



JUAN GUILLERMO MEJÍA ARANGO

Introducción a las Comunicaciones Industriales con Profibus

Aplicaciones con controladores lógicos
programables y variadores de velocidad



**INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES
INDUSTRIALES CON PROFIBUS**

**APLICACIONES CON CONTROLADORES LÓGICOS
PROGRAMABLES Y VARIADORES DE VELOCIDAD**

JUAN GUILLERMO MEJÍA ARANGO





INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Institución Universitaria

INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES INDUSTRIALES CON PROFIBUS
Aplicaciones con controladores lógicos programables y variadores de velocidad

1a. edición: diciembre de 2009
© Juan Guillermo Mejía Arango
© Instituto Tecnológico Metropolitano

ISBN: 978-958-8351-80-3
Hechos todos los depósitos legales

Dirección editorial
JAIRO OSORIO GÓMEZ

Corrección de textos
LUCÍA INÉS VALENCIA

Diagramación y montaje
L. VIECO E HIJAS LTDA.

Impreso y hecho en Medellín, Colombia

*Las opiniones, originalidad y citas del texto son responsabilidad del autor.
El Instituto salva cualquier obligación derivada del libro que se publica. Por lo
tanto, ella recaerá única y exclusivamente en el autor.*

Instituto Tecnológico Metropolitano
Calle 73 No. 76A 354
Tel.: (574) 440 51 60
Fax: 440 52 52
www.itm.edu.co
Medellín - Colombia

CONTENIDO

NOTA ACLARATORIA	17
INTRODUCCIÓN.....	19
1 INTRODUCCIÓN A LOS BUSES DE CAMPO INDUSTRIALES.....	25
1.1 Buses de campo industriales.....	25
1.1.1 Fabricantes de buses de campo.....	25
1.1.2 Comparación de buses de campo industriales	26
1.1.3 Criterios de selección.....	31
1.2 Entorno de Profibus	32
1.3 Configuración de un Bus de Campo Profibus	37
1.3.1 Equipos que componen una red Profibus	38
1.3.2 Topologías de una red Profibus	39
1.3.3 Tipos de Transmisión en Profibus	41
1.3.4 Capacidad de una red Profibus	41
1.3.5 Niveles de una red Profibus.....	42
1.3.5.1 Profibus-FMS	42
1.3.5.2 Profibus-DP	43
1.3.5.3 Profibus-PA	43
1.3.6 Comparación entre la transmisión convencional de señales y la transmisión con Profibus	44
1.3.7 Tecnologías	46
2. EL MICROMÁSTER APLICADO A UNA RED PROFIBUS	49
2.1 Comunicación entre PLC 313C-2DP y micromáster con Profibus.....	51
2.1.1 Descripción micromáster 420	52

2.1.2	Hardware requerido	55
2.1.2.1	PLC	55
2.1.2.2	Micromáster 440/420	55
2.1.2.3	Módulo Profibus	55
2.1.2.4	Conector.....	56
2.1.2.5	Cable Profibus	56
2.2	Operación del micromáster con Profibus	57
2.2.1	Comunicación	57
2.2.2	Área de parámetros (PKW):.....	57
2.2.3	Área de datos del proceso PZW:	57
2.3	Opciones de comunicación con el módulo Profibus del micromáster	58
2.3.1	Datos cíclicos.....	59
2.3.1.1	Estructura de datos útiles según PPOS	60
2.3.1.2	Tipos de PPO's	60
2.3.1.2.1	Datos útiles sin área de parámetros	60
2.3.1.2.2	Datos útiles con área de parámetros	60
2.3.1.3	Descripción de las áreas del telegrama	62
2.3.1.3.1	Datos de parámetros (PKW)	62
2.3.1.3.2	Datos de proceso (PZD)	62
2.3.1.3.3	Ejemplos:	62
2.3.1.4	Configuración libre.....	62
2.3.2	Transmisión acíclica de datos	64
2.3.3	Funciones Profibus ampliadas	64
2.4	Palabra de mando y palabra de estado.....	65
2.4.1	Palabra de mando 1 STW:	65
2.4.1.1	Significado del bit 15 de la palabra de mando 1 STW:.....	66
2.4.2	Palabra de mando 2	68
2.4.3	Palabra de estado 1	69
2.4.4	Palabra de estado 2	70
2.5	Procesamiento de parámetros PKW	71
2.5.1	Área de parámetros (PKW).....	71
2.5.1.1	Identificador del parámetro (PKE), primera palabra	72
2.5.1.2	Índice de parámetro (IND), segunda palabra.....	74
2.5.1.3	Valor de parámetro (PWE), tercera y cuarta palabra.	75
2.5.2	Problemas de aplicación	75

2.5.3	Ajustes de parámetros del micromáster	84
2.6	Operación del micromáster con el módulo de comunicación	87
3.	EJEMPLOS Y PROGRAMAS PRÁCTICOS	89
3.1	Comando de un motor desde el PLC. Sin variación de parámetros	90
3.1.1	Comando de un motor desde el PLC. Con variación de parámetros	97
3.1.2	Comunicación entre dos PLC (maestro esclavo)	107
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	121

PRÓLOGO

En la comunicación entre equipos de tipo industrial se deben combinar dos aspectos fundamentales: los instrumentos y accesorios involucrados en el sistema de control y los protocolos de comunicación que facilitan el intercambio de información entre los equipos. La adecuada combinación y configuración de estos dos elementos facilitará y optimizará el desempeño del proceso por controlar.

Entre más alto sea el nivel de comunicación a nivel industrial, mayores y mejores prestaciones de automatización se podrán desarrollar en el proceso de control.

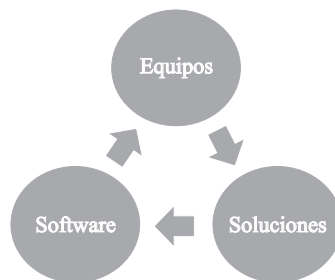
INTRODUCCIÓN

En la automatización de procesos industriales, cada vez es más frecuente y necesario que los equipos de control intercambien información con todos los instrumentos que intervienen en un proceso específico. De la oportunidad en el flujo de datos entre los controladores, sensores y elementos finales de control, depende en gran medida la efectividad con la que se realiza el control del proceso de la planta.

Para lograr un control más eficiente en los procesos industriales es necesario que se disponga de una red de comunicación que permita un flujo de información a la velocidad adecuada y libre de las interferencias que se originan dentro del ambiente industrial.

En la actualidad existe la tecnología necesaria para la implementación de un bus de comunicación con las características antes mencionadas. Sin embargo, su incorporación en un sistema productivo requiere que se complete la cadena de integración tecnológica, cadena compuesta por fabricación de equipos, desarrollo de software e implementación de las soluciones en la industria. En la figura 1 se muestra esta integración.

FIGURA 1: CADENA DE INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA DE UN BUS DE COMUNICACIÓN



En el desarrollo que ha tenido la automatización de procesos industriales, cada vez se hace una mayor exigencia en la tecnología de los equipos que intervienen en la solución de automatización. Los resultados esperados de producción y calidad, imponen a dichos componentes, mayor compromiso en cuanto a su funcionalidad y prestaciones. Los equipos de jerarquía superior no son los únicos provistos con un “grado de inteligencia” que les permite controlar las operaciones de dispositivos de aplicación final dentro de un proceso de control. Hoy día existen otros dispositivos de menor jerarquía, que atendiendo las mayores exigencias y desarrollos tecnológicos gozan también de un grado de inteligencia que les permite interactuar en forma más rápida y dinámica con aquellos equipos que requieren de sus servicios. Dejan de ser simples elementos pasivos para convertirse en dispositivos más funcionales y con mayores prestaciones que permiten a los controladores delegar ciertas tareas de tipo repetitivo.

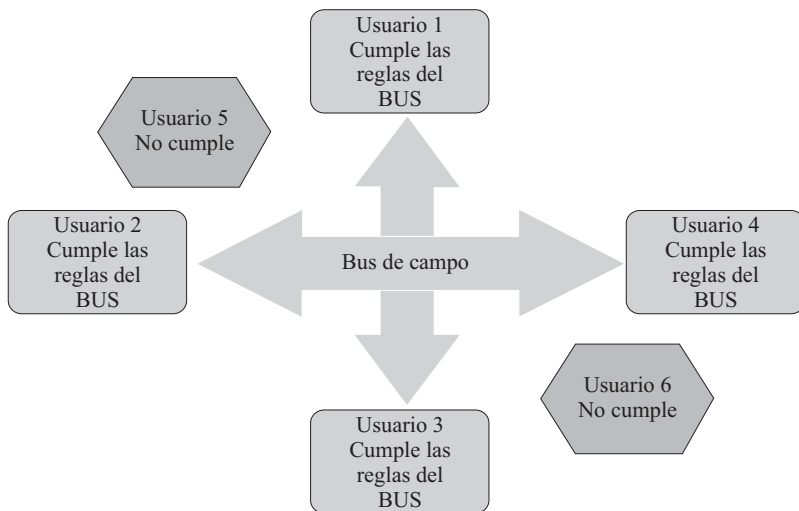
¿De qué sirve este desarrollo tecnológico, si no hay un desarrollo consecuente en su integración? Ambos aspectos van de la mano, y para poder obtener máximo provecho de un sistema de control, los sistemas de comunicación entre los equipos e instrumentos deben ser consecuentes con el desarrollo tecnológico de dichos elementos. Esto quiere decir que no es suficiente con disponer de una serie de equipos industriales trabajando aisladamente, es necesario comunicarlos para integrarlos en torno a un proceso de control industrial.

Se debe disponer, entonces, de una red de comunicación apta para medios industriales, que esté en capacidad de realizar transferencia de información en forma eficiente y confiable, libre de ruidos, interferencias y a la velocidad adecuada. De igual forma, el flujo de la información debe ser oportuno y entendible por cada

uno de los componentes que intervienen en el proceso de control. Sumado a esto y atendiendo necesidades de la industria, las redes de comunicación deben de estar en capacidad de transmitir información a cortas, medianas y largas distancias, usando la tecnología más eficiente para cada una de las aplicaciones.

El sistema de comunicación debe tener unas reglas de funcionamiento, tales que permitan incorporarle equipos de fabricantes diferentes, incluyendo aplicaciones que la misma la industria pueda desarrollar.

FIGURA 2: SÓLO LOS QUE CUMPLEN CON EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN TIENEN ACCESO AL BUS DE CAMPO



Se requiere, entonces, tanto de un medio físico como de un protocolo de comunicación que estén cubiertos por una norma de aplicación mundial (protocolo abierto).

Como conclusión de esta introducción, se puede decir que para implementar un sistema de comunicación industrial, que integre desde los equipos de control de mayor jerarquía hasta equipos de

campo, tales como sensores y actuadores, para comprometerlos en un control automático de proceso descentralizado, debemos pasar por un proceso que cubra la elección de un protocolo de comunicación, la implementación física de la red de comunicación y una aplicación específica de control.

Con la edición de este libro se pretende definir en forma básica la implementación de una red de comunicación industrial, haciendo uso de una tecnología existente en el mercado como es la de Profibus, dando así una respuesta al tercer componente de la cadena, que tiene que ver con el planteamiento de soluciones o, lo que es lo mismo, la integración de los equipos. En el presente texto se desarrollan dos enfoques que se consideran necesarios: el teórico, donde se da una introducción a los conceptos relacionados con las comunicaciones industriales y el práctico donde se realiza una incorporación tecnológica con hardware, software y protocolos existentes en el mercado. Sin el enfoque teórico no se tendrán las herramientas adecuadas para la integración tecnológica y la diversificación de aplicaciones en el campo industrial.

Se seleccionó Profibus [Process Field Bus] como plataforma de comunicación industrial por razones de funcionalidad, rapidez, seguridad, compatibilidad, versatilidad y sencillez de instalación.

De esta forma, los lectores podrán empezar a estructurar una red de comunicación industrial Profibus entre un PLC que trabaja como maestro y otros PLC's y dispositivos de campo que trabajan como esclavos dentro un proceso industrial, para facilitar así el control remoto de procesos. El concepto de industria empleado en este texto se refiere a aquéllas que a nivel de planta disponen de mecanismos de medición, control, actuadores y todos aquellos elementos que hacen parte de un control de proceso industrial.

Es importante resaltar que lo escrito en este texto es una combinación entre lo recopilado de manuales y libros que se

reseñan en la bibliografía y la explicación o la interpretación desde el punto de vista del autor. Los desarrollos prácticos propuestos, han sido ensayados y los resultados obtenidos han estado de acuerdo con lo planteado en el enunciado de dichos ejemplos.

1 INTRODUCCIÓN A LOS BUSES DE CAMPO INDUSTRIALES

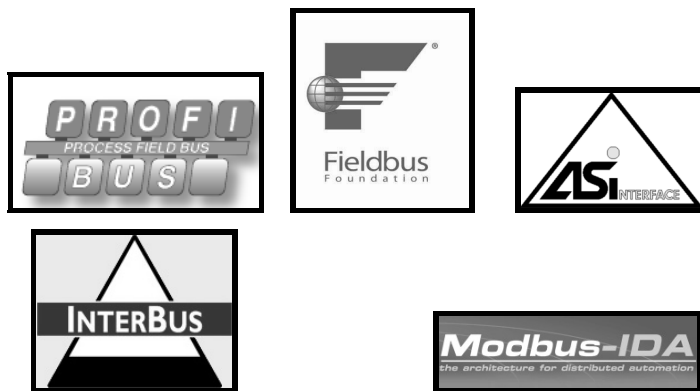
1.1 BUSES DE CAMPO INDUSTRIALES

1.1.1 FABRICANTES DE BUSES DE CAMPO

A las redes de comunicación industrial también se les conoce con el nombre de bus de campo industrial. En lo que sigue se entenderá que un bus de campo es un sistema de comunicación que permite compartir datos entre sistemas de automatización y equipos de la planta industrial.

En el medio existen diversas marcas de buses de campo, orientados a plataformas industriales y de propósito general. A la hora de seleccionar un bus determinado, se debe investigar la disponibilidad de los mismos en el mercado. Así mismo, se deben comprender las diferencias entre las diversas ofertas, sus aspectos positivos y negativos. Con esto, y de acuerdo con las necesidades de la empresa, se selecciona el bus de campo más apropiado.

FIGURA 3: DIFERENTES MARCAS DE BUSES DE CAMPO¹



1 Fuente: <http://images.google.com.co>

1.1.2 COMPARACIÓN DE BUSES DE CAMPO INDUSTRIALES²

En la tabla 1 se recopilan las principales características de los buses de campo más representativos del mercado. Se debe colocar especial atención a la normatividad adoptada por los diferentes fabricantes, así como a las características de los protocolos de comunicación y sus aplicaciones.

2 Fuente: Piedrafita Moreno, Ramón; Ingeniería de la automatización industrial, México: Alfaomega, 2001

Tabla 1: COMPARATIVO BUSES DE CAMPO

NOMBRE DEL BUS	PROFIBUS STANDARD - DP	AS-INTERFACE	INTERBUS	MODBUS	ETHERNET
ABREVIACIÓN	PROCES FIELD BUS	ACTUATOR SENSOR INTERFACE		MODICON BUS	
SITIO EN LA WEB	HTTP://WWW.PROFIBUS.COM	HTTP://WWW.AS-INTERFACE.NET	HTTP://WWW.INTERBUSCLUB.COM	HTTP://WWW.MODBUS.ORG/	
NORMATIVIDAD	IEC 61158, IEC 61784, EN 50170. ENTRE OTRAS	IEC62026-2 Y EUROPEO EN 50295	IEC 61158 PARTES 3 - 6, DIN 19258, EN50254.	NO SE CONOCE NORMA INTERNACIONAL.	IEEE 802.3 DE1985
AÑO	1989	1995	1992	1979	1975
FABRICANTE	CONSORCIO PROFIBUS	CONSORCIO AS-INTERFASE	INTERBUS CLUB	MODICON, SCHNEIDER	XEROX
APLICACIÓN	Profibus se utiliza principalmente en el nivel del campo y tiene la capacidad de interconexión hacia abajo al nivel de sensores/ actuadores y hacia arriba a los niveles de la producción y de la empresa. Ofrece una solución completamente integrada para la comunicación en las plantas.	Permite un acceso eficaz a los sensores y actuadores binarios. Tal vez es el estándar más eficaz para buses de campo a nivel bajo.	INTERBUS es un bus rápido de comunicación de datos entre el campo y sensores /actuadores en ambientes industriales. Debido a su configuración en anillo, INTERBUS ofrece características excelentes para la transmisión rápida, cíclica y a distancia de datos de proceso.	Modbus es utilizado en aplicaciones Maestro-esclavo (master-slave) para supervisar y para programar los dispositivos. Permite la comunicación entre dispositivos inteligentes, para supervisar dispositivos de campo usando el PC y las interfaces hombre máquina (HMI). Sus ventajas se extienden a los buses de campo industriales, de edificios, del transporte y de la energía.	Hace ya mucho tiempo que Ethernet consiguió situarse como el principal protocolo del nivel de enlace. Ethernet es la capa física más popular la tecnología LAN usada actualmente. Ethernet es popular porque permite un buen equilibrio entre velocidad, costo y facilidad de instalación.

CONTINUACIÓN TABLA I

ACCESO	Protocolo abierto	Libre para los miembros de la asociación	Las especificaciones de certificación se pueden bajar de la página : http://www.interbusclub.com	Las especificaciones se pueden obtener de la página http://www.modicon.com o de la página: www.modbus.org	Pueden ser descargadas de la página: www.ieee.org .
CABLE Y COLOR	2 cables (Purpura DP, Azul PA)	2 alambres (+ Voltaje), (Amarillo: Red y potencia, Negro: 24 V, Rojo: 220V)	4 cables:(envío y retorno) (verde).	De acuerdo con las exigencias de RS 232, RS485 u otras.	Coax (10Base2/5), 4- wire Twisted pair (10BaseT), (Amarillo: 10BaseT, Negro: 10Base2, Gris para otras variantes
LONGITUD MÁXIMA SIN REPETIDORES	1200 m	100 m	Cualquier nodo es un repetidor 400 m	15 a 60 m para RS232, 1200 m para RS422/485	500 m 10Base5, 200 m 10Base2, 100m 10BaseT
VELOCIDAD	9.6 / 19.2 /31.25/44.45/ 93.75 / 187.5 /500/1500/3000/6000 y 12000 Kbit/s, según la aplicación (DPPA, FMS)	167 kb/s	500/2000 Kbits/s según la versión	38,4/19,2/9,6 Kbits/s son los más usados	10000/100000 Kbits/s.
REPETIDORES	Máximo 3 según norma (En la practica puede soportar hasta 10)	Máximo 2	Cualquier nodo es un repetidor	Determinado por las especificaciones de RS485	Lo usual es que se utilicen hubs y switches
MÁXIMA LONGITUD	10 Km para cobre y 90 Km para fibra óptica	300 m	13 Km en cobre		No aplica

CONTINUACIÓN TABLA 1

MÁXIMO NÚMERO DE NODOS SIN REPETIDOR	32	31 (V2,0), 62(V2,1) pero pueden ser menores según las aplicaciones (entradas salidas análogas-seguridad)	512	2 con RS232, 250 con RS422/ RS485.	En la practica no hay limitaciones
MÁXIMO NÚMERO DE NODOS CON REPETIDORES	126	31 (V2,0), 62(V2,1) pero pueden ser menores según las aplicaciones (entradas salidas análogas-seguridad)	512		En la practica no hay limitaciones
MÁXIMO NÚMERO DE MAESTROS	No hay limitación	1	1	1	No hay limitación
MÁXIMO NÚMERO DE DATOS EN UN MENSAJE	241 bytes (FMS), 244 bytes (DP, PA) pero puede estar limitado a 32.	4 bits para entradas, 4 bits para salidas	8192 bits	250	1500 Bytes

CONCLUSIONES COMPARACIÓN DE BUSES DE CAMPO

El cuadro anterior describe en forma general las principales características de cuatro grupos de buses: Profibus, AS-Interface, interbus, Modbus-1 y Ethernet. No obstante, se pueden encontrar otros tipos de buses como Fieldbus, Device NET y WorldFIP.

Ethernet es hoy día un Bus de uso mundial, que domina en forma global las comunicaciones a grandes, medianas y cortas distancias, y además bajo una normatividad de la IEEE.

Profibus cumple con estándares internacionales. Se puede integrar a su red, un Bus-AS-Interface para el control remoto de los mismos. Se puede conectar a equipos industriales de diferentes fabricantes, tiene aplicación en la industria, posee seguridad intrínseca, alta estabilidad del sistema, utiliza un cable de dos hilos (púrpura DP o azul PA), emplea conector de 9 pines sub-d, longitud máxima de 1200 m sin repetidores. También puede empalmarse con fibra óptica. Dispone de una gran variedad de velocidades de comunicación, máxima longitud hasta 10Km (cobre)³ y 90 Km (fibra óptica).

Al momento de buscar información de los diferentes buses de campo se puede comprender que en el medio existe una gran competencia entre empresas productoras de equipo tecnológico. Tal vez la principal causa de esto sea el aspecto económico y la penetración de mercado.

A la hora de seleccionar un bus de campo, se encuentra que existen buses de campo con mayor recorrido, penetración del mercado y respaldo que otros. Por ejemplo, Profibus participa en el mercado desde 1989 y cuenta con una importante cantidad de

3 Profibus: El bus polivalente para la comunicación en la industria de procesos. Folleto. Abril 2008, disponible en: http://www.automation.siemens.com/w2/efiles/pcs7/pdf/78/prdbrief/kb_Profibus_es.pdf

aplicaciones en el campo de la automatización, además cuenta con proveedores en Europa, Asia y América.

Por otra parte, otros buses de campo con menos tiempo en el mercado cuentan con menos respaldo de empresas fabricantes, pero pueden resultar más innovadores.

1.1.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Independiente de lo anterior, a la hora de seleccionar un bus de comunicación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de ambiente de trabajo: industrial, comercial, residencial, transporte, entre otros
- Nivel de seguridad en el sostenimiento de las comunicaciones
- Tipo de topología del Bus de campo
- Longitudes entre los puntos de comunicación
- Configuración de la red de comunicación
- Protocolos de comunicación
- Velocidades de transmisión de datos
- Medios de transmisión de datos: cobre, fibra óptica, inalámbrico
- Capacidad de nodos a conectar
- Capacidad de comunicación con otros niveles superiores e inferiores dentro de la empresa
- Bus de campo desarrollado dentro de un estándar internacional
- Capacidad de modularidad para ampliar la red de comunicación
- Protocolos abiertos para que cualquier fabricante pueda desarrollar nuevos productos (no monopolio)
- Respaldo de fabricantes para el suministro de los equipos y accesorios

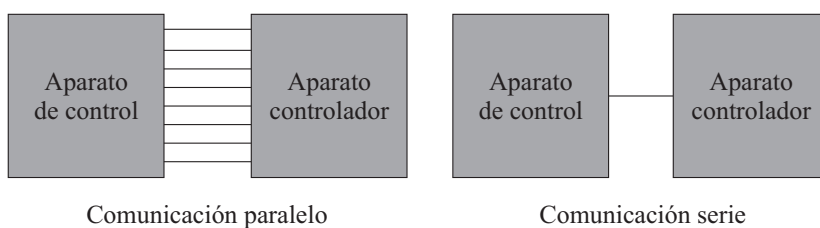
1.2 ENTORNO DE PROFIBUS⁴

Las razones para seleccionar Profibus [Process Field Bus] como plataforma de comunicación industrial, se fundamentan en la funcionalidad, rapidez, seguridad, compatibilidad, versatilidad y sencillez de instalación.

En la transmisión convencional de señales de proceso industrial, se suelen usar configuraciones en paralelo, de alambres de cobre. Cada aparato dentro del proceso debe tener un solo circuito de transmisión conectado al instrumento al que se le desea enviar la señal. A medida que el proceso se vuelve más complejo, los dispositivos de campo aumentan y, por lo tanto, aumenta la cantidad de conductores.

En un sistema Profibus, la conexión entre controladores, los instrumentos de medición y los elementos finales de control, se hace solamente por un solo cable para una comunicación en serie.

FIGURA 4: SISTEMA DE COMUNICACIÓN EN PARALELO (CONVENCIONAL) Y SISTEMA DE COMUNICACIÓN EN SERIE



4 Fuentes: Mandado Pérez, Enrique. Autómatas programables, entorno y aplicaciones. México: Thomson, 2005. <http://www.Profibus.com/>

Profibus tiene sus inicios en 1987. Desde entonces, su aceptación en el campo industrial ha crecido permanentemente. Las principales características de la plataforma Profibus son:

- Bus de campo abierto y universal
- Permite comunicación rápida con dispositivos inteligentes ubicados en forma descentralizada (Profibus DP)
- Posibilita tanto la comunicación, como la alimentación de dispositivos transmisores de señal y elementos finales de control (Profibus PA)
- Su estructura es sencilla, confiable y fuerte
- Tiene una plataforma con un sistema modular que posibilita aumentar la estructura a la medida de las necesidades de cada industria en particular
- Está soportado en normas internacionales IEC 61158 e IEC 61754 [IEC: International electrotechnical Commission], EN 50170, EN 50250 y la norma Alemana DIN 19 245
- Profibus puede soportar hasta 12 Mbits/s como velocidad de transmisión de datos
- Entre los dispositivos que se pueden integrar a la red Profibus, se destacan: dispositivos inteligentes de campo, variadores de velocidad, elementos finales de control, PLC's, interfaces hombre máquina, controladores de proceso y estaciones periféricas
- Con la adecuada combinación, se puede establecer comunicación con el protocolo Profibus y un perfil HART utilizando un solo campo de bus

Las posibilidades prácticas de comunicación⁵ van desde redes de cobre hasta los 10 Km con protocolo RS 485, redes de fibra óptica para distancias hasta los 15 Km

Profibus puede involucrar varios tipos de tecnologías:

- RS485: un solo cable bifilar apantallado. Topología de árbol
- RS485-is: incluye la seguridad intrínseca con velocidades de 1.5 Mbits/s
- Fibra óptica: para topologías en línea, anillo o estrella

La red eléctrica RS 485 se puede usar para distancias entre 1 Km y 10 km, con velocidades de transmisión entre 12 Mbits/s a 187.5 Kbits/s y con la posibilidad de instalar hasta 9 repetidores para repotenciación de la señal. Cada segmento de la red RS 485 puede soportar hasta 32 nodos (maestros/esclavos); la red entera, hasta 125. Cada segmento debe disponer de un cierre activo de línea, tanto en el inicio como en el final.

La configuración Profibus posibilita dos formas de transmisión de datos:

- La cíclica, para transmisión de datos del proceso
- La transmisión acíclica, para datos de configuración, alarma y diagnóstico

Con el objeto de mejorar la seguridad en la transmisión de datos, Profibus puede estar configurada en forma redundante, aumentando así la disponibilidad de todos los equipos que conforman la red de comunicación.

5 Profibus: El bus polivalente para la comunicación en la industria de procesos. Folleto. Abril 2008, disponible en: http://www.automation.siemens.com/w2/e/FILES/pcs7/pdf/78/prdbrief/kb_Profibus_es.pdf

Para poder acceder a una red Profibus, los equipos involucrados deben disponer de unas herramientas de ingeniería, parametrización, puesta en funcionamiento, diagnóstico, gestión de archivos y mantenimiento, así como una descripción detallada de cada uno de los equipos.

La información más general trata sobre tipo de función por realizar, parámetros de configuración, unidades de medida, valores límite, rangos de operación y toda aquella que se requiera para el adecuado acoplamiento del equipo al sistema. Por este motivo, la información mencionada debe presentarse en forma de archivos de datos maestros de dispositivos (GSD) [GSD: Gerätstammdaten, base de datos de dispositivos o descripción de dispositivos electrónicos (EDD) de protocolo abierto [EDD: Electronic Devices Description]].

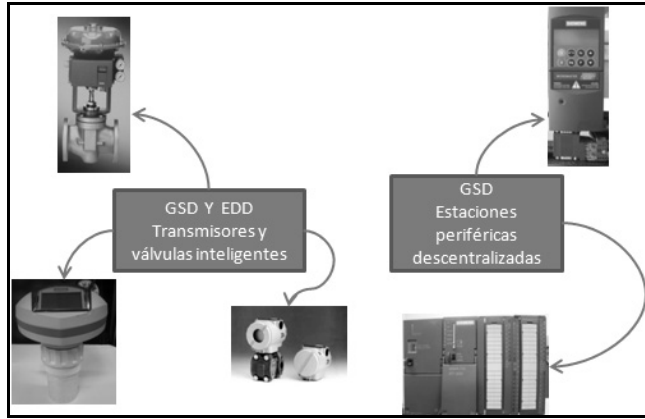
ARCHIVOS GSD

Consisten en archivos ASCII donde se detallan las características de comunicación de cada dispositivo Profibus.

ARCHIVOS EDD

El archivo EDD lo entrega cada fabricante en un lenguaje descriptivo EDD1 [EDD1: Electronic device description lenguaje]. Con esto, Profibus garantiza a cada fabricante de equipos la posibilidad de integrarse al sistema. De igual forma, cada dispositivo dentro la red Profibus puede ser identificado claramente. En la figura 5 se muestra la forma como interactúan los equipos y los archivos suministrados por los fabricantes.

FIGURA 5: HERRAMIENTAS PARA ACCEDER A PROFIBUS⁶



La figura 6 muestra un ejemplo típico de un archivo GSD desarrollado por un fabricante para uno de sus dispositivos.

FIGURA 6: FORMATO DE UN ARCHIVO GSD⁷

```
;General parametrs
GSD_Revision      =3

Vendor_Name      =
"PNO WG GSD"

Model_Name       =
"GSD Example E15"

Revision         =
"V1.0"

Ident_Number     =
0x0000

Protocol_Ident  =0
```

6 Profibus: El bus polivalente para la comunicación en la industria de procesos. Folleto. Abril 2008, disponible en: http://www.automation.siemens.com/w2/efiles/pcs7/pdf/78/prdbrief/kb_Profibus_es.pdf

7 Ibid.

BIBLIOGRAFÍA

- MORCILLO RUIZ, Pedro, Cócera Rueda, Julián. *Comunicaciones industriales*. Madrid: Thomson/Paraninfo, 2000.
- PIEDRAFITA MORENO, Ramón. *Ingeniería de la automatización industrial*. México: Alfaomega, 2001.
- FONSECA VELÁSQUEZ, Aldemar; Fino Sandoval, Rafael Alberto. *Red de datos para instrumentación*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2003.
- MANDADO PÉREZ, Enrique; Marcos Acevedo, Jorge; Fernández Silva, Celso; Armesto Quiroga, José I.; Pérez López, Serafín Alfonso. *Autómatas programables: entorno y aplicaciones*. México: Thomson, 2005.
- FOURNIER GONZÁLEZ, Julio (traductor). *Manual de mantenimiento industrial*. Bogotá: McGraw-Hill, 1989.
- ORTIZ, Antonio. Comunicaciones de altas prestaciones para el control de procesos industriales: Ethernet industrial. En: *Revista Automática e Instrumentación*, No. 389 (oct. 2007), pp. 98-102.
- BLANC Clavero, Sara; Ors Carot, Rafael; Campelo Rivadulla, José Carlos; Yuste Pérez, Pedro. *Prácticas de redes industriales*. Universidad Politécnica de Valencia, 2001.
- PÉREZ GARCÍA, Miguel A.; Álvarez Antón, Juan C.; Campo Rodríguez, Juan C.; Ferrero Martín, Francisco; Grillo Ortega, Gustavo J. *Instrumentación electrónica*. Madrid: Thomson, 2003.
- ALANBARI, M. H.; Filippone, José Guillermo; Fernández Fernández, Juan Antonio. El bus domótico KNX, una única infraestructura para todos los servicios: comunicaciones industriales. En: *Revista Automática e Instrumentación*, No. 387 (jul. 2007), Suplemento, pp. 86-90.
- Nda, *Comunicaciones industriales con Simatic S7*. Universidad Politécnica de Valencia, 2005.

- CACHO, Javier. Comunicaciones wireless: aplicaciones industriales y sus exigencias. En: *Revista Automática e Instrumentación*, No. 384, (abr. 2007, Suplemento, pp. 8-11.
- FERREIRO GARCÍA, Ramón. Bajo el estándar IEC 61158-2: Instalación de dispositivos en red. En: *Revista Automática e instrumentación*, ISSN 0213-3113, N° 337, 2003, pp. 84-88.
- AYZA, Jordi. Buses de campo orientados a dispositivos: comunicaciones industriales. En: *Revista Automática e Instrumentación*, No. 387 (jul. 2007), Suplemento, pp. 70-75.
- Christian DIEDRICH, Thomas Bangemann. *Profibus PA*, Oldenbourg Industrieverlag · 81671 München, <http://www.oldenbourg-industrieverlag.de>
- PROFIBUS: *El bus polivalente para la comunicación en la industria de procesos*. Siemens, 2005. <http://www4.ad.siemens.de/WW/lisapi.dll?func=cslib.csinfo&objAction=csview&lang=en&objid=6567719>
- MICROMÁSTER, *Módulo opcional Profibus, Manual de usuario SIEMENS*. Documentación de usuario 6SE6400-5AK00-0EP0.

Páginas web consultadas

- <http://www.Profibus.com>
<http://www.as-interface.net>
<http://www.interbusclub.com>
<http://www.modbus.org>



Introducción a las comunicaciones industriales con Profibus
se terminó de imprimir en diciembre de 2009.
Para su elaboración se utilizó papel Bond de 70 g,
en páginas interiores, y cartulina Propalcote 240 g para la carátula.
Las fuentes tipográficas empleadas son Times New Roman 12 puntos,
en texto corrido, y Myriad Pro 14 puntos en títulos.