dispositivo Dispositivo Argar dispositivo Dispositivo Argar dispositivo Dispositivo Configuración de dispositivo Qinney dispositivo Qi				Y Módulo AS-i K45, 2DI		logo de hardware 🔗 Herr
Gojetos tecnológicos Garcia de tecnológicos Garcia de tecnos Garcia de tecnos Garcia de tecnos Garcia de tecnos Constructioned de tecnos Constructioned de tecnos Constructioned de tecnos	 II AS-i K45, 2DI/2DO_1 [AS-i K45, General Variables IO 	2DV Rropiedades 1	↓Información 🖞 Dia Textos	 ✓ II → agnóstico □ = ▼ 		amientas online
Nombre	Nombre Tipo Bool Bool Bool Bool	Dirección Tabla de variabl Come DI 3.0 DI 3.1 DQ 3.2 DQ 3.3	ntario			🚯 Tareas 🛛 🗃 Librería
✓ Vista del portal I Vista general (m)	AS-i K45, 2DI 🚱 Online y dia	🔹 Main			 Información Operación de carga finalizada (errores: 	

Figura 4-26 Variables de entrada y salida asignados a esclavo 3

Se revisó la dirección AS-I asignado al esclavo 4 módulo Logo AS-I en este caso la dirección es 4.

Proyecto Edición Ver Insertar	Online Opciones Herramientas € 🗄 🕞 🗙 🎝 ± (≓ ± 🎧 🖥	Ventana Ayuda	conexión online 💋 D	eshacer conexión online		=	Totally Integrated Au	utomation PORTAL	
Árbol del proyecto 🛛 🔳 🖣	uración red AS-I 1.0 → PLC_					_ 🖬 🖬 🗙	Catálogo de hardware	₽ 10 ►	
Dispositivos		đ	Vista topológica	🔥 Vista de redes	📑 Vista de di	spositivos	Opciones		
<u> </u>	AS-I IMLOGOL1	- 🔛 🏑 🖽 🍳 ± 100%			Vista ge	neral de dispo			S.
des					^ <u>.</u> ,	tédule	✓ Catálogo		alog
🗧 💌 🖸 configuración red 🗹 🛆		67			?	AS-i IM-LOGO	<buscar></buscar>	ing int	ľ
👸 📑 Agregar disp		SGC					Eiltro		e
Dispositivos y r	Sille				=		Esclavos AS-Interface		ard
									N BV
Conline v dia		2							ſ
👻 🔙 Bloques de 🔵									
Agrega									ľ
📲 Main (🔵		_							en
Objetos tec	:								Ē
Variables PLC					-				
Tipos de dat	AS-I IM-LOGO: 1 [AS-I IM-LOG	0!1	Proniedades	1 Información	Diagnóstico				ľ
< m >	Comment Visitables 10		Terrer		g blagnostico				l
✓ Vista detallada	General Variables IO	Constantes de sistema	Textos						ā
	✓ General	AS-Interface				^			L
Nombre	AS Interface	Conostado on rod con				=			E
Agregar dispositivo	▼ Opciones	conceado en rea con							
Dispositivos y redes	Perfil		Red AS-i_1						00
PLC_1	 Direcciones de E/S 	•	Agregar s	ubred					į.
Configuración del docume	E/S digital								H
ldiomas y recursos	ID de hardware	Dirección(es)							
		Direct	tión 4						ľ
									ł
< II >						~	> Información		į.
🔹 Vista del portal 🛛 🖽 Vis	ta general 🔥 AS-i IM-LOG 🕄	Main 🚱 Online y dia.	😨 Online y dia				Conectado con PLC_1, dirección I	IP = 19	

Figura 4-27 Dirección AS-I asignado a esclavo 4

Se observó en la pestaña de "Variables IO" las entradas y salidas digitales asignadas al esclavo 4 para su uso en el programa TIA PORTAL.

Proyecto Edición Ver Insertar Online	Opcior	ies Herramienta つ± (≈± 🌆	as Ventana Ayr	uda 🕌 💋 Establecer (conexión online	Deshacer	conexión online	<u>∧</u> 03 07 × 0	-	Totally Integrated	Automation PORTAL
Árbol del proyecto		de equipos /	ASI y comunicaci	ón Inalambrica	3.0 • PLC_1	(CPU 1212C	AC/DC/Rly] >	Periferia descentra	ilizada → AS-i_1	AS-I IM-LOGOL1	_ # = X
Dispositivos								🛃 Vista topológica	🖌 📩 Vista de re	des 📑 Vista de	dispositivos 🛛 😫
13 O O	<u></u>	👉 AS-i IMLO	GOL_1	• 🗉 🍝 🗄	🔍 ± 100%]				a 🗐 🖗
Practica 1 Reconocimiento de equip Agregar dispositivo Dispositivos yredes Dispositivos yredes Dispositivos yredes Onliguración de dispositivos Online y dispositivos	-		1	L. C.							< III III III III III III III III III I
Bloques de programa Bloques de programa Argegar nuevo bloque Bloques de Main (OB1) Dijetos tecnológicos Gi fuentes externas Di arables PC		AS-I IM-LOGO	1 [AS-1 IM-LOG			_		© Propierlades	1 Información	Diagnóstico	Datos
Tipos de datos PLC	~	General	Variables IO	Constantes d	le sistema	Textos			Sinonacion	. Diagnostice	
 ✓ Vista detallada 	>	Nombre	Tipo	Dirección Tabla	de variabl Con	nentario					- Inc
Rembre			Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool	DI 4.0 DI 4.1 DI 4.2 DI 4.3 DQ 4.0 DQ 4.1 DQ 4.2 DQ 4.3					,		Lini Lareas
🔹 Vista del portal 🛛 🖽 Vista general		Main	😨 Online y dia	AS-I IM-LOG					💙 Conexid	ón con PLC_1 desconect	tada.

Figura 4-28 Variables de Entrada y Salida asignadas al Esclavo 4

Se revisó la dirección ASI asignada a la torre de iluminación, para este caso por defecto es 5.

Pr	oyecto Edición Ver Insertar Online O P 🎦 🔚 Guardar proyecto 🔳 💥 🗄 🕞	pcion K	es Herramient)± (≅± 🖬	as Ventana Ayud	la 💋 Establecer conexi	ón online 🖉 🛙	leshacer conexión online	Å? IB IF × 🗆	т	otally Integrated Aut	tomation PORTA	L
	Árbol del proyecto		quipos ASI	y comunicación In	nalambrica 3.0 🔸 Pt	LC_1 [CPU 12	12C AC/DC/Rly] 🕨 Peri	feria descentraliza	da → AS-i_1 → AS	-i 8WD44, 4DO_1	_ # = ×	
	Dispositivos						6	🚏 Vista topológica	🔥 Vista de red	es 🛛 🛐 Vista de dis	positivos	19
	1900	1	AS-i 8WD4	4, 4D0_1	- 🖬 🚄 🖽 🍳 :	± 100%					- 🖬 🔲	E.
	S Practice 1 Reconculiento de equip S Practice 1 Reconculiento de equip Segurar disposition Segurar de la programa de	× I I I	AS-I 8WD44, General General	ADOL 1 (ASI BWDA Variables IO	4,4D0] Constantes de sist	terna Te	tos	I Propiedades	14 Información –	Diagnóstico	C III Dates	álogo de hardware 🖃 Herramientas online
			AS-Interface		As-interface							
	Nombre		 Opciones Perfil Direcciones o E/S digital ID de hardwa 	le E/S re -	Conectado en re Dirección(es)	ed con Red Dirección	ASH_1 Agregar subred		,		•	🚯 Tareas 📑 Librerías
	✓ Vista del portal		Main	🚱 Online y dia	🔥 AS-i 8WD44,				<table-cell> Conexión</table-cell>	con PLC_1 desconectada		

Figura 4-29 Dirección AS-I asignado a esclavo 5

Se observó las direcciones de salidas digitales asignadas al esclavo 5 por la red ASI para su utilización en el TIA PORTAL.

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opc	ones Herramient	as Ventana Ayu	uda 📲 💋 Establecer conexión onlin	e 🖉 Deshacer conexión o	nline 🏠 🖪 🕼 🗶 😑	Tota	lly Integrated Automation PORTAL
Árbol del proyecto	quipos ASI	y comunicación	Inalambrica 3.0 > PLC_1 [C	PU 1212C AC/DC/Rly]	Periferia descentraliza	ia → AS-i_1 → AS-i 8	WD44, 4DO_1 📃 🖬 🗮 🗙
Dispositivos					🚰 Vista topológica	Vista de redes	🛐 Vista de dispositivos
. 200	AS-i SWD	44, 4DO_1	💌 📰 🍊 🖽 🍳 ± 100%				
Practica 1 Reconocimiento de equip Practica 1 Reconocimiento de dispositivos Online y disgnóstico	=	1	Man and Andrew Streem and Andrew Streem and St				=
Bloques de programa Agregar nuevo bloque Anin (081) Gojetos tecnológicos Gruentes externas					Tel • • • •		Data
Variables PLC Variables PLC	AS-18WD44,	4DO_1 [AS-I 8WD	044, 4DOJ	1	S. Propiedades	🗓 Información 🚯	Diagnóstico
< III >	General	Variables IO	Constantes de sistema	Textos			
Vista detallada	Nombre	e Tipo Bool	Dirección Tabla de variabl Co	omentario			
Nombre		Bool Bool Bool	DQ 5.1 DQ 5.2 DQ 5.3				
						,	
Vista del portal	- Main	😵 Online y dia	🔥 AS-I 8WD44,			😪 Conexión con	PLC_1 desconectada.

Figura 4-30 Variables de salida asignadas a esclavo 5

Se ingresó a la opción Online y Diagnóstico del Maestro ASI CM1243-2 que se encuentra dentro de la carpeta "Módulos Locales".

P	Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda P 💁 🖫 Guardar proyecto 🔠 🐰 🗄 🗟 🗙 崎 ½ 🖓 🛣 🕼 🔝 🔝 🔛 🖬 🔡 🖉 Establecer conexión online 🖉 Deshacer conexión online 🛔 🕞 🖪	€ 🗏 🛄	Totally Integrated Automation PORTAL	
	Árbol del proyecto	_ # = ×	Catálogo de hardware 📰 🗊 🕨	
	Dispositivos 🔮 Vista topológica 🍰 Vista de redes 👔 Vista de	dispositivos	Opciones	•
	🖹 🖸 🕤 🗃 💦 Conectar en red 🔛 Conexion HM 🔍 🖏 🔛 🍳 🛓 100% 💌	1		8
		^	✓ Catálogo	g
=	Variables PLC		<buscar> iii iii iii</buscar>	ŝ
lici	Lej Tipos de dat PUC_1	-	Filtro	3
	28 Informaci CPU 1212C		Controladores	-
	▶ 🕅 Datos de pr	_	▶ 🔁 HM	Fe
	📓 Listas de t	_	Sistemas PC	
	View Modulos loc		Componentes de red	9.
	PIC.1(Componentes de red	E
			Periferia descentralizada	rra
			Dispositivos de campo	B .
	Colar Colar Colar Colar	2 8	Otros dispositivos de campo	inta
	Accesos c Pegar Ctrl+V	_		0 0
	C II Stablecer conexión online Ctrl+K	_		
	Vista deta Z Deshacer conexión online Ctri+M	_		°
	<u>№</u> Online y diagnóstico Ctrl+D	_		
	Nombre 😿 Referencias cruzadas 🛛 📔			2
	Vi Online y diai 😋 Propiedades Alt+Entrar			are
				8
		~		
		> 💶		끹
	Propiedades 11 Información (9 V. Diagnóstic)		1	bre
		-		rías
	Información de dispositivos Información de la conexión Visor de avisos			"
	Al v Ningun dispositivo con Tallos		N Información	
	A Mini 2 Constitution proportion of the Avenue of Avenue			
	ARE REPORTED TO ARE Alicent Up preparation To provide a second se		Conectado con PLC_1, dirección IP =19	•

Figura 4-31 Verificación "Online y Diagnóstico"

Se realizó click izquierdo en la pestaña "Funciones" después en "Panel de Mando" y se abrirá una ventana, dentro se observará una etiqueta "de esclavo con dirección ASI" y al lado un cuadro de texto que al dar click sobre una flecha hacia abajo se desplegará todas las direcciones pertenecientes a los esclavos ASI configuradas.

Abol del proyecto I > R.C. 1 (CPU 1212C ACDC/Rb) > Módulos locales > CM 1243-2 (CM 1243-2) Panel de mando Ceneral Panel de mando Panel de mando Fisidos de diagnóstico Fisidos de configureción Mando protegido M12832 (2011. Fisidos de configureción Didado protegido CER Didado	AL
Aglicar configuración de esclavo AS-i Image: Configuración de esclavo Configuración de esclavo AS-i Image: Configuración de esclavo Configuración AS-i Image: Configuraci	AL X Herramientas online 💮 Tareas 🚽 Librerias
S Propiedades Unformación 🕢 🖉 Diagnóstico 🖉 = -	

Figura 4-32 Visualización de esclavos AS-I configurados

Se realizó la configuración de la red en "vista de Redes" con sus direcciones IP y sus direcciones AS-I.



Figura 4-33 Arquitectura Red AS-I y Profinet

Programación del PLC

- 2	varia	IDIES FLC							
		Nombre	labla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema	Visibl	Acces	Comentario
	-	Paro	Tabla de variables e.	Bool	%11.0			\sim	
	-	Marcha	Tabla de variables e.	Bool	%11.1			\checkmark	
	-	Torre Led Naranja	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.1			\checkmark	
	-	Torre Led Rojo	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.2				
	-	Activación Marcha/Paro	Tabla de variables e.	Bool	%M0.0				
	-	Paro de Emergencia	Tabla de variables e.	Bool	%12.0			\sim	
	-00	Salida Virtual Q5 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%14.0				
	-	Salida Virtual Q6 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%14.1				
	-	Entrada Virtual 19 Logo	Tabla de variables <mark>e</mark> .	. Bool	%Q4.0				
D	-	Entrada Virtual I10 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%Q4.1				
1	-	Torre Led Verde	Tabla de variables e.	. Bool	%Q5.0				
2	-00	Salida Virtual Q7 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%14.2				
3	-	Entrada Virtual I11 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%Q4.2				
4	-	Entrada Virtual I12 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%Q4.3				
5	-	Salida Virtual Q8 Logo	Tabla de variables e.	Bool	%14.3				
5	-	Interruptor Salida Logo Q3	Tabla de variables e.	Bool	%M0.1				
7	-	Interruptor Salida Logo Q4	Tabla de variables e.	Bool	%M0.2				
В	-	Salida 1 PLC	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.0				
9	-	Salida 2 PLC	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.1				
0	-	Salida 3 PLC	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.2				
1	-	Salida 4 PLC	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.3				
2	-	Salida 5 PLC	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.4				
3	-00	Salida 6 PLC	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.5				
4		<agregar></agregar>							

Figura 4-34 Variables del PLC practica 1



✓ Segmento 3: ACTIVACIÓN POR LOGO







Programación Logo



Figura 4-35 Programación Logosoft Practica 1

Se observó que las entradas virtuales del Logo se representan como salidas y las salidas del Logo se representan como entradas en el programa TIA PORTAL.

Entradas y Salidas	Entradas y Salidas PLC
Virtuales Logo	representadas en TIA
	PORTAL
I 9	Q4.0
I10	Q4.1
Q5	I4.0
Q6	I4.1
Q7	I4.2
Q8	I4.3

Tabla 4-1 Referencia de entradas y salidas virtuales del Logo y PLC de la Practica 1

Programación Pantalla HMI

Var	iables HMI				
1	Nombre 🔺	Tabla de variables	Tipo de datos	Conexión	Nombre PLC
-	Indicador Marcha/Paro	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1
-	Interruptor Salida Logo Q3	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1
	Interruptor Salida Logo Q4	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1

Figura 4-36 Variables HMI Práctica 1



Figura 4-37 Presentación Practica 1

Se realizó la con figuración de un led de marcha enlazando la variable del PLC con la variable HMI.

	INDICOOR MARC	HA/PARD			100%		•
PlotLight_Square_R [Campo	E/S gráfico]		🔍 Propi	edades	1. Información	追 🗓 Diagi	nóstico
Propiedades Animaci	iones Eventos	s Textos					
General Apariencia Representación Límites Misceláneo Seguridad	General Proceso Variable: Variable PLC: Dirección: Número de bit: Modo Modo:	Indicador Marcha/Paro	Nor	Conteni Val nbre Ninguno Indicador M	ido or para *ON*: 1 V larcha/Paro	Tipo de datos Bool II bjeto	Direc %M0 % >

Figura 4-38 Configuración Led Marcha

Se configuró el interruptor para activar la salida Q3 del Logo en lazando la variable del PLC con la variable HMI.

SIEMENS	SIMATIC PANEL A Dibrería del proyecto	1 Ct
	V Librerías globales	Ľ
	🗕 👘 🗗 🖞 🖄 🖄 🔄 Todas 💌	8
	INDICOOR MARCHA/PARD	Ins
A/21	ACTONICAL TDA DOLLOCO	E
AGT.	ACCOIN SALIDA QS LOGO	6
	Exersities	19
	V Dia PilotLights	l s
	100% 💌 🛶 🕄 🕶 🔚 PushbuttonSwitches	
Toggle Horizontal G [Ir	rruptor Proniedades	
	Pushbutton_NG	Tar
Propiedades Anir	ciones Eventos Textos Pushbutton_RNGN	ea
Lista de propiedades	Conneral Pushbutton_RNGN_Mono =	۳.
Concert.	@ Pushbutton_Round_G	m
General	Proceso Modo Pushbutton_Round_GN	E
Apariencia	Vesieklas ruptor Salida Long 03 🗐 Formato: Interruptor con gráfico	Ē
Aspecto	Valiable, Topici Shine Edge (2 Shine Formatic), Interruption Congranue (Congranue)	Ľ,
Representación	Variable PLC: Variable PLC_1 [CPU 1212C AC/D A ton_Round_RN	0
Formato de texto	Dirección: Dirección: ton_Square_G	
Limites	Valor de "ON": Dipetos tecnológicos - Nombre lipo de datos Direc ton_Square_GN	
for source and the source of t	Variables PLC Indicador Marchair/aro Bool Sol Sol	
Segundad	Módulos locales	
	< III > < III > ton_Square_RN	
	Mostrar todo	
	aliasing	
	4	

Figura 4-39 Configuración Interruptor para salida Logo

Se observó la pantalla de visualización terminada.



Figura 4-40 Visualización Practica 1

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

LAPTOP	6
PLC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY	
Maestro ASI CM1243-2	
Cable ASI Amarillo	2 arrange bill part and

Cable Auxiliar ASI negro	A SITMENS SIX TOZO DANOO "24V
Fuente ASI 3A	AS-I POWER
Router D-Link DIR 610	
Pantalla HMI KTP600 COLOR PN	
Pulsante Doble ASI	
Porta-Fusible	
Derivación para cable M12	

Paro de Emergencia ASI	
Módulo de Entradas y Salidas K45	
Logo	
Módulo ASI para Logo	CM FUN / STOP AS - Intenface ST RESOLUTIONS TO PROVIDE AND TO PROVIDE AND
Torre de Iluminación ASI	
Programa TIA PORTAL SIEMENS	TLA Portal V13

Tabla 4-2 Equipos utilizados en la Practica 1
g. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- Los dispositivos en una red ASI asignan una dirección a cada esclavo, la cual a su vez dependiendo de sus entradas (contactos) y salidas (bobinas) asigna a la red áreas de memoria que pueden ser manipuladas en TIA PORTAL.
- La configuración de los esclavos se realiza a través de un módulo de comunicación ASI conectado a un PLC S7-1200, el cual interactúa con los esclavos debido a que estos contienen una tarjeta electrónica en la cual es asignada una dirección ASI que se encuentra en constante comunicación con el maestro ASI para verificar su correcto funcionamiento.
- Se deberá conocer los equipos necesarios para implementar una red ASI, también como la asignación de direcciones para cada esclavo
- Se puede concluir que para realizar la configuración de un router como medio de transmisión y monitorización de datos, se debe evitar conflictos en el direccionamiento IP de los equipos.
- Como observación en esta práctica se configuró el router con la dirección IP (192.168.0.3) para evitar los conflictos que se puedan presentar al agregar en el programa TIA PORTAL el PLC y la Pantalla HMI debido a que por defecto siempre se configuran con las direcciones IP (192.168.0.1) y (192.168.0.2).
- Para realizar la configuración de cada uno de los esclavos ASI se debe tener en cuenta que 2 de estos no pueden tener la misma dirección ASI para evitar errores entre el PLC y el Maestro ASI.

4.1 PRÁCTICA 2

4.2.1 DATOS INFORMATIVOS

MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA: Automatización Industrial I

No. DE PRÁCTICA: 2

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 2

NOMBRE DOCENTE: Ing. Gary Ampuño

TIEMPO ESTIMADO: 2 Horas

4.2.2 DATOS DE LA PRÁCTICA

a. **TEMA:** Control de un Cilindro de Doble Efecto a través de una Red AS-I.

b. **OBJETIVO GENERAL:**

• Aplicar los conocimientos adquiridos en configuración de esclavos AS-I en el Control de un Cilindro de Doble Efecto.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Configurar el programa TIA PORTAL para que el PLC S7-1200 reconozca la red AS-I a través del maestro CM1243-2.
- Acoplar sensores y actuadores convencionales a una red AS-I a través de módulos de entradas y salidas digitales en este caso k45.
- Aprender a conectar sensores de 2 hilos utilizando relés y acoplándolos a la Red AS-I.

d. MARCO TEÓRICO

Módulo K45

Este módulo tiene como principal utilidad de proveer 2 entradas y 2 salidas convencionales adaptables a la red ASI, este equipo para ser detectado por la red AS-I debe tener una dirección única y además del cable amarillo AS-I necesita un cable auxiliar de color negro para proveer al equipo de alimentación auxiliar para abastecer la corriente del equipo que manejará 2 salidas. (Siemens, 2013)



Figura 4-41 Módulo K45 configurado correctamente

e. MARCO PROCEDIMENTAL

El Problema

Diseñar un programa en el PLC S7-1200 CPU 1212c para realizar el control de un cilindro de doble efecto a través de una red AS-I con un módulo de entradas y salidas k45, este funcionamiento será representado en una pantalla HMI KTP-600PN Color.

Solución Propuesta

Para la activación de salida y retorno del cilindro se usará un pulsante doble, como protección un Paro de emergencia y para señalización del comportamiento del circuito una torre de iluminación, cabe recalcar que todos estos equipos son AS-I.



Figura 4-42 Diagrama de entradas y salidas práctica 2

Configuración de equipos:

Los dispositivos fueron configurados en la practica 1.

Conexiones neumáticas



Figura 4-43 Diagrama de conexiones Neumáticas válvula 5/2 con cilindro de doble efecto



Figura 4-44 Conexiones Neumáticas Físicas

Conexiones eléctricas



Figura 4-45 Diagrama de conexiones Eléctricas de entradas y salidas módulo K45



Figura 4-46 Conexiones Eléctricas Físicas de un módulo K45



Figura 4-47 Sensores magnéticos a 2 hilos conectados a módulo K45



Figura 4-48 Relés internos del módulo para activación de sensores magnéticos conectados a borneras



Figura 4-49 Borneras utilizadas para conexión de sensores y relés

Programación del PLC

Pra	tica	2 Control de un Cilindro de D	oble Efecto 🔸 PLC_	1 [CPU 1212C A	C/DC/Rly] → Va	riables	PLC		_ # = ×
				4 Variables	Constante	s de us	uario	Con	stantes de sistema
-		B→ B+ 0x							
	/aria	bles PLC							-
		Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema	Visibl	Acces	Comentario
1	-	Marcha	Tabla de variabl 💌	Bool 🔳	%10.0				
2		Bobina Eyección	Tabla de variables e.	Bool	%Q3.2				
3		Activación	Tabla de variables e	Bool	%M0.0				
4		Paro	Tabla de variables e.	Bool	%IO.1				
5		Paro de Emergencia	Tabla de variables e.	Bool	%12.0				
6		Sensor Inductivo pos. eyectado	Tabla de variables e	Bool	%13.0				
7		Sensor Inductivo pos. reposo	Tabla de variables e	Bool	%13.1				
8		Bobina Retorno	Tabla de variables e	Bool	%Q3.3				
9	-	Activación Bobina pos, retorno	Tabla de variables e.	Bool	%11.0				
10		Activación Bobina pos, eyectado	Tabla de variables e.	Bool	%11.1				
11	-	Led Activación	Tabla de variables e	Bool	%Q5.0				
12	-	Led Desactivación	Tabla de variables e	Bool	%Q5.1				
13		Led Emergencia	Tabla de variables e	Bool	%Q5.2				
14	-	Desactivación	Tabla de variables e	Bool	%M0.1				

Figura 4-50 Variables del PLC Practica 2







Segmento 7: Activación de Paro de Emergencia con Led Rojo



Programación Pantalla HMI

ctica	a 2 Control de un Cilindr	o de Doble Efecto → HMI_1 [KTP600) Basic color PN] >	Variables HMI		•_ •
	→ <u>►</u> ≥					E
Vari	ables HMI					
1	Nombre 🔺	Tabla de variables	Tipo de datos	Conexión	Nombre PLC	
	Bobina Eyección	Tabla de variables estándar 💌	Bool	HMI_Conexi	PLC_1	
	Bobina Retorno	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	
	Cilindro Eyectado	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	
	Cilindro Reposo	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	
<	<agregar></agregar>					
					1	

Figura 4-51 Variables HMI Practica 2



Figura 4-52 Presentación Practica 2

Esta configuración se realizó en base a 2 imágenes, una de un cilindro en posición inicial y otra en posición eyectada con la animación de visibilidad para que dependiendo de la activación de un sensor magnético u otro aparezca la imagen correspondiente a su estado.



Figura 4-53 Animación Cilindro de Doble Efecto



Figura 4-54 Visualización de control de Cilindro de Doble Efecto

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)



Fuente ASI 3A	
Router D-Link DIR 610	
Pantalla HMI KTP600 COLOR PN	
Pulsante Doble ASI	
Derivación para cable M12	
Paro de Emergencia ASI	

Módulo de Entradas y Salidas K45	
Torre de Iluminación ASI	
Programa TIA PORTAL SIEMENS	TIA Portal V13
Cilindro de doble efecto con Sensores Magnéticos de Posición	
Mini Relés	
Borneras de conexión de sensores y relés	Image: Second system Image:
Válvula 5/2 Accionmiento por Relés	



Tabla 4-3 Equipos Utilizados en la Practica 2

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- La activación de los sensores magnéticos se realizó a través de mini relés con activación de bobinas a 24v.
- La conexión de los sensores magnéticos tanto como las salidas de los relés se conectan a través de borneras colocadas a un lado del módulo.
- Se concluye que a través un módulo K45 se puede conectar 2 entradas y 2 salidas digitales convencionales, las cuales son sensores magnéticos y bobinas de los relés adaptados a la válvula 5/2.

4.2 PRÁCTICA 3

4.3.1 DATOS INFORMATIVOS

MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA: Automatización Industrial I

No. DE PRÁCTICA: 3

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 2

NOMBRE DOCENTE: Ing. Gary Ampuño

TIEMPO ESTIMADO: 2 Horas

4.3.2 DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA: "Logo en configuración esclavo a través de una red ASI"

b. OBJETIVO GENERAL:

- Comunicar un PLC S7-1200 con maestro AS-I CM1243-2 a un Logo de la versión OB6 como esclavo a través de un módulo AS-I.
- c. OBJETIVOS ESPECIFICOS:
- Configurar las entradas y salidas virtuales del logo para que sean reconocidas en el programa TIA PORTAL.
- Utilizar un Logo de una versión antigua a través de red AS-I para trabajar como esclavo.
- Interactuar a través de las entradas y salidas del Logo con los demás elementos del módulo de tesis.

d. MARCO TEÓRICO

El módulo ASI Logo es un dispositivo que hace que el Logo OB6 se convierta en un esclavo contando con 4 entradas y salidas virtuales las cuales pueden ser reconocidas por el Programa TIA PORTAL, la relación de entradas y salidas se muestra en la siguiente tabla. (Siemens, 2013)

Entradas Físicas Logo	Entradas Virtuales Logo	Salidas Físicas Logo	Salidas Virtuales Logo
I1	19	Q1	Q5
I2	I10	Q2	Q6
I3	I11	Q3	Q7
I4	I12	Q4	Q8
15			
I6			
I7			
18			

Tabla 4-4 Referencia de Entradas y salidas físicas con entradas y salidas virtuales del Logo

e. MARCO PROCEDIMENTAL

El Problema

Diseñar un programa en el PLC S7-1200 para realizar la configuración como esclavo de un LOGO través de la Red ASI, este equipo interactuara con los otros elementos esclavos de la red junto con el PLC.

Se utilizará un transmisor de presión el cual dependiendo de los niveles de presión ingresados se observará señales de visualización en la pantalla HMI.

Solución Propuesta

Para la solución de esta práctica se utilizó 2 pulsantes del PLC para la activación de los estados de prueba y secuencia que se indicó en los leds H7 y H8 del Logo, en la etapa de prueba a través de interruptores y pulsantes se activaron los leds de la torre de iluminación y los ventiladores y en la etapa de secuencia dependiendo de la presión de entrada del sensor analógico se activarán los leds de la torre de iluminación y al llegar a una presión muy alta se desactivarán los ventiladores.



Figura 4-55 Diagrama de Entradas y Salidas Practica 3

Configuración de equipos:

La configuración de los equipos fue realizada en la practica 1.



Conexiones Electro-neumáticas:

Figura 4-56 Diagrama de Conexiones Electro-neumáticas

Se muestra el sensor analógico con su conexión neumática y eléctrica, el cual al ingresarle una presión entre 0 y 10 bar generó un voltaje en su salida entre 0 y 10v.



Figura 4-57 Sensor Analógico de Presión



Figura 4-58 Conexiones Eléctricas en el módulo

Programación del PLC



▼ Segmento 2: Paro de Cirucito



▼ Segmento 3: Marca enlazada a Salida H1

	- 25	-			
- 2-		~			
					_

%M0.0	%Q0.0
Bobina Marcha/	"Indicador d
Paro"	Marcha/Paro
	()-

▼ Segmento 4: Activación de Indicador de Prueba

Comentario



▼ Segmento 5: Activación de Indicador de Secuencia





▼ Segmento 6: Activación Manual de Leds de Torre de Iluminación y Ventiladores

Comentario

%5M0.0 "Bobina Marcha/ Paro"	%Q4.0 "Indicador Prueba Logo"	%14.0 "Q5 Salida Virtual Logo"	%M0.2 "Torre Led Verde
-11	—1)—	<u>г 1) — т</u>	()
		%14.1 "Q6 Salida Virtual Logo"	%M0.4 "Torre Led Amarillo"
			()
		%14.2 "Q7 Salida Virtual Logo"	%M0.6 "Torre Led Rojo"
		%10.2 "Activación Motor Prueba"	%MO.7 "Marca Ventilador 1 Prueba"
			()
		%H0.3 "Activación Ventilador Prueba"	%M1.0 "Marca Ventilador 2 Prueba"
		L	()

✓ Segmento 7: Activación Secuencial de Presión

Comentario





• Segmento 8: Escalamiento de presión ingresada con respecto a voltaje.



▼ Segmento 9: Direccionamiento de marcas de activación con respecto a led verde de torre de iluminación



▼ Segmento 10: Direccionamiento de marcas de activación con respecto a led amarillo de torre de iluminación







▼ Segmento 11: Direccionamiento de marcas de activación con respecto a led rojo de torre de iluminación



▼ Segmento 12: Direccionamiento de marcas de activación con respecto a ventilador 1



Segmento 13: Direccionamiento de marcas de activación con respecto a ventilador 2



Programación Logo



Figura 4-59 Programación Logosoft Practica 3

Entradas y Salidas Virtuales Logo	Entradas y Salidas PLC representadas en TIA PORTAL
I9	Q4.0
I10	Q4.1
I11	Q4.2
I12	Q4.3
Q5	I4.0
Q6	I4.1
Q7	I4.2
Q8	I4.3

Tabla 4-5 Referencia de entradas y salidas virtuales del Logo y PLC de la Practica 3

VARIABLES HMI

Va	Variables HMI							
	Nombre 🔺	Tabla de variables	Tipo de datos	Conexión	Nombre PLC	Variable PLC	Dirección	
	Indicador Automático Logo	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	*indicador Secuencia Log.	%Q4.1	
-	Indicador Manual Logo	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Indicador Prueba Logo"	%Q4.0	
	Led Amarillo	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Aumento de Presión"	%Q5.1	
-	Led Rojo	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	Sobrepresión	%Q5.2	
-	Led Verde	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Presión Normal"	%Q5.0	
-	Ventilador 1	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Ventilador 1"	%Q4.2	
-00	Pt Valor escalado en Bares	Tabla de variables estándar	Real	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Valor Escalado en Bares"	%MD8	
-	Valor Escalado en Bares	Tabla de variables estándar	Real	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Valor Escalado en Bares"	%MD8	
-00	Ventilador 2	Tabla de variables estándar	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_1	"Ventilador 2"	%Q4.3	





Figura 4-61 Presentación de la Practica 3

SIEMENS	SIMATIC PANEL
	Transmisor de Presión ^{OBar 1} 2 ³ 4 ^{SEar} Iluminación
	0,0 Salidas Logo
	Yentilador 1 Yentilador 2 Prueba Secuencia Image: Constrained on the secuencia Image: Constrained on the secuencia Image: Constrained on the secuencia F2: PRESENTACIÓN
L	F1 F2 F3 F4 F5 F6

Figura 4-62 Visualización de Practica 3

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

LAPTOP	0
PLC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY	
Maestro ASI CM1243-2	Activation of the second se

Cable ASI Amarillo	A ANALYS BREAKER ALL
Cable Auxiliar ASI negro	A STATENS DRX0020-0AA00 "24V
Logo	
Modulo Logo ASI	CM RUN/STOP AS-Interface WICHERGETS GAUG ST/F
Fuente ASI 3A	
Router D-Link DIR 610	
Pantalla HMI KTP600 COLOR PN	

Pulsante Doble ASI	
Derivación para conector M12	
Paro de Emergencia ASI	
Torre de Iluminación ASI	
Sensor de Presión Analógico	
Manómetro	
Bloque de Distribución de Aire	

Tabla 4-6 Equipos Utilizados Practica 3

g. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- Se observó que el Logo adaptado a la red AS-I consta de 4 entradas y salidas virtuales las cuales a través de la red se las puede representar en el PLC, usando el programa TIA PORTAL.
- Se ha escogido en esta práctica un LOGO de la versión OB6 para demostrar que por medio de un módulo ASI se puede usar dicho LOGO con sus entradas y salidas virtuales, esto me presenta la ventaja de emplear LOGOS antiguos pero muy manejados en la industria ecuatoriana, lo cual me da flexibilidad en la ampliación de proyectos realizados.

4.3 PRÁCTICA 4

4.4.1 DATOS INFORMATIVOS

MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA: Automatización Industrial I

No. DE PRÁCTICA: 4

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 2

NOMBRE DOCENTE: Msc. Gary Ampuño

TIEMPO ESTIMADO: 2 Horas

4.4.2 DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA: Detección de fallas en una Red AS-I.

b. **OBJETIVO GENERAL:**

- Aprender a detectar fallas de manera eficiente en la Red ASI a través de la programación en TIA PORTAL.
- c. OBJETIVOS ESPECIFICOS:
- Conocer el bloque de diagnóstico de las instrucciones avanzadas del TIA PORTAL para la detección de fallas.
- Visualizar en la pantalla HMI a través de mensajes que elementos de la red ASI presenta fallas.

d. MARCO TEÓRICO

LED: Leer estado del LED

La instrucción "LED" lee el estado (p. ej. "On" u "Off") de un determinado LED de módulo.

- El parámetro LADDR direcciona la CPU o la interfaz.
- El parámetro LED selecciona el LED del módulo cuyo estado actual se va a leer con la instrucción.
- El parámetro RET_VAL indica el estado del LED seleccionado al llamar la instrucción. Dependiendo del LED seleccionado, solo puede mostrarse cierta información de estado, por ejemplo, algunos LED solo tienen un color. La

información sobre qué estado es posible para un determinado LED se especifica en la documentación de hardware del módulo correspondiente. (SIEMENS, 2013)

Parámetros	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
LED	input	UINT	I,Q,M,D,L o	1:Stop/Run
			constante	2:Error
				3:Maint
				4:Redundante
				5:Link
				(verde)
				6:Rx/Tx
				(amarillo)

Tabla 3-7 Parámetros de la Instrucción Led. (Siemens, 2013)

Device States: Leer la información de estado de los módulos en un sistema IO

Con la instrucción "Device States" se consulta una determinada información de estado de todos los módulos de un sistema IO, los cuales pueden ser:

- Los dispositivos IO de un sistema PROFINET IO.
- Los esclavos DP de un sistema maestro DP.
- Los esclavos AS-I de un maestro AS-I.

Se indica en forma de valor booleano en qué módulos se cumple el estado seleccionado. Por ejemplo, se puede leer qué dispositivos IO están desactivados en un sistema PROFINET IO.

Además, se indica si la información de estado que se va a leer se cumple en al menos uno de los dispositivos IO o esclavos DP.

La instrucción puede llamarse tanto en el OB cíclico como en el OB de alarma (p. ej. OB82 - alarma de diagnóstico). (SIEMENS, 2013)

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
LADDR	Input	HW_IOSYSTEM	I, Q, M, L o	ID de
			constante	hardware
				del sistema
				PROFINET
				IO o
				maestro DP
MODE	Input	UINT	I, Q, M, D, L o	Selección
			constante	de la
				información
				de estado
				que se va a
				leer (ver
				descripción
				abajo)
RET_VAL	Return	INT	I, Q, M, D, L	Estado de la
				instrucción
STATE	InOut	VARIANT	I, Q, M, D, L	Búfer para
				el estado del
				dispositivo
				IO o del
				esclavo DP

Tabla 3-8 Parámetros de la Instrucción "Device States" (Siemens, 2013)

e. MARCO PROCEDIMENTAL

El Problema

Diseñar un programa en la CPU1212C AC/DC/RLY para determinar fallas en la Red ASI, las cuales pueden ser por desconexión o avería de los esclavos ASI, la parte de la señalización se realizará a través de la torre de iluminación y para la visualización se usará una pantalla HMI en la cual se presentarán mensajes de identificación sobre la falla que presente el esclavo ASI.

Solución Propuesta

Para esta práctica se utilizará el bloque de diagnóstico "Led" el cual me permite leer el estado de un Led del PLC para determinar si existe un error en el mismo, y el bloque "Device States" el cual me permite leer el estado de los módulos de un sistema en este caso la red ASI, para determinar la falla de un proceso se realizó la programación de una secuencia de activación y desactivación de Leds, la eyección y retorno de un cilindro y la activación y desactivación de los ventiladores conectados a las salidas del Logo.



Figura 4-63 Diagrama de entradas y salidas práctica 4

Configuración de equipos:

Los dispositivos en esta práctica han sido configurados en la practica 1.

Conexiones de Red

En la siguiente imagen se observa las conexiones desde el maestro AS-I hacia los diferentes esclavos identificados con su dirección.



Figura 4-64 Arquitectura AS-I

PROGRAMACIÓN PLC

		Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema	Visibl	Acces
1	-00	Marcha	Tabla de variabl 💌	Bool 🔳	%11.1			
2	-	Paro	Tabla de variables e	Bool	%11.0			
3	-	Error_CPU	Tabla de variables e	Int	%MW0			
4	-	Led de Alarma	Tabla de variables e	Bool	%Q5.2			
5	-	Led de Activación	Tabla de variables e	Bool	%Q5.0			
6	-	Palabra de Estado de la Red	Tabla de variables e	Word	%MW20			
7	-	Estado de la Instrucción	Tabla de variables e	Word	%MW22			
8	-	Red ASi Funcionamiento Óptimo	Tabla de variables e	Bool	%M22.0			
9	-	System_Byte	Tabla de variables e	Byte	%MB1			
10	-	FirstScan	Tabla de variables e	Bool	%M1.0			
11	-	DiagStatusUpdate	Tabla de variables e	Bool	%M1.1			
12	-00	AlwaysTRUE	Tabla de variables e	Bool	%M1.2			
13	-	AlwaysFALSE	Tabla de variables e	Bool	%M1.3			
14	-	Indicador de Marcha	Tabla de variables e	Bool	%Q5.1			
15	-	Falla Paro de Emergencia	Tabla de variables e	Bool	%M22.1			
16	-	Falla Módulo K45	Tabla de variables e	Bool	%M22.2			
17	-	Falla Paro de Emergancia y Módul	Tabla de variables e	Bool	%M22.3			
18	-	Falla Torre de Iluminación	Tabla de variables e	Bool	%M22.4			
19	-	Falla Logo y Torre	Tabla de variables e	Bool	%M22.5			
20	-	Falla Alimentación ASI	Tabla de variables e	Bool	%M22.6			
21	-	Marca Activación / Desactivación	Tabla de variables e	Bool	%M10.0			
22	-	H2	Tabla de variables e	Bool	%M10.2			
23	-	НЗ	Tabla de variables e	Bool	%M10.3			
24		H4	Tabla de variables e	Bool	%M10.4			
25	-	H1	Tabla de variables e	Bool	%M10.1			

Figura 3-65 Variables PLC parte 1

	Varia	ables PLC						
		Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema	Visibl	Acces
26	-00	H5	Tabla de variables e.	Bool	%M10.5			
27	-00	H6	Tabla de variables e.	Bool	%M10.6			
28	-	Marca de reinicio de temporización	Tabla de variables e.	Bool	%M10.7			
29		Activación H1	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.0			
30	-	Activación H2	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.1			
31	-00	Activación H3	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.2			
32	-00	Activación H4	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.3			
33	-	Activación H5	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.4			
34	-	Activación H6	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.5			
35	-	Bobina Eyección	Tabla de variables e.	Bool	%Q3.2			
36	-	Bobina Retorno	Tabla de variables e.	Bool	%Q3.3			
37		Sensor Reposo	Tabla de variables e.	Bool	%I3.1			
38	-	Sensor Eyección	Tabla de variables e.	Bool	%I3.0			
39	-	Ventilador 1	Tabla de variables e.	Bool	%Q4.0			
40	-00	Ventilador 2	Tabla de variables e.	Bool	%Q4.1			
41	-	Desconexión Red ASI	Tabla de variables e.	Bool	%M22.7			
42	-	Paro de Emergncia	Tabla de variables e.	Bool	%12.0			

Figura 3-66 Variables PLC parte 2



Segmento 2: Programación Paro y Paro de Emergencia







▼ Segmento 4: Programación Led de Activación (Verde)





▼ Segmento 5: Programación Estado de la Red







▼ Segmento 7: Activación Led 2 y Reset Led 1

Comentario



▼ Segmento 8: Activación Led 3 y Reset Led 2



▼ Segmento 9: Activación Led 4 y Reset Led 3

Comentario





Segmento 13:




Segmento 18:

Comentario



▼ Segmento 19: Eyección de Bobina en Activación H1,H3,H5



▼ Segmento 20: Retorno de Cilindro en Activación H2,H4,H6





PROGRAMACIÓN HMI

SIEMENS	SIMATIC PANEL
	Practica 4 "Detección de Fallas en Red ASI"
	F1: PROCESO
	F1 F2 F3 F4 F5 F6

Figura 3-67 Presentación Practica 4

Se observa todos los mensajes de error configurados en la pantalla HMI.

SIEMENS	SIMATIC PANEL
PLC-S71200 Falla Paro de Emergencia y Móddulo K45 Falla Torre de iluminación y Logo Falla Torre de Iluminación Falla Torre de Iluminación Doble Falla Torre de Iluminación	TOUCH
F2: PRESENTACIÓN F1 F2 F3 F4 F5 F6	

Figura 3-68 Mensajes de Error

Se observa la programación de visibilidad y la asociación de las variables de proceso.

SIEMENS Fai	la Paro de Em	ergenci	a y Móddulo	K45	SIM	
Pulsante Doble	Falla Torre d Falla Torr Descor Falla	e ilumin e de Ilu nexión P	ación y Logo Iminación Red ASI	Ilumin	e.de. ación 5	JCH
Propiedades Animacio	opiedades ones Eve	ntos	Textos	Diagr	iostico	
Vista general • Conexiones de varia • Visualización • Visualización • Visualización • Visualización • Visualización • Visualización • Movimientos	Proceso Variable: Desconexi Rango Bit indi	ón Red A De: A vidual	51 : 1 : 1 : 0 \$	•	Operad Vi: Inv	ción habil sible visible
<	:]		III			>

Figura 3-69 Configuración de Mensajes de Error

Se observa los leds de identificación para la verificación de estado de la red y de los esclavos AS-I.



Figura 3-70 Configuración de Indicadores Leds



Figura 3-71 Pantalla de visualización final

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)



Fuente ASI 3A	AGAI POWER
Router D-Link DIR 610	
Pantalla HMI KTP600 COLOR PN	
Pulsante Doble ASI	
Derivación para cable M12	
Paro de Emergencia ASI	

Módulo de Entradas y Salidas K45	
Logo	
Módulo ASI para Logo	CM FUN /STOP AS - Interface SK (db cotto-back SZ // SZ // CM CM CM CM CM CM CM CM CM CM
Torre de Iluminación ASI	
Programa TIA PORTAL SIEMENS	TLA Portal V13
Manómetro	0 1 2 2 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Bloque de Distribución de Aire	



Tabla 4-9 Equipos Utilizados Practica 4

g. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- Se puede observar que para el correcto funcionamiento de una red ASI los leds de los esclavos ASI deben de estar de color verde, si uno de estos se encuentra de color rojo existe un problema de desconfiguración del mismo.
- Para determinar fallas en el PLC se usa el bloque de diagnóstico LED el mismo que se configura en 2 que significa Led Stop/run en verde permanentemente encendido para determinar la operación óptima del PLC.
- Para determinar fallas en la red ASI usamos un bloque de diagnóstico llamado DeviceStates el cual genera un código de operación óptima de la red, el cual es comparado con los códigos de falla que se producen al desconectar algún equipo de la red.

4.5 PRÁCTICA 5

4.5.1 DATOS INFORMATIVOS

MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA: Automatización Industrial I

No. DE PRÁCTICA: 5

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 2

NOMBRE DOCENTE: Ing. Gary Ampuño

TIEMPO ESTIMADO: 2 Horas

4.5.2 DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA: Control PI de un Cilindro de Doble Efecto con interacción de Red ASI.

b. **OBJETIVO GENERAL:**

- Aprender cómo realizar la configuración para el control PI de un Cilindro de Doble Efecto.
- c. OBJETIVOS ESPECIFICOS:
- Conocer y establecer parámetros para la implementación del Bloque PID de TIA PORTAL.
- Aprender a implementar 2 tipos de comunicación industrial como son Profinet y ASI.

Visualizar en una pantalla HMI el funcionamiento del control del cilindro de doble efecto sin vástago.

d. MARCO TEÓRICO

MOVE: Copiar valor

La instrucción "Copiar valor" transfiere el contenido del operando de la entrada IN al operando de la salida OUT1. La transferencia se efectúa siempre por orden ascendente de direcciones. (SIEMENS, 2013)

NORM_X: Normalizar

La instrucción "Normalizar" normaliza el valor de la variable de la entrada VALUE representándolo en una escala lineal. Los parámetros MIN y MAX sirven para definir los

límites de un rango de valores que se refleja en la escala. En función de la posición del valor que se debe normalizar en este rango de valores, el resultado se calcula y se deposita como número en coma flotante en la salida OUT. (SIEMENS, 2013)

Si el valor que se debe normalizar es igual al valor de la entrada MIN, la salida OUT devuelve el valor "0.0". Si el valor que se debe normalizar es igual al valor de la entrada MAX, la salida OUT devuelve el valor "1.0". (SIEMENS, 2013)

SCALE_X: Escalar

La instrucción "Escalar" escala el valor de la entrada VALUE mapeándolo en un determinado rango de valores. Al ejecutar la instrucción "Escalar", el número en coma flotante de la entrada VALUE se escala al rango de valores definido por los parámetros MIN y MAX. El resultado de la escala es un número entero que se deposita en la salida OUT. (SIEMENS, 2013)

PID_Compact:

La instrucción "PID_Compact" ofrece un regulador PID con auto optimización para los modos manual o automático.

Parámetros Necesarios

SetPoint: Consigna del regulador PID en modo automático.

Input_PER: Entrada analógica como origen del valor real.

Output_PER: Salida analógica para la salida del valor manipulado (SIEMENS, 2013)



Figura 4-72 Válvula Proporcional de 5/3 vías 167078

La válvula proporcional MPYE-5-1/8 está montada en una base que incorpora el sistema de retención rápido (alternativa de montaje "A") adecuado para montaje en placa perfilada. La válvula está equipada con racores rápidos LCU y dos silenciadores. Los principales componentes internos de una válvula distribuidora de control proporcional son:

Una válvula neumática e 5/3 vías en versión de corredera, cerrada en posición media (1).

Un actuador de electroimán (2) para posicionar la corredora de válvula

Un sensor (3) para medir la posición de la corredora de la válvula

Electrónica de válvula integrada (4) para regular la posición de la corredora.

La válvula de control proporcional convierte una señal de entrada eléctrica analógica a las correspondientes aberturas de las salidas. A la mitad de la tensión nominal es decir 5v, la válvula asume su posición media, en la que todos los bordes de control están cerrados, de forma que, aparte de unas mínimas fugas no pasa aire a través de la válvula. A0 y 10 V respectivamente, la válvula asume sus posiciones finales con una máxima sección de abertura. (SIEMENS, 2013)



Figura 4-73 Potenciómetro Lineal: 152628

Este potenciómetro lineal es un sensor deslizante sin vástago y con conexiones en ambos extremos. Esta montado en un cuerpo de aluminio y se fija al actuador lineal LA-450 con ayuda de un kit de montaje. El cable tiene una clavija rectangular en un extremo para el potenciómetro lineal y cuatro plugs tipo banana en otro. El cable incorpora una fuente de referencia y un convertidor de impedancia.

El potenciómetro lineal proporciona una tensión de salida que es proporcional a la tensión de alimentación y a la posición de la escobilla. (SIEMENS, 2013)



Figura 4-74 Diagrama de Identificación de Plugs Banana

1	Masa (0V)	Rojo	Alimentación (13–30V)
2	Tensión de señal (0-10 v)	Azul	Alimentación (0V)
3	Alimentación (10V)	Negro	Señal + (0 - 10V)
Μ	Apantallamiento	Blanco	Señal -



Figura 4-75 Actuador lineal LA-450: 192501

Para detección de posición, con unión rígida entre el émbolo y la corredera, y amortiguación regulable en los finales de recorrido.

Actuador lineal sin vástago, para ahorrar espacio. Cilindro de doble efecto; accionado por aire al avance y al retroceso. El punto de aplicación de la fuerza es anti-giro en toda la longitud del eje.

Amortiguación regulable en ambas posiciones de final de recorrido. El imán permanente montado en el émbolo permite la detección de la posición por medio de un sensor adecuado.

Esto permite detectar las posiciones finales e intermedias. Más compacto que los cilindros convencionales por su diseño sin vástago. (SIEMENS, 2013)

e. MARCO PROCEDIMENTAL

El Problema

Diseñar un programa en el PLC S7-1200 para realizar el control PI de posición de un actuador lineal (cilindro de doble efecto), a través de un potenciómetro lineal el cual entregará un voltaje entre 0 - 10v. Dependiendo de la posición del cilindro.

Para controlar cilindro de doble efecto se utilizará una electroválvula proporcional 5/3 que tendrá un porcentaje de 0 a 100% de apertura dependiendo del voltaje que se le ingrese en el rango entre 0-10v, este control tendrá un accionamiento de mando y señalización a través de esclavos ASI como son pulsante doble, paro de emergencia, torre de iluminación y la visualización junto con el ingreso del Setpoint se realizará a través de una pantalla HMI.

Solución

Para la solución de este proyecto se utilizó un pulsante doble ASI para la marcha y paro del circuito, como entrada del sensor se utilizará un potenciómetro lineal y para la salida analógica una válvula proporcional, para la señalización de activación del circuito se direcciona el led verde, para la visualización de energización el led naranja y para error el led Rojo de la torre de iluminación, a través de la pantalla HMI se ingresa el valor del Setpoint en cm. Para el correcto funcionamiento del control PI.



Figura 4-76 Diagrama de Entradas y Salidas Practica 5

Configuración de equipos:

Para esta práctica se configuró la salida analógica QW80 debido a que en las prácticas anteriores no se la utilizó.

En vista de dispositivos del PLC se escogió la tarjeta de la salida analógica nombrada como Signal Board.

Image: Second HD d Image: Second HD d Image: Second HD d <th>Dispositivos</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Vista topoló</th> <th>gica 🔒</th> <th>Vista de redes</th> <th>Vista de disposi</th> <th>tivos</th> <th>Opciones</th>	Dispositivos				Vista topoló	gica 🔒	Vista de redes	Vista de disposi	tivos	Opciones
Prescie 5 Control PD d Agregar disposition	B O O	1	H PLC_1		•		± 226%	5	3	
Practice 3 Control PD 4									^	✓ Catálogo
W Agregar disposition M Project disposi	🗧 💌 📑 Practica 5 Control PID d	^								<buscar></buscar>
1000000000000000000000000000000000000	😤 📑 Agregar dispositivo									
Big RC1 (C01 1272.C.L.)	Dispositivos y redes		102	102	101		1		=	Filtro
B Configuración de _ B Configuración de _	🗧 👻 📑 PLC_1 [CPU 1212C A		103	102	101					CPU
□ ○ Online ydiagad • (a) 01 • (a) 000 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100 • (a) 0100	🔄 📑 Configuración de								_	 Signal Boards
Image: de programe Image: de programe Image: de prog	 Online y diagnó 									▶ 🛄 DI
• (g) 0100 • (g) 0100 • (g) 0000 • (g) 0000 • (g) 0000 • (g) 000 • (g) 0000 • (g) 0000 • (g) 0000 • (g) 0	- 🔜 Bloques de progr					SIEME	NS SIMA	TIC S7-1200		• 📴 DQ
	Agregar nue									DI/DQ
A Server Sectors A Sector A S	Cvclic interru									🕨 🕨 🛅 Al
Image: Second secon	Amin [OB1]									👻 🤄 AQ
↓ @ Optots scond. ↓	Bloques de sis						59 1222	92222225		 AQ 1x12BIT
Important Impor	Objetos tecnol						401	00000000	10	6ES7 232-4HA30-0X80
Image: Second	Eventes externas	=			2	**±				 Tarjetas de comunicación
A2-1 Meter = A2000hy ↓ (j) pos de datos PLC ↓ (j) habis de observ ↓ (j) pos de datos PLC ↓ (j) habis de observ ↓ (j) pos de datos PLC ↓	Variables PLC				CM 1243-2	688	ADD Actuador Salid	CPU 1212C		Battery Boards
Image: Second	Tinos de datos PLC				AS-i Master	2			1	DI
> (a) > (b) > (b) <t< td=""><td>Tablas de observ</td><td></td><th></th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>+ 🛅 DQ</td></t<>	Tablas de observ									+ 🛅 DQ
Important Control (p. 2005) Important Control (p. 2005) Important Control (p. 2005) Important Contro	W Información del n									DI/DQ
Constant of the first of the second of	b Deter de servi							250059		Lican
Lasies de textos	Datos de proxy									
Signal Boards (GES 7 2000030-0X80)							Here in			>
ulos de comunicació	Modulos locales						· Signal Bo	bards (6ES7 2009003	0-0280)	ulos de comunicación
The Módulos tecnológicos	Pentena descentr									Módulos tecnológicos
	•HMI_1 [KTP600 B									
Q Datos comunes	Datos comunes			1						
Igi Configuración del	 Configuración del 									
▶ Lo Idiomas y recursos	Idiomas y recursos	~							~	

Figura 4-77 Configuración Signal Board

Se realizó la compilación de la tarjeta signal board para salida analógica para verificar que no exista errores.



Figura 4-78 Compilación Signal Board



Figura 4-79 Carga en PLC de Signal Board

Conexiones neumáticas:



Figura 4-80 Conexiones Neumáticas Válvula Proporcional 5/3 y cilindro de doble efecto



Figura 4-81 Conexiones Físicas Neumáticas Válvula Proporcional 5/3

Conexiones eléctricas



Figura 4-82 Conexiones Eléctricas Practica 5



Figura 4-83 Conexiones Eléctricas en el módulo Programación del PLC

PROGRAMACIÓN PLC

	Varia	ables PLC								
		Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema	Visibl	Acces	Comentario	
1	-	Sensor Entrada Analógica	Tabla de variables e.	UInt	%IW64					
2	-	Normalización IW64	Tabla de variables e.	Real	%MD4					
з	-00	Valor escalado en decimales (cm)	Tabla de variables e.	Real	%MD8					
4	-	Actuador Salida Analógica	Tabla de variables e.	. Int	%QW80					
5	-	Set Point	Tabla de variables e.	Real	%MD16					
6	-	Paro	Tabla de variables e.	Bool	%I1.0					
7	-	Marcha	Tabla de variables e.	Bool	%11.1					
8	-	Marcha/Paro	Tabla de variables e.	Bool	%M0.0					
9	-	Operación Torre Led Verde	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.0					
10	-	Circuito Energizado	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.1					
11	-	Alarma Torre Led Rojo	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.2					
12	-	Normalización QW80	Tabla de variables e.	Real	%MD20					
13	-	Porcentaje de Apertura de Válvula	Tabla de variables e.	Real	%MD24					
14	-	Tag_1	Tabla de variables e.	Bool	%M2.0					
15	-	Paro de Emergencia	Tabla de variables e.	Bool	%12.0					

Figura 4-84 Variables PLC Practica 5



▼ Segmento 2: Paro



▼ Segmento 3: Valor Escalado en cm.

Comentario



▼ Segmento 4: Salida Analógica relacionada a porcentaje de apertura

Comentario



▼ Segmento 5: Protección contra golpes del cilindro

%M0.0				
Marcha/Paro"	1	NOVE		
	EN	ENO -		
13824	- IN			
			%QW80	
			Salida	
		1 OUT1 -	Analógica"	

▼ Segmento 6: Activación de Led de Marcha

Comentario

	9605.2	"Operación
%M0.0 'Marcha/Paro''	"Alarma Torre Led Rojo"	Torre Led Verde'
	<u>—И</u>	





▼ Segmento 7: Indicador de circuito energizado

Comentario



✓ Segmento 8: Activacion de alarma



Se agregó un nuevo bloque de programación de interrupción cíclica para la configuración del controlador PI.



Figura 4-85 Bloque de Interrupción Cíclica

Se configuró el bloque PID_Compact con sus variables para Setpoint, entrada y salida analógica.

<u>жэ</u> ге (•••) == 1		⊳ IZZ gue	
tulo del bloque:			
nentario			
Segmento 1:			
Comentario			
	%DB1 "PID_Compact_1"		
%M0.0 "Marcha/Paro"	PID_Compact		
Set Point" — S	N ENO Output		
%MD8 "Valor escalado en decimales (cm)" — II	Salida Output_PER — Analógica* put Output PWM —		
W#16#0 — I	put_PER State		

Figura 4-86 PID_compact

			🕿 Vista fur	ncional	Vista	de parámet	tros
😤 🖬 🔛							
🕶 Ajustes básicos 🛛 😔							
Tipo de regulación 🥃	Tipo de	regulación	-				
Parámetros de entrad 🤜							
🕶 Ajustes del valor real 🛛 🛛 🧟							
Límites del valor real		Longitud		-	cm	-	
Escala del valor real 🛛 🧟			n centido de re	aulación			
🕶 Ajustes avanzados 🛛 😔				.guiación			
Monitorización del valo 🧟		Activar u	iltimo modo d	e operaci	ón tras rearra	anque de la CF	<u>ا</u> ۷.
Limitaciones PWM							
Límites del valor de sa 🤕							
Parámetros PID							





Figura 4-88 Configuración de Parámetros de Entrada/Salida



Figura 4-89 Configuración de Ajustes de Valor Real

				斉 Vista funci	onal	Vista de para	ámetros
** 10 10							
✓ Ajustes básicos	0						
Tipo de regulación	0	Límites del valor de salida					
Parámetros de entrad	0						
✓ Ajustes del valor real	0						
Límites del valor real	0						
Escala del valor real	0				T		
✓ Ajustes avanzados	0	Límite superior valor de salida:	100.0	%		· · · · ·	
Monitorización del valo	0						
Limitaciones PWM	0						
Límites del valor de sa	0						
Parámetros PID	0						
		Límite inferior valor de salida:	0.0	%			
	-						→ ,





Figura 4-91 Variación variables de PI



Figura 4-92 Estado de la Optimización

PROGRAMACIÓN HMI

	Nombre 🔺	Tabla de variables	Tipo de datos	Conexión	Nombre PLC
	AlarmaTorre Led Rojo	Tabla de variables estándar 🛛 💌	Bool	HMI_Conexi	PLC_1
	Entrada Sensor en cm	Tabla de variables estándar	Real	HMI_Conexión_1	PLC_1
	Salida Analógica Actuador	Tabla de variables estándar	Real	HMI_Conexión_1	PLC_1
-	Setpoint	Tabla de variables estándar	Real	HMI_Conexión_1	PLC_1

Figura 4-93 Variables HMI Practica 5



Figura 4-94 Presentación Practica 5



Figura 4-95 Configuración Ingreso de Setpoint







Figura 4-97 Configuración Mensaje de Error



Figura 4-98 Configuración Salida Analógica



Figura 4-99 Presentación de Pantalla de Control

5 Control PID de un (Cilindro	de Do	ble Efecto 2)	HMI_1	[KTP600 E	asic color PN]	Imágenes	→ CURV	AS PID	_ = = ×
Tahoma 🔳 9	▼ B	ΙU	SA`±≣	<u>* A</u> ±	隆 ± 🔬 ±	≣±-± .	『± 広 ± 峯 ±	Ш± 🖆	± 🛷 🔤	± G
SIEMENS						SIMA	TIC PANEL			1
• 100 80 51				_		100 * 80	JOL			1
40						-40 -20	P			
	21:2 26/07	21:25 7/201	5 da uzwizhla 🛛 V-	2	21:23:05 6/07/201	i inches/h	125%		•	
Visor de curvas_1 [Vis	21:2 26/07	21:25 7/201	5 daishta V-	2 det	21:23:05 6/07/2019	ades *1 Int	125%	V Diag	■	<u>,</u>
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades Ar	21:2 26/07 50r de cu nimacio	21:25 7/201 urvas] nes	5 Eventos	Texto	21:23:05 56/07/2013	ades 11 Int	125% formación (i) 🗓 Diag	nóstico	
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades Ai Lista de propiedades	21:2 26/07 or de cu nimacio	21:25 7/201 JIVas] nes	S do noviable va Eventos	Texto	21:23:05 26/07/2013	ades 11 Int	125% formación (i) 🕑 Diag	nóstico	
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades Ar Lista de propiedades	21:2 26/07 For de cu nimacio	21:25 7/201 urvas] nes	S do uswishlo Us Eventos Nombre SETPOINT	Textor Estilo	21:23:05 35/07/2013 9 Propied s Velores 100	ades 11 Int	125% formación (i Configuració	Página	nóstico	
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades An Etita de propiedades Curva Anariencia	21:2 26/07 or de cu nimacio	21:25 7/201 1rvas] nes	Eventos Nombre SETPOINT FNTRADA (cm)	Textor Estilo	21:23:05 16/07/2013 Propied s Valores 100 100	ades 1 Int	125% formación (i Configuració [Setpoint] IEntrada Sens	Página Izquierda	nóstico	
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades Ai Lista de propiedades Curva Apariencia Benresentación	21:2 26/07 sor de cu	21:25 7/201 urvas] nes	Eventos Eventos Nombre SETPOINT ENTRADA (cm)	Textor Estilo	21:23:05 16/07/2015 Propied s Valores 100 100	ades 1 Int Tipo Curva Tiempo real c Tiempo real c	125% formación 1 Configuració [Setpoint] [Entrada Sens. [Salida Analó	Pégina Izquierda Izquierda	nóstico	
Visor de curvas_1 (Vis Propiedades Ar Lista de propiedades Curva Apariencia Representación Formanto de texto	21:2 26/07 sor de cu	21:25 7/201 Irvas] nes	Eventos Eventos Nombre SETPOINT ENTRADA (cm) Salida Analógiu	Textor Estile	21:23:05 6/07/2019 Propied s Valores 100 100 100	ades 1. Int Tipo Curva Tiempo real c Tiempo real c Tiempo real c	125% formación <u>i</u> Configuració [Setpoint] [Entrada Sens. [Salida Analó	Página Izquierda Izquierda	Imites Imites T ← Z T ← Z	
Visor de curvas 1 (Vis Propiedades Ar Lista de propiedades Curva Apariencia Representación Formato de texto Tabla	21:2 26/07 sor de cu	21:25 7/201 urvas] nes	Eventos Eventos Nombre SETPOINT ENTRADA (cm) Salida Analógi. «Agregar»	2 Textor	21:23:05 6/07/2019 Propied s Valores 100 100 100	ades 🔥 Ini Tipo Curva Tiempo real c Tiempo real c	125% formación () Configuració [Setpoint] [Entrada Sens. [Salida Analó	Página Izquierda Izquierda Izquierda	Inóstico Límites T ← 2 T ← 2	
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades AI Lista de propiedades Curva Apariencia Representación Formato de texto Tabla Eie de irempo	21:2 26/07 wordecu nimacion	21:25 7/201 Irvas] nes	S Eventos Nombre SETPOINT ENTRADA (cm) Salida Analógi <agregar></agregar>	Textor	21:23:05 (6/07/2013) Propied s Valores 100 100 100	ades 1 in Tipo Curva Tiempo real c Tiempo real c	125% formación í Configuració [Setpoint] [Entrada Sens. [Salida Analó	Página Izquierda Izquierda	Límites	
Visor de curvas_1 [Vis Propiedades Al Lista de propiedades Curva Apariencia Representación Formato de texto Tabla Eje de tiempo General	21:2 26/07 sor de cu nimacio	21:25 7/201 urvas] nes	S Eventos Nombre SETPOINT ENTRADA (cm) Salida Analógi (2Ågregør>	Textor	21:23:05 (5/07/2013 Propied s Valores 100 100 100	ades 1 int Tipo Curva Tiempo real c Tiempo real c	125% formación 3 Configuració [Setpoint] [Entrada Sens. [Salida Analó	Pâgina Izquierda Izquierda	Límites	
Visor de curvas_1 (Vis Propiedades Ari Lista de propiedades Curva Apariencia Representación Formato de texto Tabla Eje de tiempo General Eie de valores derecho	21:2 25/07 sor de cu	21:25 7/201 urvas] nes	S Eventos Nombre SETPOINT ENTRADA (cm) Salida Analógi <agregar></agregar>	Textor	21:23:05 5/07/2013 Propied s Valores 100 100 100	Tipo Curva Tiempo real c Tiempo real c	125% formación () Configuració [Setpoint] [Entrada Sens. [Salida Analó	Página Izquierda Izquierda	Imites Imites T > 2 T > 2 T > 2	

Figura 4-100 Configuración de Curvas PI

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

LAPTOP	00
PLC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY	
Maestro ASI CM1243-2	

Cable ASI Amarillo	A ANNAL MARKAGE AND
Cable Auxiliar ASI negro	A STATENS DEXTODO CAADO "24V
Fuente ASI 3A	
Router D-Link DIR 610	
Pantalla HMI KTP600 COLOR PN	
Pulsante Doble ASI	
Derivación para cable M12	

Paro de Emergencia ASI	
Torre de Iluminación ASI	
Programa TIA PORTAL SIEMENS	TLA Portal VLB
Manómetro	
Unidad de Mantenimiento	
Válvula Proporcional 5/3	A0 21/77/05
Cilindro de Doble Efecto y Potenciómetro Lineal	

Tabla 4-10 Materiales Utilizados Práctica 5

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- Como observación se deberá revisar la presión óptima para el funcionamiento adecuado de la práctica el cual es de aproximadamente 1 bar.
- Se deberá revisar que las conexiones de entrada y salida analógicas, además verificar la configuración de la salida analógica del PLC en el programa TIA PORTAL.
- Se puede concluir que al variar el valor de la ganancia proporcional con respecto a los valores obtenidos de la optimación fina el sistema se vuelve inestable y es menos probable que llegue al setpoint deseado.
- Si se varía el Tiempo de Integración respecto a los valores en la optimización fina el controlador se estabiliza y aumentan las posibilidades de llegar al setpoint deseado, debido a que la variación de apertura de la válvula proporcional es más lento.
- La sintonización del Controlador PI no es óptima debido a que el potenciómetro lineal no genera un valor fijo sino que en muchos de los puntos genera un rango de valores de voltaje que genera desestabilización en el sistema y esto se refleja en que muchas veces el controlador no llega al valor exacto del setpoint sino que se mantiene en un rango de valores.

5. CAPÍTULO V: DIAGNOSTICO Y MONITOREO DE PI

5.1 Control PI

El valor de entrada de Setpoint se ingresa por medio de la pantalla HMI en cm el mismo que a través del Bloque PI realiza el control de la apertura y cierre de la válvula proporcional, la retroalimentación es realizada por medio del potenciómetro lineal el cual me da la ubicación del cilindro hasta llegar al valor de Setpoint.

Se realizó el lazo cerrado con su controlador, actuador, planta, retroalimentación a través del sensor y la variable de salida a controlar posición en cm.



Figura 5-1 Diagrama de Control PI

Se realizó la optimización fina de la instrucción PID_Compact y se obtuvieron los siguientes resultados.

		Sa Vista funcional	III Vista de parámetros
°° 🛍 🗓			
🕶 Ajustes básicos 🛛 🌘			
Tipo de regulación 🥥	Parámetros PID		
Parámetros de entrad 🥥			
🕶 Ajustes del valor real 🛛 🥥	Activar entrada manual		
Límites del valor real 🥥			
Escala del valor real 🥥	Ganancia proporcional:	1.791328	Ł
🕶 Ajustes avanzados 🛛 🥥	Tiempo de integración:	1.784522 s	Ł
Monitorización del valo 🥚	Tiempo derivativo:	0.0	F.
Limitaciones PWM 🥥			
Límites del valor de sa 🥚	Coeficiente retardo derivativo:	0.1	4
Parámetros PID 🥥	Ponderación de la acción P:	0.8	Ł
	Ponderación de la acción D:	0.0	Ł
	Tiempo muestreo algoritmo PID:	1.000012E-1 s	E
	Regla para la optimización		
	Estructura del regulador:	PI	E

Figura 5-2 Parámetros PI obtenidos del bloque PID

Se visualizó el comportamiento de la curvas PI con los datos obtenidos en la optimización fina.



Figura 5-3 Curvas PI con valores obtenidos con optimización fina bloque PID

Se manipuló el valor proporcional a 3 para comprobar el comportamiento de las curvas PI.

		Sector Vista funcional	Vista de parámetros
° D D			8
🕶 Ajustes básicos 🛛 🤡]		
Tipo de regulación 🥏	Parámetros PID		
Parámetros de entrad			
🕶 Ajustes del valor real 🛛 🥪	Activar entrada manual		
Límites del valor real 🛛 🤡		·	
Escala del valor real 😔	Ganancia proporcional:	3.0	
🕶 Ajustes avanzados 🛛 🥏	Tiempo de integración:	1.784522 s	
Monitorización del valo	Tiempo derivativo:	0.0	
Limitaciones PWM 📀	Carl Colored and a destination	0.1	
Límites del valor de sa	Coefficiente retardo derivativo:	0.1	
Parámetros PID 🥪	Ponderación de la acción P:	0.8	
	Ponderación de la acción D:	0.0	
	Tiempo muestreo algoritmo PID:	1.000001E-1 s	
	Regla para la optimización		
	Estructura del regulador:	PI 💌	

Figura 5-4 Parámetros PI con variación de ganancia proporcional a 3

Se observó que debido a la variación de la ganancia proporcional el sistema pierde estabilidad.



Figura 5-5 Curvas PI con variación de la ganancia proporcional a 3

Se manipuló el valor del tiempo de integración a 3 para observar el comportamiento de las curvas PI.

PID			IIII vista ue pa	
PID		_		
PID		_		
tivar entrada manual				
tivar entrada manual				
tivar entrada manual				
Ganancia proporcional:	1.791328	4		
Tiempo de integración:	3.0	s		
. – Tiempo derivativo:	0.0			
Confidente astanda desination.	0.1			
Coenciente retardo derivativo.	0.1			
Ponderación de la acción P:	0.8			
Ponderación de la acción D:	0.0			
Tiempo muestreo algoritmo PID:	1.000001E-1	s		
ara la optimización				
Estructura del regulador:	PI	•		
	Ganancia proporcional: Tiempo de integración: Tiempo derivativo: Coeficiente retardo derivativo: Ponderación de la acción P: Ponderación de la acción D: Tiempo muestreo algoritmo PID: ara la optimización Estructura del regulador:	Ganancia proporcional: 1.791328 Tiempo de integración: 3.0 Tiempo derivativo: 0.0 Coeficiente retardo derivativo: 0.1 Ponderación de la acción P: 0.8 Ponderación de la acción D: 0.0 Tiempo muestreo algoritmo PID: 1.000001E-1 ara la optimización Estructura del regulador: PI	Ganancia proporcional: 1.791328 Tiempo de integración: 3.0 s Tiempo derivativo: 0.0 Coeficiente retardo derivativo: 0.1 Ponderación de la acción P: 0.8 Ponderación de la acción D: 0.0 Tiempo muestreo algoritmo PID: 1.000001E-1 s ra la optimización Estructura del regulador: PI v	Ganancia proporcional: 1.791328 Tiempo de integración: 3.0 s Tiempo derivativo: 0.0 Coeficiente retardo derivativo: 0.1 Ponderación de la acción P: 0.8 Ponderación de la acción D: 0.0 Tiempo muestreo algoritmo PID: 1.000001E-1 s rra la optimización Estructura del regulador: PI

Figura 5-6 Parámetros PI con variación de tiempo de integración a 3

Se visualizó que al variar el tiempo de integración el sistema se estabilizó en un valor muy cercano al de setpoint.



Figura 5-7 Curva PI con variación de tiempo de integración a 3

5.2 Diferentes casos y comparación con tablas

Tabla ¡Error! Utilice la pestaña Inicio para aplicar 0 al texto que desea que aparezca aquí.-3 Comparación de

	GP	TI	Conclusiones
Optimización	1.79	1.78	Al observar la Ilustración se denota una variación
Fina			irregular de la ganancia proporcional que al
			intentar alcanzar el valor de setpoint genera una
			pequeña variación y no se estabiliza en el valor
			deseado.
Variación GP	3	1.78	En la ilustración debido al aumento de la
			ganancia proporcional la variación se observa
			brusca y controlador se mantiene oscilando en un
			rango relativamente alto respecto al setpoint
Variación TI	1.79	3	En la Ilustración debido a la variación del tiempo
			de integración se observa una mejoría en la
			variación de curva de integración y el sistema se
			estabiliza y llega a un valor muy cercano al de
			Setpoint.

datos tomados de los parámetros PID

Tabla 5-1 Comparación de Variación de Parámetros PI

Conclusiones

- Se concluyó que la red AS-I debido a su configuración es ideal para la conexión de sensores y actuadores binarios debido la facilidad de conexión a través de un solo cable.
- Se concluyó que para la configuración del Logo AS-I se necesita de un módulo AS-I que provee a dicho elemento de 4 entradas y salidas virtuales las mismas que pueden ser utilizadas como parte de la programación en el programa TIA PORTAL.
- Se concluyó que la ventaja que presenta la red AS-I de transmitir datos y alimentación a cada uno de los esclavos es debido a su fuente de alimentación propia que contiene un módulo de desacoplamiento de datos, el mismo que es capaz de proteger al equipo sobre defecto de tierra y sobrecargas.
- Se concluyó que la variación de la ganancia proporcional ocasiona en los parámetros PID del programa TIA PORTAL una mayor desestabilización del sistema, debido a que mientras mayor sea el valor proporcional mayor va a ser la variación con respecto al setpoint deseado.
- Se concluyó que la variación del tiempo de integración ocasiona en los parámetros PID del programa TIA PORTAL una mejor estabilidad del sistema debido a que esto se traduce en menor tiempo de apertura y cierre del actuador en este caso la válvula proporcional lo que genera menores variaciones al intentar llegar al valor deseado.
- Se concluyó que el sistema no se estabiliza completamente debido a que el potenciómetro lineal en un punto fijo se mantiene oscilando en un rango de voltaje de aproximadamente 1 lo que me genera desestabilización en el sistema.

Recomendaciones

• Se recomienda para la generación de la red AS-I se deberá configurar una a uno los esclavos para evitar conflictos debido a que el maestro AS-I pueda generar una mismo dirección a 2 dispositivos.

- Se recomienda que antes de empezar a configurar la red AS-I se deberá cargar un programa en blanco para evitar posibles configuraciones cargadas en el PLC con anterioridad.
- Se recomienda que cada vez que se genere una nueva practica en el módulo, el logo no debe contener una programación activa debido a que esto genera desconfiguración de la red y por ende error en el PLC.

Meses		00	t		N	ov		D)ic	:	Er	ne	ro		Fe	eb		N	/la	ır	1	۱Ł	ori	I	N	la	y	D	Jı	un	io		1	lu	I	1	Ae	ço	s
Semanas	1	2	3 4	1	2	3	4	1 2	3	4	1	2 3	3 4	1	2	3	4	1	2 8	3 4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3 4	1	1	2	3 4	1	2	3	4
Cotización de Equipos			2	0.00	-0			- 33										3	- 3				2	5483	-30		10.					3		8		0.00			
Selección Equipos	Π						-					8							- 27									0							2				
Pedido de Equipos																										Τ					Τ					Γ			
Llegada de Equipos			18		- 22								Ĩ		23				2	13					8	1					3				15				
Estructura de la maleta					- 6			-											3					212													Γ		
Construcción Módulo																															Τ					Γ			
Equipos en el Módulo																																					Γ		
Pruebas con equipos									Τ				Τ						T											Τ	Τ					Γ	Γ		
Pruebas AS-I			20		-00			- 29											- 2					549							2								
con el PC				100	- 8														8				2												2				
Pruebas de comunicación																									1		3												
con el logo AS-I			10	100	- 92	- 13				455 1522		8	100		222		593 - 223 -	0	2	2	8		8	154 154	0 2	1	53 								10	1 2		and and	
Pruebas de	Π								Γ																T	T			T										
Funcionamiento		-		- 224	- 35	- 12						8	153		533		225		- 35	22			e	-223	- 81	- 2		-2						2					
Manual de practicas																																							
									1																														

Cronograma de Actividades

Presupuesto

Cantidad	Código	Detalle	Precio
1	3SF5 811-0AA10	Paro de Emergencia AS-I	\$ 219,13
1	CM 1243-2	Maestro AS-I	\$ 456,82
1	3RK1 400-1BQ20-0AA3	Módulo de E/S digitales K45-2 in / 2 out	\$ 152,75
1	6EP1-332-1SH71	POWER SUPPLY S7-1200 PM1207	\$ 88,37
1	6ED1052-1MD00-0BA6	Logo 12/24RC	\$ 121,27
1	3RK1 400-OCE10-0AA2	Módulo de Interface AS-I para Logo	\$ 131,15
1	3RX9 010-0AAO	Cable Amarillo AS-Interface rollo (100m)	\$ 270,00
1	8WD44 28-OBD	Adaptador Torre de iluminación 3 luces	\$ 158,37
1	3SF5 813-0DA00	Pulsadores Dobles AS-I	\$ 217,68
1	8WD4420-5AB	led Rojo Columna de Iluminación	\$ 54,03
1	8WD4420-5AC	led Verde Columna de Iluminación	\$ 55,00
1	8WD4420-5AD	led Amarillo Columna de Iluminación	\$ 55,00
1	8WD4408-0CD	Accesorio Angulo columna de iluminación	\$ 14,00
1	8WD4408-0DF	Pie articulado columna de iluminación	\$ 60,00
1	8WD4408-0CC	Escuadra pie articulado torre de iluminación	\$ 13,68
1	3RX9 501-0BA00	Fuente de alimentación AS-I	\$ 450,00
1	6ES7 212-1BE31-0XB0	PLC S7-1200 CPU AC/DC/Relé	\$ 338,00
2		Breaker	\$ 12
		Movilización	\$ 300,00
		Estructura del módulo	\$ 500
		Cilindro de Doble Efecto	\$74
		Valvula 5/2	\$66
		Materiales Adicionales	\$ 500
		Total	4307,22

Los costos correspondientes al presupuesto de la tesis "Diseño e implementación de un Sistema de control de dispositivos Maestro – Esclavo basados en la Red Industrial AS-I para el Laboratorio de Automatización Industrial" son asumidos por el autor para el laboratorio de Automatización de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.
Referencias

- AG, S. (2006). SCE E-education SIEMENS. Obtenido de https://infonet.siemens.es/Apli_Industry/formacion/ProfiNet/menu.html?mode=s tandalone
- AG, S. (2015). *Industry Mall España*. Obtenido de https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Products/10008924
- Automática, D. d. (2000). http://www.disa.bi.ehu.es. Obtenido de http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/ftp/material_asignaturas/Fundamentos%20de %20Automatizaci%F3n%20Industrial/Comunicaciones%20y%20Supervisi%F3n /Introducci%F3n%20a%20Ias%20Comunicaciones%20Industriales.pdf

Luis Martinez, V. G. (2010). Comunicaciones Industriales. México: S.A.MARCOMBO.

Siemens. (2013). Ayuda TIA PORTAL.

SIEMENS. (2013). Ayuda TIA PORTAL.

Anexos









Equipo	Dirección ASI	Variables I/O
Pulsante Doble ASI	1A	I1.0, I1.1
Paro de Emergencia ASI	2	I2.0
Módulo K45	3	I3.0, I3.1, Q3.2, Q3.3
Módulo Logo ASI	4	I4.0, I4.1, I4.2, I4.3, Q4.0, Q4.1, Q4.2, Q4.3
Torre de Iluminación ASI	5	Q5.0, Q5.1, Q5.3, Q5.4

Direcciones ASI y variables ASI a través de la Red