

## **PROFIBUS.**

La base de la especificación del estándar Profibus fue un proyecto de investigación (1987-1990) llevado a cabo por los siguientes fabricantes: ABB, AEG, Bosch, Honeywell, Moeller, Landis & Gyr, Phoenix Contact, Rheinmetall, RMP, Sauter-cumulus, Siemens y cinco institutos alemanes de investigación. Hubo además una pequeña esponsorización por parte del gobierno alemán. El resultado de este proyecto fue el primer borrador de la norma DIN 19245, el estándar Profibus, partes 1 y 2. La parte 3, Profibus-DP, se definió en 1993.

Profibus es una de los buses de campo abiertos que cumple con todos los requerimientos en un rango muy amplio de aplicaciones. Es también la norma de comunicaciones favorita en el continente europeo y presume de tener el mayor número de instalaciones operando en el mundo. Además de ser abierto, no pertenece a ningún fabricante en particular, está certificado y es a todas luces un producto orientado a satisfacer las necesidades de automatización y control de procesos en las próximas décadas. Es abierto, porque permite que los dispositivos de los diversos fabricantes certificados en este bus se comuniquen entre ellos sin necesidad de utilizar interfases. Las principales normalizaciones derivan de los estándares europeos EN 50170 y DIN 19245.

Ser de origen europeo parece ser una de las razones por las que esta tecnología no ha tenido una amplia penetración de mercado en Estados Unidos, Canadá y México, a pesar de la gran calidad de su desarrollo. El protocolo no pertenece a ningún proveedor en particular, aunque al principio fue un desarrollo mayoritariamente alemán, últimamente, para garantizar una mayor apertura y evolución, se cedieron los derechos de uso, evolución y promoción del mismo a organismos independientes. Gracias a grupos promotores como Profibus International y Profibus Trade Organization, en 23 regiones del mundo hay cerca de 1.000 miembros que ofrecen alrededor de 1.900 productos y servicios compatibles con esta tecnología. Por otro lado, las especificaciones del bus satisfacen en su totalidad los requisitos de la mayoría de los organismos certificadores europeos, reconocidos en todo el mundo como los que establecen mayores exigencias para certificar una tecnología o un producto. Por si esto fuera poco, como ya se mencionó en el punto anterior, IEC aprobó las especificaciones de Profibus como una norma internacional (IEC 61158), no dejando duda alguna sobre la confianza que hay en la misma para ser usada en cualquier proyecto de automatización y control de procesos industriales.

### ***PERFILES DE PROFIBUS:***

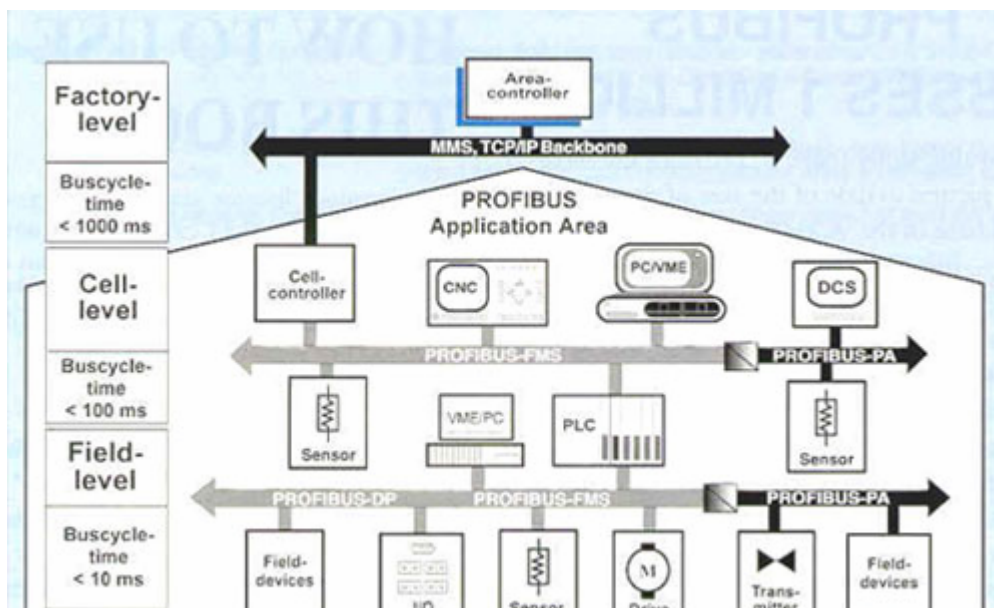
Profibus cumple con los requerimientos de automatización y control mediante tres perfiles del protocolo que son compatibles entre sí: ***Profibus-FMS, Profibus-DP y Profibus-PA.***

Los dos primeros constituyen los perfiles típicos de comunicación de Profibus mientras que el último es un perfil de aplicación, construido a través de la combinación del perfil de comunicación DP con un conjunto de funciones adicionales. Estas adiciones proveen a PA con tecnología de transmisión y alimentación de dispositivos por medio del bus, cubriendo así las necesidades de los dispositivos de campo.

**Profibus-FMS, Fieldbus Message Specification**, es el perfil de comunicación capaz de manejar todas las tareas intensivas de transferencia de datos muy comunes en las comunicaciones industriales, por lo que se le considera la solución universal para la transferencia de información en el nivel superior y de campo del modelo jerárquico de automatización. Es la solución general para tareas de comunicación a nivel de control. Los potentes servicios FMS abren un amplio rango de aplicaciones y proveen de gran flexibilidad. También puede ser empleado para tareas de comunicación extensas y complejas. Está concebido para comunicar elementos de campo complejos que dispongan de interface FMS. Se pueden alcanzar velocidades de transmisión de hasta 1,5 Mb/sg. en función del medio utilizado. Sistema multimaestro.

**Profibus-DP, Decentralized Periphery**, Está optimizado para ofrecer mayor velocidad, eficiencia y bajo costo de conexiones porque fue diseñado específicamente para establecer la comunicación crítica entre los sistemas de automatización y los equipos periféricos. Velocidades de comunicación de hasta 12 Mb/sg. Esta versión de Profibus está diseñada especialmente para comunicación entre sistemas automáticos de control y E/S distribuidos a nivel de campo (periferia distribuida).

Los mensajes de diagnóstico se transmiten sobre el bus y se recuperan en la estación maestra. Es un sistema monomaestro.



**Perfiles de Profibus**

**Profibus-PA, Process Automation**, En Profibus-PA se utiliza la tecnología de transmisión especificada en IEC 1158-2. Es una transmisión síncrona a 31.2 kbits/seg que satisface requerimientos muy importantes en las industrias química y petroquímica: seguridad intrínseca y suministro de energía a los dispositivos a través del bus mediante el simple uso de cable de cobre de dos hilos. De esta manera, es posible utilizar Profibus en áreas peligrosas. Se pueden utilizar topologías lineales, en árbol y estrella.

En este perfil se definen, de manera independiente al fabricante, los parámetros y la conducta de los dispositivos de campo típicos, tales como transductores de medición, posicionadores, válvulas de control, etc.

La descripción de las funciones y el comportamiento de los dispositivos se basa en el modelo de Bloques de función reconocido internacionalmente. Esto quiere decir que, siempre que sea compatible con Profibus, un dispositivo de un fabricante en particular puede ser reemplazado en el bus por el de cualquier otro fabricante sin necesidad de utilizar interfases especiales.

### **PERFILES, CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DE PROFIBUS**

<b>Perfil:</b>	<b>Principal aplicación</b>	<b>Principal ventaja</b>	<b>Características más relevantes</b>
PROFIBUS-FMS	Automatización para propósitos generales	Universal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran variedad de aplicaciones</li> <li>• Comunicaciones multi-maestro</li> </ul>
PROFIBUS-DP	Automatización de factorías	Rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plug and Play</li> <li>• Eficiente y efectivo en costo</li> </ul>
PROFIBUS-PA	Automatización de procesos	Orientado a aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de energía a través del propio bus</li> <li>• Seguridad intrínseca</li> </ul>

### ***FUNCIONAMIENTO DE PROFIBUS:***

En el protocolo Profibus se establecen las características de comunicación de un sistema de bus de campo serie. Puede ser un sistema multimaestro que permite la operación conjunta de varios sistemas de automatización. Hay dos tipos de dispositivos que caracterizan a Profibus: Dispositivo Maestro y Dispositivo Esclavo, también llamados dispositivos activos y pasivos. Los dispositivos maestros, pueden enviar y solicitar datos a otras estaciones, siempre que mantengan el derecho de acceso (token) al bus. Los dispositivos esclavos sólo pueden enviar datos cuando un participante maestro se los ha solicitado.

Los dispositivos esclavos son periféricos, tales como dispositivos entrada/salida, islas de válvula, transductores de medida y en general equipos simples de campo. Por el contrario los dispositivos maestros suelen ser equipos inteligentes, como por ejemplo autómatas programables. Podemos tener así mismo integrados en estos sistemas elementos que se pueden programar para funcionar como maestros o como esclavos.

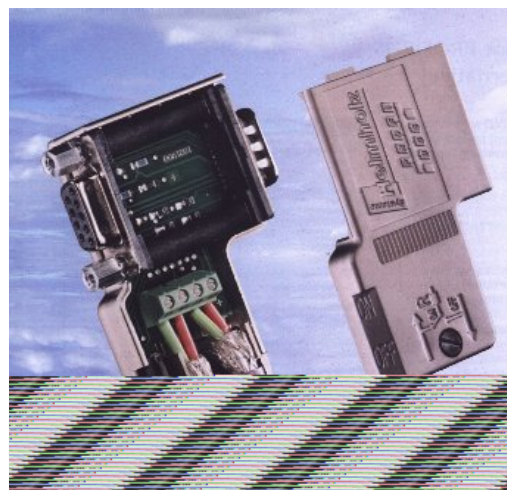
Profibus utiliza un método mixto para ordenar la comunicación entre estaciones. El método que utiliza para comunicarse entre una estación maestra y otra es del tipo token bus, mientras que la comunicación entre una estación maestra y una esclava es del tipo maestro-esclavo.

El método token bus asegura por medio de un token (testigo) la asignación de los derechos de acceso del bus dentro de un intervalo de tiempo definido. El token es un telegrama especial que transfiere los derechos de transmisión de una estación maestra a la siguiente. El tiempo que transcurre desde que una estación da el testigo a la siguiente hasta que lo vuelve a recuperar se denomina “tiempo de rotación”. Se puede configurar el tiempo máximo de rotación para pasar el token entre todas las estaciones maestras.

El método maestro-esclavo permite que la estación maestra que posee los derechos para transmitir pueda comunicarse con sus estaciones esclavas. Cada estación maestra tiene el control para transmitir y solicitar datos a sus estaciones esclavas. Por un tiempo definido, después de que una estación maestra recibe el token, ésta tiene permitido ejercer su función sobre el bus, esto es, puede comunicarse con todas las estaciones esclavas en una relación maestro-esclavo y, al mismo tiempo, en una relación maestro-maestro con todas las estaciones maestras.

### ***ARQUITECTURA BASICA:***

Tenemos que precisar que Profibus sólo satisface tres capas del modelo OSI, Física (1), Enlace de datos (2) y Aplicación (7), como casi todos los buses de campo.



### **Cables y conectores para Profibus**

El protocolo de comunicación DP utiliza las capas 1 y 2 que se complementan con una interfase de usuario. El protocolo FMS usa las capas 1, 2 y 7. La capa 1 del modelo corresponde a la capa física y es donde se establece el medio físico para diferentes técnicas de transmisión. En la capa física también se provee transmisión con seguridad intrínseca y la alimentación eléctrica a las estaciones de la red. Los medios más comunes son el hilo de cobre trenzado y la fibra óptica. RS-485 es la tecnología de transmisión más utilizada por Profibus. Ésta se aplica en todas las áreas en donde se requiere una alta velocidad de transmisión. Es fácil de manejar porque la instalación de la misma no requiere un conocimiento experto. Sólo se necesita usar un cable de cobre de par trenzado apantallado. La estructura del bus permite agregar y eliminar estaciones del sistema sin afectar a las demás. La velocidad de transmisión se encuentra en el rango de 9.6 kbit/seg a 12 Mbit/seg. En cada segmento del bus sin repetidor, pueden conectarse hasta 32 dispositivos y hasta 127 dispositivos cuando utilizamos repetidores.

La máxima longitud del cable (trenzado y apantallado) depende de la velocidad de transmisión.

Velocidad (Kb/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Distancia/Segmento (m)	1200	1200	1200	100	400	200	100

Como en la mayoría de los esquemas de red, al principio y al final de la línea de cada segmento se debe conectar una resistencia terminadora. No está por demás decir que el cableado del bus tiene tanta importancia que el 90% de los fallos registrados en una instalación Profibus es causado por la instalación defectuosa de cables y terminales.

Los conductores de fibra óptica se utilizan en ambientes donde se encuentre una gran interferencia electromagnética, también en aplicaciones en que se necesita proveer un aislamiento eléctrico perfecto, o en aquellos otros casos en que se requiere incrementar la máxima distancia del bus sin degradar la velocidad de transmisión.. Algunos fabricantes también ofrecen acopladores entre RS-485 y fibra óptica.

La capa 2 es la de enlace de datos, donde se define cuando una estación puede transmitir o recibir datos según se ha descrito anteriormente.

La capa 7, sólo se utiliza en FMS, es la de aplicación, y se encarga de proveer los servicios de comunicaciones que pueden ser utilizados por el usuario.

### ***EL FUTURO DE PROFIBUS:***

Los organismos autónomos que promueven Profibus siempre están atentos a la evolución de las tecnologías informáticas y de comunicaciones para incluirlas en el protocolo y poder conservar siempre la compatibilidad con las mismas. Recientemente, ha habido muchos avances tecnológicos que están creando nuevas oportunidades, tal es el caso de OPC, internet TCP/IP y ethernet industrial. Profibus mantiene plena compatibilidad con todas estas nuevas tecnologías que serán dominantes en los próximos años. Recientes estudios de mercado llevados a cabo por empresas ajenas a la Organización de Usuarios de Profibus señalan a éste como el bus con más futuro en el campo de los procesos industriales.