

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA, UTILIZANDO REDES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL PARA EL CONTROL DISTRIBUTIVO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS EN EL LABORATORIO DE HIDRÓNICA Y NEUTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA".

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema Scada, utilizando redes de comunicación industrial para el control distributivo de sistemas hidráulicos y neumáticos en el laboratorio de hidrónica y neutrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe extensión Latacunga.



OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar y seleccionar una Red Industrial Profibus DP.
- Implementar la Red Industrial Profibus DP en un sistema Hidráulico y Neumático.
- Diseñar Paneles de Alarmas para los sistemas Hidráulicos y Neumáticos.
- Generar históricos para los sistemas Hidráulicos y Neumáticos.
- Implementar el sistema SCADA en los sistemas hidráulicos y Neumáticos
- Elaborar las guías de usuario del sistema SCADA para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.



SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO

 El sistema de control distributivo es un sistema de control que desempeña el control de funciones por medio de una sucesión de equipos de control automático y a la vez son autómatas, que se encuentras distribuidos en un proceso industrial.





PIRÁMIDE DE AUTOMATIZACIÓN

La pirámide de la automatización, CIM (por sus siglas en ingles de Computer Integrated Manofacturing) es una estructura gráfica estandarizada que se utiliza para estructurar sistemas de control distribuido de un entorno productivo.





NIVEL DE CÉLULA

Este nivel tiene como función la interconexión de todas las células de fabricación entre sí y con los departamentos de diseño y planificación, es decir, enlaza las funciones de ingeniería en control y producción. Es posible identificar los procesos que se están llevando en la planta, y a través de entornos SCADA poseer una imagen virtual de la planta de producción donde se muestren las posibles alarmas, fallos o alteraciones en cualquiera de los procesos que se estén realizando.



SISTEMAS SCADA

Los sistemas SCADA se conocen en español como Control, Supervisión y Adquisición de Datos. Es un sistema software que sirve para supervisar procesos a distancia, como su nombre lo indica, el sistema funciona por adquisición de datos de los procesos remotos.

Facilita el trabajo de una o varias personas que se desarrollen en el ámbito de procesos industriales con control distribuido mediante una central que este caso es el maestro y sus unidades remotas como esclavos las cuales realizan el control, adquisición de datos desde y hacia el centro de operaciones.



PROFIBUS DP

Su aplicación está basada en el intercambio a gran velocidad de un volumen medio de información entre un controlador, que hace las funciones de maestro, y diferentes controladores o diferentes periféricos, como son autómatas programables, módulos de E/S, convertidores de frecuencia, paneles de visualización, etc., que actúan como dispositivos esclavos, distribuidos por el proceso y conectados a una misma red de comunicación.



ARQUITECTURA DEL PROYECTO

Para el diseño de la Red PROFIBUS DP se aplica una configuración en Topología Lineal o a la vez conocida también como Bus, al realizar dicha configuración permite la comunicación maestro – esclavo.

MAESTRO CPU 1511-1 PN CP 1542-5	ESCLAVO 01 CPU 1214C CM 1242-5_1	ESCLAVO 02 CPU 1214C CM 1242-5_1	HMI_1 TP700 Comfort
		PROFIBUS_1	



Identificados los puertos para la red PROFIBUS DP de cada uno de los módulos de comunicación se procede a realizar la conexión de los conectores en topología BUS, con las resistencias terminadoras de circuito.





La configuración de los dispositivos se crea un proyecto o se abre uno ya existente





Ventana para añadir dispositivos.





Ventana con dispositivos conectados a la PC.





Detección del PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN.

Detección de hardware	para PLC_1				×
	Dispositivos accesibles y	Tipo de interfaz PG Interfaz PG compatibles de la ir	SIPC: The PN/IE SIPC: Realtek I Marfazseleccionadi	PCIe FE Family Contr a:	oller 💌 👻
	Dispositivo	Tipo de dispositivo	Тіро	Dirección	Dirección MAC
	1. maestro	CPU 1511-1 PN	PN/IE	192.168.0.4	28-63-36-84-4C-45
Parpadear LED					Iniciar búcou
Información de estado on	line:				Inclar busqu
Precopilando informac	ión de dispositivos				^
Scanning y consulta o	le información concluidos. es de error				•
					Detección <u>C</u> ancelar



PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN con módulo de comunicación.



Vista topológica de los dispositivos detectados.





Al realizar la configuración de la red PROFIBUS DP principalmente se debe revisar que las conexiones físicas de la red estén correctamente conectadas, para su posterior programación en el software TIA V13.





Dirección PROFIBUS del módulo S7-1500 CP 1542-5.

Dirección PROFIBUS		
Interfaz conectada en red co	n	
Subred:	PROFIBUS_1 Agregar subred	-
Parámetros		
Dirección:	2	-
Dirección más alta:	126	-
Velocidad de transferencia:	1,5 Mbits/s	-
		~

Módulo de operación del módulo S7-1500 CP 1542-5.

Modo de operación	
	Maestro DP
	O Esclavo DP
Sistema maestro DP:	No se ha creado
Maestro DP asignado:	No asignado 💌
	lest, puesta en servicio y routing
	✓ Supervisión de respuesta



Módulo de operación del módulo S7-1500 CP 1542-5.



Al conectar	la red
PROFIBUS, en	dirección
PROFIBUS,	se
selecciona la	subred
"PROFIBUS_1"	creada
por el maestro	y con la
dirección númer	03

Dirección PROFIBUS	
Interfaz conectada en red co	n
Subred:	PROFIBUS_1
Parámetros	
Dirección:	3
Dirección más alta:	126
Velocidad de transferencia:	1,5 Mbits/s



En la comunicación del maestro con el esclavo se crea un área de transferencia para el envío y recepción de datos entre los módulos de

comuni	UNICACIÓN Comunicación de I-slave									
	Áre	eas (de transferencia							
			Área de transferencia	Тіро	Dirección del maestro	÷	Dirección del es	Longitud	Coherencia	
	1		Área de transferenci	MS	Q 0	+	12	1 Byte	Unidad	
	2		Área de transferenci	MS	10	+	Q 2	1 Byte	Unidad	
	З		<agregar nuevo=""></agregar>	-]					

Detalles del área de trans	ferencia								
Área de transferencia	Área de transferencia_1								
Típo de área de transferencia	MS			*					
	Interlocutor		Local						
Intercambio de datos entre:									
	CP 1542-5_1	У	CM1242-5						
Slot	1		1						
Tipo de dirección	Q		1	•					
Dirección inicial	2		200						
Bloque de organización	(Actualización automática)		(Actualización automática)						
Memoria imagen de	Actualización automática		Actualización automática	_					
Longitud	20								
Unidad	Palabra			•					
Coherencia	Unidad			•	NITECNICA De		~		
Comentario					San Part of Change		S	Ρ	
							•		
						ESCUELA	POLITÉCNI	CA DEL EJ	ÉRCITO
					ECUADOR	CAMIN	IO A LA	EXCELE	NCIA

El área de transferencia quedara configurada con las direcciones con las que se existe la comunicación entre maestro y esclavo.

nur	nica	ción de l-slave							
Áreas de transferencia									
		Área de transferencia	Тіро	Dirección del maestro	↔	Dirección del es	Longitud	Coherencia	
1		Área de transferenci	MS	Q 241	→	1 200239	20 Pala	Unidad	
2		Área de transferenci	MS	1 200239	+	Q 241	20 Pala	Unidad	
3		<agregar nuevo=""></agregar>							
	nur a rea 1 2 3	nunica .reas d 1 2 3	municación de l-slave reas de transferencia Área de transferencia Area de transferenci Area de transferenci Area de transferenci Area de transferenci	municación de l-slave reas de transferencia Área de transferencia Tipo 1 Área de transferenci MS 2 Área de transferenci MS 3 <agregar nuevo=""></agregar>	municación de l-slave rreas de transferencia Área de transferencia 1 Área de transferenci MS Q 241 2 Área de transferenci MS I 200239 3 <agregar nuevo=""> I 200239</agregar>	municación de I-slave treas de transferencia Área de transferencia Tipo Dirección del maestro ↔ 1 Área de transferenci MS Q 241 → 2 Área de transferenci MS I 200239 ← 3 <agregar nuevo=""></agregar>	municación de I-slave ureas de transferencia Área de transferencia 1 Área de transferenci MS 2 Área de transferenci MS 3 <agregar nuevo=""></agregar>	municación de I-slave ureas de transferencia Área de transferencia 1 Área de transferenci MS 2 Área de transferenci MS 3 <agregar nuevo=""></agregar>	

Área de transferencia configurada para el esclavo 2.

Со	mui	nica	ción de l-slave						
1	Área	as c	le transferencia						
			Área de transferencia	Тіро	Dirección del maestro	÷	Dirección del es	Longitud	Coherencia
	1		Área de transferenci	MS	Q 300339	+	I 400439	20 Pala	Unidad
	2		Área de transferenci	MS	1 300339	+	Q 400439	20 Pala	Unidad
	З		<agregar nuevo=""></agregar>						



	PLCs reconoc	cimiento 🕨 HMI [T	P700 Comfort]		_∎≣×
Configuración del HMI TP 700.				🛃 Vista topológica	👪 Vista de redes 🛛 🕅 Vista de dispositivos
	🔐 [HMI	1	🛯 🖽 🚾 🛋 🔍 ±		📑 🛛 Vista general de dispo
		HMI			Módulo HM_RT_1 ← HM_LE_CP_1 → HM_LE_CP_1 → Interfaz
	<			> 100%	
	HMI.MPI/DP	_CP_1 [Interfaz MP	I/DP]	🤦 Propiedades	🗓 Información 🕕 🖞 Diagnóstico 👘 🗖 🗕 🗸
	General	Variables IO	Constantes de sistema Te	extos	
	General Disessión PD	OFINIE	Dirección PROFIBUS		[^
	Modo de ope	eración	Interfaz conectada en red c	on	
			Subred	PROFIBUS_1	
			Parámetros		
		•	Tipo de interfaz	PROFIBUS	T
			Dirección	5	
			Dirección más alta:	126	
			Velocidad de transferencia:	: 1,5 Mbits/s	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Direcciones IP y PROFIBUS de los dispositivos.

PLCs reconocimiento > Dispositivos y redes	🖉 Vista topológica 🛛 🚠 Vista de	redes IV Vista de dispositivos		
Conectar en red	🔻 🔝 Relaciones 🗮 🔚 🖽 🔍 ±			
1. MAESTRO CPU 1511-1 PN 192.168.0.4 PROFIBUS_1: 2	3. ESCLAVO 02 CPU 1214C HMI TP700 Comfort 2.168.0.1 PROFIBUS_11: 4 192.168.0.3 PROFIBUS_1 192.168.0.2 PROFIBUS_1	Datos de red		
K	> 100%		E S	Ρ
			ESCUELA POLIT	ÉCNICA DEL EJÉI

Configuración del SIMATIC HMI WINCC RT ADVANCED





Configuración de la dirección IP del computador.





Selección de la interface PG/PC.





CONFIGURACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración del TIA V13 para el reconocimiento sistema PC WINCC RT Advanced

M Siemens - C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS	TESIS\PLCs reconocimiento\PLCs reconocimiento			_ # X
Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones He	Agregar dispositivo	×	Tota	Ilv Integrated Automation
📑 📑 🔚 Guardar proyecto 📕 🐰 🗐 🖆 🗙 🏷 ± 🤆	Nombre del dispositiv			PORTAL
Árbol del proyecto 🛛 🖣 PLCs reconocimiente			_ = = ×	Catálogo de har 🗊 🗉 🕨
Dispositivos	PC-System_1		spositivos	Opciones 💷
PLCs reconocimiento PLCs reconocimiento PLCs reconocimiento PLCs reconocimiento PLCs reconocimiento PLCs reconocimiento Dispositivos y redes Dispositivos y redes	Controladores Controladores HM Controladores HM Controladores Kacionamien	Dispositivo: WinCC RT Adv WINCC RT Advanced MINCC RT Advanced Referencia: 6AV2 104 @xxxxxx Versión: 13.0.10 V Descripción: Software runtime para visualización basada en PC (requiere WINCC Runtime Advanced)		Catálogo CBuscar> Catálogo Ca
	Abrir la vista de dispositivos	Aceptar Cancelar		Información
Vista del portal 📫 Vista general 👘 Disposi			Proyecto PLCs	reconocimiento abierto.



Selección del módulo de comunicación IE general.





Configuración de la dirección IP del módulo de comunicación Industrial Ethernet general.

PC-System	🔽 🖽 🛍 🔍 ±		Vista general de dispo
	Koppend in Mar ?		Módulo HMI_RT_2 ▼ IE general_1
Estación PC SIMAT			PROFINE
<	▶ 100% ▼		< III >
PROFINET interface	[Module] Información	追 🎖 Diagi	nóstico 🔤 🗖 🗏 🥆
General Varia	bles IO Constantes de sistema Textos		
General	Dirección MAC: 08 - 00 - 06 - 01 - 00 - 00		^
Ajustes Direcciones Ethernet Opciones avanzadas	Protocolo IP		
	Utilizar protocolo IP		≡
	Dirección IP: 192 . 168 . 0 . 15 Másc. subred: 255 . 255 . 0		
	Utilizar router		
	Dirección del router: 0,0,0,0		*



Red PN/IE entre el sistema PC y el PLC S7-1500 1511-1 PN.





Programación en TIA PORTAL para aplicación en hidráulica proporcional.

Envío de datos booleanos para el encendido y apagado del grupo hidráulico desde el maestro PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214DC/DC/DC.



Envío de datos booleanos para el encendido y apagado del grupo hidráulico desde el maestro PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214DC/DC/DC.





Recepción de datos booleanos para el encendido y apagado del grupo hidráulico enviados desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC.





Transmisión de datos booleanos

TRANSI	MISIÓN DE DATO	OS BOOLEANOS (BOOL)	
NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN	NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN
Maestro S7	1500 → Esclavo	control de presión S7 1200	
ENVIO ENCENDIDO Y	%Q300.0	RECIBIMIENTO ENCENDIDO	%1400.0
APAGADO DEL GRUPO		Y APAGADO GRUPO	
HIDRAULICO		HIDRAULICO	
ENVIO ENCENDIDO Y	%Q300.1	RECIBIMIENTO ENCENDIDO	%1400.1
APAGADO BOMBA		Y APAGADO BOMBA	
HIDRAULICA		HIDRAULICA	
Esclavo cont	rol de posición	S7 1200 → Maestro S7 1500	
ENVIO ACTIVACION	%Q10.0	RECIBIMIENTO ACTIVACION	%1208.0
VALVULA PROPORCIONAL		VALVULA PROPORCIONAL	



Envío del dato real para el control de posición desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC.





Recepción del dato real para el control de posición enviado desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC.

Árbol del proyecto		SISTEMA SCADA → 2.1	ESCLAVO 01 [CPU 1214C DO	DC/DC] → Bloqu	es de programa 🔸 Main [OB1]	_ = = ×
Dispositivos						
B O O		ы́ы∛ ≇ 😤 💺 🗎	🗄 🚍 💬 📲 ± 🚘 🗐	्र 🍋 🐅 🖉	🕹 🖕 🍆 🗞 🧐 🔢	
		Main				
▼ 🔄 SISTEMA SCADA	^	Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario	
💣 Agregar dispositivo		1 📶 🔻 Input				^
Dispositivos y redes		2 🕣 🔹 Initial_Call	Bool		Initial call of this OB	
I. MAESTRO [CPU 1511-1 PN]		3 🕣 🔹 Remanence	Bool		=True, if remanent data are available	•
2. ESCLAVO 01 [CPU 1214C DC/DC/DC]			•			
🛿 Configuración de dispositivos	=		• -			
🔽 Online y diagnóstico		▼ Título del bloque: "I	Jain Program Sween (Cycle)*			~
🔻 🔙 Bloques de programa		Comentario	·····			
📫 Agregar nuevo bloque						≡
ser Main [OB1]		Segmento 1: RECI	BIMIENTO DEL SET POINT			
Objetos tecnológicos		Comentario				
 Fuentes externas 		-				
Variables PLC			MOVE			
Tipos de datos PLC						
Tablas de observación y forzado pern	na		EN ENO		·	
Backups online		%D200	%MD28			
Traces		"RECIBIMIENTO SET POINT"				
Datos de proxy de dispositivo		32110111	in the second seco			
Información del programa						
Listas de textos		1				
Módulos locales	~	 Segmento 2: ESCA 	ALAMINETO DE SENSOR DE POSICI	ON		
< III	>	Comentario				
✓ Vista detallada						
			NORM_X			SCALE_X
Nombre Dirección			Int to Real			Real to Real 🗸 🗸
Directori		<			> 100%	▼
				Repiedades	🗧 🗓 Información 🔒 🕓 Dia	gnóstico 🛛 🗆 📥



TRA	NSMISIÓN DE D	ATOS ENTEROS (INT)	
NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN	NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN
Esclavo cor	trol de posición	S7 1200 → Maestro S7 1500	
ENVIO PARA MOVIMIENTO	%QW6	RECIBIMIENTO PARA	%IW204
DE PISTON		MOVIMIENTO DE PISTON	
TRA	ANSMISIÓN DE D	ATOS REALES (REAL)	
NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN	NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN
Maestro S7	1500 → Esclavo	control de posición S7 1200	
ENVIO SET POINT CONTROL	%QD2	RECIBIMIENTO SET POINT	%ID200
DE POSICIÓN			
Maestro S7	7 1500 → Esclave	control de presión S7 1200	
ENVIO SET POINT CONTROL	%QD302	RECIBIMIENTO SET POINT	%ID402
DE PRESIÓN			
Esclavo cor	trol de posición	S7 1200 → Maestro S7 1500	
ENVIO DE SENSOR DE	%QD2	RECIBIMIENTO DE SENSOR DE	%ID200
POSICIÓN		POSICIÓN	
Esclavo coi	ntrol de presión S	S7 1200 → Maestro S7 1500	
ENVIO DE DATOS SENSOR DE	%QD400	RECIBIMIENTO DE DATOS	%ID300
PRESIÓN		SENSOR DE PRESIÓN	
ENVIO DE SALIDA EN	%QD404	DATOS RECIBIDOS EN	%ID304
VOLTAJE		VOLTAJE	
ENVIO DE SALIDA EN	%QD408	DATOS RECIVIDOS EN	%ID308
CORRIENTE		CORRIENTE	



Programación del SCADA en WINCC RT Advanced para el control, supervisión y adquisición de datos aplicado a hidráulica proporcional





Ficheros para la generación de archivos de adquisición de datos para el monitoreo d las variables de posición y presión.

	Árbol del proyecto		PLCs reconocimiento + 5.	PC-Sys	tem [SIMATIC PC stati	ion] →	HMI_RT_2	2 [WinCO	CRT Advanced]	Ficher	os			_	
	Dispositivos									💽 Fich	neros de	variables	🔄 Fic	heros de av	isos
	M G G	🔲 🐟											-		
			Ficheros de variables												
,ų	5. PC-System [SIMATIC PC station]		Nombre	Ihicació	in Renistros	Ruta	Modo	Nom	 Método de arc 	Número	Nivel	Activar archi	vación al	Comportan	iento
zaci	Configuración de dispositivos	_	SENSOR DE POSICIÓN	rchivo	-CSV (A 💌 3600 🚔	C'IUs	Nom		Fichero circ	10	90	Freedoor or en	1	Ampliar fich	nero
aliz	9 Online y diagnóstico		SENSOR DE PPRESIÓN	rchivo	- CSV (ASCII) 3600	C:\Users\	Nom		Fichero circular	10	90		í	Ampliar fich	iero
/isu	T HMI_RT_2 [WinCC RT Advanced]		<agregar></agregar>							-			,		
	🛐 Configuración de dispositivos														
	🛂 Online y diagnóstico														
	🍟 Configuración de runtime		<						1						>
	🕨 📄 Imágenes	=	Variables de fichero												
	 Administración de imágenes 		Nombre 🔺		Variable de proceso		Modo de ad	Iquisición	Ciclo de archiva	Límite sup	erior		Límite inf	erior	
	Variables HMI		<agregar></agregar>												
	2 Conexiones														
	Eicheros														
	Scripts														
	5 Planificador de tareas		<					1							>
	🔁 Ciclos		SENSOR DE ROSICIÓN (Eigh		vriables]				Due a la de de		- (16m (D)	Diama	Alex	
	🕨 🛅 Informes		SENSOR DE POSICIÓN (FICI	lerova					Repiedade	is [B]	nformac	cion 🔟 🔟 🖸	Diagnos	tico	
	🔛 Listas de textos y gráficos		Propiedades Evento		Textos										
	🙀 Administración de usuarios			Com	portamiento en arrangi	10									^
	🛓 🕨 🛄 Módulos locales		Cananal	com	iponamiento en ananqu										
	Datos comunes	~	Método de archivación	A	rchivación										
	✓ Vista detallada		Comportamiento en arr	6	Activar archivación al	l iniciar ru	intime								=
			Comentario +	C	omportamiento al rein	viciar									
	Nombre														
			A	(O Restaurar fichero										
			< >>	(Ampliar fichero										~



Creación y configuración de variables de fichero para almacenar datos de posición.

SISTE	MA SCADA → 5. PC	C-System [SI	MATIC P	C statio	n] → HM	I_RT_2 [W	/inCC RT Adva	nced] > Ficher	DS		_ # #×
									Ficheros de	e variables 🛛 📔 Fi	icheros de avisos
											_
Fie	cheros de variables										
	Nombre 🔺	Ubicación	Regist	Ruta	Modo	Nombre	Método de arc	Número de seg	Nivel	Activar archivación	Comportamiento al r
1.	SENSOR DE POSICIÓN	Archivo 💌	3600 韋	C:l	Nombr		Fichero cir 💌	10	90		Ampliar fichero
. ~	SENSOR DE PRESION	Archivo - C	3600	C:\User	Nombr		Fichero circular	10	90		Ampliar fichero
	<agregar></agregar>										
۶ (>
Va	riables de fichero										
	Nombre 🔺	Variable de p	roceso	Modo	de adquisic	ión Ciclo d	e archiva Límit	e superi Límite ir	nferi Rango	de los límites de archi	va Comentario
ļ.	SENSOR DE POSICIÓN	SENSOR DE	POSISC	Cíclico		💌 1 s		Ø-	Ø- Dentr	o de la zona muerta	-
	<agregar></agregar>										

Creación y configuración de variables de fichero para almacenar datos de presión.

	Nombre 🔺	Ubicación	Regist	Ruta	Modo	Nombre	Método de arc	Número de	seg Nivel	Activar archivación	Comportamiento al r
~	SENSOR DE POSICIÓN	Archivo - C	3600	C:\User	Nombr		Fichero circula	r 10	90		Ampliar fichero
~	SENSOR DE PRESIÓN	Archivo 💌	3600 🜲	C:\	Nombr		Fichero cir	10	90		Ampliar fichero
	<agregar></agregar>										
_											
<											>
/ar	iables de fichero										
	Nombre 🔺	Variable de p	roceso	Modo	de adquisici	ón Ciclo de	e archiva Lím	te superi Lí	mite inferi	Rango de los límites de archi	va Comentario
	SENSOR DE PRESIÓN	SENSOR DE	PRESIÓN	Cíclico		▼ 1 s		Ø-	Ø-	Dentro de la zona muerta	-
	<agregar></agregar>										
											POLITECNICA DEL
											and the state
											- 3 (1 - 1) 3

CAMINO A LA EXCELEN

Creación y configuración de variables de fichero para almacenar

datos de presión.



- 1. Selección del sistema PC WinCC RT Advanced.
- 2. HMI del sistema PC WinCC RT Advanced.
- 3. Imagen de informe de procesos creada.
- 4. Botones para el inicio y el paro de la archivación.
- 5. Creación de botones en la pantalla HMI.
- 6. Eventos que va a realizar el botón creado.
- 7. Acción con la que se activa el evento del botón.
- 8. Selección de la función que va a realizar el botón para el iniciar y parar la archivación.
- 9. Selección del fichero al cual se va realizar el inicio y paro de archivación.
- 10. Confirmación del fichero seleccionado.



CONFIGURACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Avisos para la generación de alarmas de errores para el monitoreo d las variables de posición y presión.





Datos booleano para avisos de bit.

	AL	ARMAS							
		Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq	Remanen	Accesible d	Visible en	Valor de a	Comentario
1	-00	▼ Static							
2	-	PARO DE EMERGENCIA	Bool 🔳	false					
З		Agregar>							

Selección de la alarma en el bloque de datos creado.





Acceso a direcciones absolutas del bloque de datos de alarmas.

LARMAS [DB1]	X
General	
General Información Sellos de tiempo Compilación Protección Atributos Cargar sin reinicializar	Atributos Depositar sólo en la memoria de carga Bloque de datos protegido contra escritura en el dispositivo Acceso optimizado al bloque Acceso optimizado al bloque Cambiar acceso a bloque
	Si desactiva este atributo, cambiarán los ajustes de remanencia de la interfaz del bloque y quizá deba adaptar el programa y recompilar el bloque.
	Aceptar Cancelar



Dirección absoluta de la variable creada en paros de emergencia.

 Segmento 11: ALARMA DEL PARO DE EMERGENCIA 	
Comentario	
%MO.4 "PARO DE EMERGENCIA"	%DB1.DBX0.0 "ALARMAS". "PARO DE EMERGENCIA"

Dispositivos Avisos de bit Avisos analógicos Avisos del controlador Avisos de sistema Categorías	1	Árbol del proyecto		Cs reconocimier	nto 🔸 5. PC-System [SIM/	ATIC PC station] > H	HMI_RT_2 [WinC	C RT Advanced	d] ► Avisos HMI 🛛 🔒	·■■×
Normbe Normbe Vortes Consignation Vortes Vortes Vor		Dispositivos		🙀 Avisos de bit	🔀 Avisos analógicos	Avisos del con	trolador 🛛 🛃	Avisos de siste	ema 🛛 🖓 Categorías	• •
Avisos de bit Avisos de bit A	1	· • • •	•	→ →						-
USOP ▼ S. PC-System [SIMARIC PC station] ID Texto de aviso Categoria Variable de di Bit de Dirección de Variable de ac II Configuración de dispositivos III ACTIVACION PARO DE EMERGENCIA Errors Olinguna IIII Olinguna IIIII Olinguna IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	e.			Avisos de bit						
Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Configuración de dispositivos Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Image: Consolnes Imag	Г	 Image: Second Strate State (SIMATIC PC station) 	^	ID	Texto de aviso	Categoría	Variable de di	Bit de Direcc	ión de Variable de ac	Bit de
Image: Solution of the solution	Г	Configuración de dispositivos		1	ACTIVACION PARO DE EMER	RGENCIA Errors	<ninguna< td=""><td>0</td><td><ninguna< td=""><td>0</td></ninguna<></td></ninguna<>	0	<ninguna< td=""><td>0</td></ninguna<>	0
HM RT.2 [WinCC RT Advanced] If Configuración de dispositivos Online y disgnóstico Y Configuración de insigenes Imágenes	L	😨 Online y diagnóstico		<agregar></agregar>						
If Configuración de dispositivos Voníne y dispositivos Configuración de integenes Imágenes	E	🕴 🔻 🛅 HMI_RT_2 [WinCC RT Advanced]								
W Online y diagnóstico Y Configuración de runtime Imágenes W Administración de infigenes Y Ariables HM Conexiones Avisos HM Recetas Imágenes Imágenes Y Ariables HM Recetas Imágenes Imág	Æ	Configuración de dispositivos								
Configuración de runtime Consistencia de imágenes Consistencia de imágenes Consistencia	Ł	Online y diagnóstico								
Imágenes	Ł	Y Configuración de runtime								
Image: Second secon	4.	Imágenes	=							
Image: Windows Signature Image: Windows	E	 Administración de imágenes 								
Consistencies Avisos HM Ficheros Fichios Fichios <tr< td=""><td>Ŀ</td><td>Variables HMI</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr<>	Ŀ	Variables HMI								
Avisos HM → Recetas ↓ Ficheros ↓ Brainfacdor de tareas ↓ Ciclos ↓ Ciclos ↓ Di Informes ↓ Litas de textos ygráficos ↓ Administración de usuarios ↓ Módulos locales ↓ Wista detallada	Ŀ									
Mecetas M	Ŀ	Avisos HMI								
W Frictors Scripts S Planificador de tareas Ciclos Y Ciclos S Listas de textos ygráficos Administración de usuarios Y Módulos locales Vista detallada	Ŀ	Recetas								
Image: Second Secon	Ŀ	WW Ficheros								
Inimitadul de latess Inimitadul de latess Inimitadul de latess Imitadul de lates	Ŀ	Planiferadas da tarana								
Informes	Ŀ	Ciclos								
V vista detallada Nombre	Ŀ	Laformer								
Image: State of the state	Ŀ	Listas de textos y gráficos								
▶	Ŀ	Administración de usuarios								
Vista detallada	E	Módulos locales								
Vista detallada	E	Datos comunes	~							
Nombre	l,	Vista detallada								
Nombre C Nombre Num	F	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								
Nombre E C III	Ŀ									
	F	Nombre		<						>
Broningtades Nutremación () Providedes		Acknowledgement	^			Propie	ndados 🚺	oformación (Diagnóstico	

Configuración de la variable agregada para avisos de bit.

Cs reconocimiento	→ 5. PC-System [SIMATIC PC station] → HMI_RT_2 [WinCC RT Advanced] → Avisos HMI _ = = = X Tareas = □ .
🙀 Avisos de bit	🙀 Avisos analógicos 🖬 Avisos del controlador 🖳 Avisos de sistema 🖾 Categorías 🔄 🕨 Opciones
🔿 ₩	
Avisos de bit	N Buscar/reemplazar
	Texto de aviso Categoría Variable de di Bit de Dirección de Variable de ac Bit de
1	ACTIVACION PARO DE EMERGENCIA Errors // ariabile>/ 0 0 dvinguna
ALARMA PARO DE E	
	Digital diagonal di
Propiedades	Eventos Textos Dombre
	Lei Tipos de datos PLC Ninguno
	Modulos locales @DiagnosticsIndicatorTag
General	3 . ESCLAVO 02 (CP 121 Tag_1
Configuración	Sign biodues de programa
Rango	
Escalado lineal	s de visualización:
Camantania	Variable PLC:
Multiplevado	Conexión: III
GMP	Nombre del PLC:
	■ HM_RT_2 [WinCC
	Conexiones Nombre
	Modo de acceso:
	Aceptar Cancelar

- 1. Desplegar listas de variables de disparo.
- 2. Agregar una nueva variable para el disparo del aviso HMI.
- 3. Nombre de la variable de disparo.
- 4. Conexión de la variable de disparo hacia el HMI.
- 5. Confirmar las configuraciones anteriores.



Configuración de la variable agregada para avisos de bit.

A	ARMA PARO DE E	MERGENCIA	[Variable_HI	/II]		×
		1				
_	Propiedades	Eventos	Textos			
		G	eneral			
	General		Conoral			
	Configuración		General			
	Rango			Nombre:	ALARMA PARO DE EMERGENCIA	
	Escalado lineal		Nombre de v	/isualización:		
	Valores		,	Variable PLC:	<no definido=""></no>	
	Comentario	-		Conevión:	HML Conevión 2	
	Multiplexado			conexion.		
	GMP		Non	nbre del PLC:	1. MAESTRO	
				Dirección:	%DB1.DBW0	-
			Mod	o de acceso:	<acceso absoluto=""></acceso>	•
		<		1111		>
					Aceptar	Cancelar



Configuración de avisos analógicos para el monitoreo de presión.

SISTEMA SCADA 🔸	5. PC-System [SIMATIC	PC station] HMI_R	T_2 [WinCC RT Advanced] →	Avisos HMI	_∎∎×
🙀 Avisos de bit	🔀 Avisos analógicos	Misos del contro	olador 🛛 🖶 Avisos de siste	ema 🛛 🔚 Catego	orías 🔳 🕨
➡ ➡					_
Avisos analógico	DS				
ID	Texto de aviso	Categoría	Variable de di Valor límite	Modo del lími n	forme
y 1	PRESIÓN MUY BAJA	Errors	SENSOR DE PR., 15	Inferior	
2	PRESIÓN BAJA	Warnings	SENSOR DE PR., 18	Inferior	
🔀 З	PRESIÓN ALTA	Warnings	SENSOR DE PR 48	Superior	
S 4	PRESIÓN MUY ALTA	Errors	PRESIÓN 🗏 50 Const 🗸	Superior 💌	
<agregar></agregar>	✓ ✓	O [CPU 1511-1 s de programa s tecnológicos es PLC a de variables e datos PLC ()	Nombre SALIDA EN VOLTAJE SENSOR DE POSISCIÓN SENSOR DE PRESIÓN SET POINT CONTROL DE POSIS	Tipo de datos Real Real Real S Real	Dirección %MD50 %MD70 %MD40 %MD20 >
	Mostrar too	lo	🔍 Editar	Agregar	



Configuración de la ventana de avisos y el indicador de avisos.



Selección de la categoría de aviso que desplegara el botón aviso.

Indicador de avisos 1 [Ind	dicador de avisos]	Propiedades	rmación 👔 🎚 Diagnóstico					
Propiedades Anima	aciones Eventos T	extos						
📑 Lista de propiedades	General							
General Representación	Categorías							
	Categoría de aviso	Avisos pendientes	Acusado					
	Errors							
	Warnings							
	, system			_				
	 Diagnosis events 							
	Acknowledgement							
	No Acknowledgement							
	<			>				
					APOLITECNICA DEL EL	E C	D	
						EJ		
						ESCUELA POLI	ECNICA DEL	EJERC

CAMINO A LA EXCELENCIA

Informe de alarmas en el sistema PC WINCC RT ADVANCE.





Botón para imprimir el informe de alarmas.



- 1. Selección de la imagen informe de procesos para la creación de botones.
- 2. Creación de un botón para imprimir el informe de avisos.
- 3. Evento para el botón creado.
- 4. Agregar una función al realizar la acción configurada en eventos.
- 5. Desplegar los informes creados con anterioridad.
- 6. Selección del informe de alarmas.
- 7. Confirmar el informe de alarmas seleccionados y finalizar.



Pruebas de comunicación de WinCC RT Advanced con los controladores S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC para la activación de salidas digitales.



Panel de control para el encendido y apagado del grupo hidráulico.



Transmisión de datos booleanos desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.





Pruebas de comunicación de WinCC RT Advanced con los controladores S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC para el envío de set point en el control de posición y presión.



Envío del Set Point para el control de la variable de posición desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO CAMINO A LA EXCELENCIA

]
BOMBA HIDRAULICA ENCENDER APAGAR	CONTROL DE PRESIÓN	120 22 24 35 28 30 22 34 18 10 3 35 35 36 14 36 38
	22,46 BAR SENSOR DE PRESIÓN 1,93 [V] ENTRADA AL AMPLIFICADOR PROPORCIONAL 192,82 [mÅ] SALIDA DEL AMPLIFICADOR	10 6 4 2 0 CAR 50 CONTACLE RESOLUTION
PROCESO		

Envío del Set Point para el control de la variable de presión desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.



Envío del set point para el control de posición desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.





Envío del set point para el control de presión desde el maestro S7-1500

CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.





Pruebas de generación ficheros para el monitoreo de variables mediante WinCC RT Advance.



Gráfica del sensor de presión en WinCC RT Advanced.



Gráfica del sensor de presión de datos almacenados en archivo EXCEL.





Pruebas de avisos de bit y avisos analógicos en WinCC RT Advanced y desplegar un informe de avisos.



Aviso de bit de paro de emergencia activado



Aviso analógico tipo Warnings de presión baja.

CONTR	OL DE PRESIÓN
17 BAR	SET POINT
17,03 BAR	ALARMAS EN EL PROCESO N.º. Hora Fecha Estado Texto Acusar grupo
1,13 [V]	2 11:54:30 23/02/2017 E PRESIÓN BAJA 0
113,39 [mA]	



Aviso analógico tipo Error de presión muy baja.

CONTR	OL DI	E PRI	ESIÓI	N			
14 BAR		SET P	OINT			20 22 24 26 28 18 16	$30_{32}_{34}_{34}_{34}_{36}$
13,95 BAR	ALARMAS E	N EL PRO Hora	CESO Fecha	Estado	Texto	12 10 × Acusar grupo	30 38 40 42 44
1,00 [V]	2	11:57:27 11:54:30	23/02/2017 23/02/2017	EA	PRESIÓN MUY BAJA PRESIÓN BAJA	0	46 48 50
100,08 [mA]	E ?					▶ 🗗	



Aviso analógico tipo Warnings de presión alta.

CONTROL DE PRESIÓN	
49 BAR SET POINT	$\begin{array}{c} 20 & 22 & 24 & 26 & 28 \\ 18 & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & &$
48,99 BAR ALARMAS EN EL PROCESO N.º. Hora Fecha Estado Texto	1 14 36 1 12 38 10 40 42 42 44 44
4,74 [V]	ON ALTA 0
474,03 [mA]	



Aviso analógico tipo Error de presión muy alta.

	CONTR	ol di	E PRI	ESIÓN	١			
	60 BAR		SET P	OINT			$\begin{array}{c} 20 & 22 & 24 & 26 & 28 & 30 \\ 18 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 14 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & & & & & \\ 16 & & & & &$	
	50,93 BAR	ALARMAS E	N EL PRO Hora	CESO Fecha	- ź Estado	2 Texto	14 12 10 X Acusar grupo 36 40 42 42 44	
	5,00 [V]	3	12:02:55 12:02:54	23/02/2017 23/02/2017	E	PRESIÓN MUY ALTA PRESIÓN ALTA	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
5	500,00 [mA]	E?						



Informe de avisos de HMI generado.

)						C
	S C					
N°	Hora	Estado	Fecha		GR	Autómata
3	11:59:51 PRESIÓN	E ALTA	23/02/2017		0	HMI_Conex
2	11:59:19 PRESIÓN	(E)S BAJA	23/02/2017		0	HMI_Conex
1	11:59:19 PRESIÓN	(EA)S MUY BAJA	23/02/2017	!	0	HMI_Conex
1	11:58:03 PRESIÓN	(E)A MUY BAJA	23/02/2017	!	0	HMI_Conex
1	11:57:27 PRESIÓN	E MUY BAJA	23/02/2017	!	0	HMI_Conex
2	11:54:30 PRESIÓN	E BAJA	23/02/2017		0	HMI_Conex
2	11:54:12 PRESIÓN	(E)S BAJA	23/02/2017		0	HMI_Conex
1	11:54:12 PRESIÓN	(EA)S MUY BAJA	23/02/2017	!	0	HMI_Conex
1	11:53:27 ACTIVACI	(EA)S ON DEL PARO	23/02/2017 DE EMERGEN	! CIA	0	HMI_Conex
1	11:53:24 ACTIVACI	(E)A ON DEL PARO	23/02/2017 DE EMERGEN(! CIA	0	HMI_Conex
1	11:53:23 PRESIÓN	(E)A MUY BAJA	23/02/2017	!	0	HMI_Conex
2	11:53:17	E	23/02/2017		0	HMI_Conex



CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño y selección de los elementos necesarios para una red PROFIBUS DP como son un módulo de comunicación a PROFIBUS DP como DPV1-MASTER, CP 1542-5 y dos módulos de comunicación a PROFIBUS DP como I-SLAVE, CM 1242-5, requeridos para la implementación del sistema SCADA.
- Se implementó y configuró los módulos de comunicación en los diferentes autómatas programables como son el PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN y en el PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC para poder realizar la transmisión de datos maestro esclavo y controlar un proceso mediante hidráulica proporcional.
- A través del diseño del sistema SCADA, utilizando WINCC RT Advanced se configuró avisos en HMI tipo Warnings y Errors los mismos que permitieron la detección de fallas y errores en el proceso mediante hidráulica proporcional facilitando así el paro inmediato del proceso en curso.



CONCLUSIONES

- Al realizar las prácticas de control hidráulico proporcional como presión y posición a través del almacenamiento de datos configurado en un fichero como herramienta del sistema PC WinCC RT Advanced, se generó históricos del comportamiento de las variables en proceso cumpliendo con el almacenamiento de datos del sistema SCADA.
- Con el sistema PC WinCC RT Advanced se pudo controlar, monitorear y adquirir datos del control hidráulico proporcional realizando un control distribuido mediante un sistema SCADA que permita controlar las variables en curso como presión y posición en los módulos FESTO de hidráulica proporciona.
- Se elaboró un manual de guías, para Prácticas de Laboratorio de Hidrónica Neutrónica, así como para Redes Industriales.



CONCLUSIONES

 PROFIBUS DP se ha convertido en una red de comunicación importante en la industria por ser un bus de campo en la cual existen accionamientos, módulos de entrada-salida, análogas y digitales. Además, una de las grandes ventajas de PROFIBUS DP es la fácil programación para el envío y recepción de datos entre los controladores que están involucrados en la red.



RECOMENDACIONES

- Contar con una PC, la misma que debe tener instalado un sistema operativo compatible con el TIA Portal V13 como Windows Professional o Windows 8.1 para que tenga un mejor rendimiento al momento de la configuración, programación de los controladores y módulos de comunicación.
- Es recomendable para el desarrollo de este tipo de proyectos relacionados con sistemas SCADA contar con la versión PROFESSIONAL DEL TIA PORTAL V13 para incluir los paquetes de sistemas PC donde se podrá realizar el sistema SCADA.
- Revisar manuales para el montaje y desmontaje de los módulos de comunicación de los controladores que encuentran directamente en la página principal de SIEMENS (w3.siemens.com).



RECOMENDACIONES

- Configurar correctamente el área de transferencia de datos y sus direcciones entre maestro - esclavo para que no existan errores al momento de controlar las variables en proceso.
- Configurar el Hardware y Software de la red PROFIBUS DP para que al momento de compilar y cargar el programa los controladores no registren error al colocar en modo RUN los PLCs.
- Para cargar el sistema SCADA, el sistema PC y el computador deben tener las mismas direcciones IP para poder cargar el sistema SCADA sin problemas y controlar el proceso mediante el computador.



RECOMENDACIONES

 Continuar con el estudio de los distintos perfiles de PROFIBUS, en especial PROFIFUS PA, diseñado para trabajar en ámbitos de control de procesos, es decir, en zonas de seguridad intrínseca y su aplicación en la industria, a la vez los diferentes módulos, pasarelas y accionamientos que pueden ser conectados a la red PROFIBUS para un sólido conocimiento.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

