

Concepto de PLC y posibilidades que nos ofrece

PLC son las siglas de Power Line Communication, la tecnología que permite la transmisión de voz y datos a través de la red eléctrica existente. Este sistema posibilita actualmente la transmisión de información a velocidades de hasta 135 Mbps.

La red eléctrica es la más extensa del mundo, está formada por miles de kilómetros de cable, llega a más de 3.000 millones de personas y ofrece servicios incluso a aquellos lugares donde no hay teléfono. Utilizar esa extensa red para la transmisión de voz y datos. Conectarse a Internet a gran velocidad y usar la línea telefónica en cualquier enchufe es una realidad tangible por medio de esta Tecnología.

En la actualidad, esta tecnología nos ofrece una alternativa a la banda ancha ya que las PLC utilizan una infraestructura ya desplegada, como son los cables eléctricos. Basta un simple enchufe para estar conectado. Además, ofrece una alta velocidad, suministra servicios múltiples con la misma plataforma y permite disponer de conexión permanente.

Adicionalmente, al utilizar los cables eléctricos, como medio de transmisión, la instalación eléctrica domiciliaria se comporta como una red de datos en donde cada enchufe es un potencial punto de conexión al mundo de la Internet.

Historia

La idea de utilizar el cable eléctrico para la transmisión de información no es nueva, el uso del PLC en sus orígenes se limitaba al control de las líneas eléctricas y a la transmisión a baja velocidad de las lecturas de contadores. Más adelante, las propias empresas eléctricas empezaron a utilizar sus propias redes eléctricas para la transmisión de datos a modo interno.

En 1997, las compañías United Utilities, de Canadá, y Northern Telecom, de Inglaterra, presentaron al mercado una tecnología que podía conseguir que Internet fuera accesible desde la red eléctrica: el PLC (Power Line Communications). Desde entonces, las compañías eléctricas empezaron a pensar que podían sacar un mayor rendimiento a sus redes y han sido numerosas las iniciativas en el sector para llevar a cabo un despliegue masivo de este servicio de comunicaciones.

Luego fueron los alemanes los que se unieron a la carrera por desarrollar la tecnología Power Line. A fines del '99 y principios de 2000 España ingresó también en esta disputa a través de Endesa.

En la actualidad, en algunos países como Austria o Suiza se ofrecen servicios básicos a un número relativamente bajo de usuarios. Alemania fue el primer país en ofrecer PLC comercial. La empresa pionera RWE ofrecía servicios por unos 35 euros al mes, alcanzando en el 2001 los 20.000 abonados. Esto explica que los principales suministradores europeos de estos equipos fueran Siemens y Ascom (Suiza). El 30 de septiembre de 2002, RWE de Alemania cesó sus servicios de PLC, dando como motivo problemas regulatorios no resueltos de utilización del espectro.

Características de PLC

Las principales características de Power Line Communication son varias:

- No es necesario ningún tipo de obra adicional para poder disfrutar de esta tecnología de Banda Ancha, al utilizar la propia red eléctrica para la transmisión de datos y voz.
- No sufre de los inconvenientes de ADSL o cable que no llega en muchos casos al usuario final. Al estar ya implantada la red eléctrica permite llegar a cualquier punto geográfico.
- Se dispone de una única toma a la cual se conecta un módem con tecnología PLC.
- La conexión es permanente durante las 24 horas del día.
- Su instalación por parte del cliente es sencilla y rápida.
- El ancho de banda es de 45 Mbps aunque actualmente ya se alcanzan velocidades de 135 Mbps y en breve se llegará a 200 Mbps, permitiendo la distribución de datos, voz y vídeo de manera rápida y confiable.
- Posibilidad de implementar servicios como Internet a altas velocidades, telefonía VoIP (Voz sobre IP), Videoconferencias, VPN's, Redes LAN, Games online, Teletrabajo y comercio electrónico.

Funcionamiento de PLC

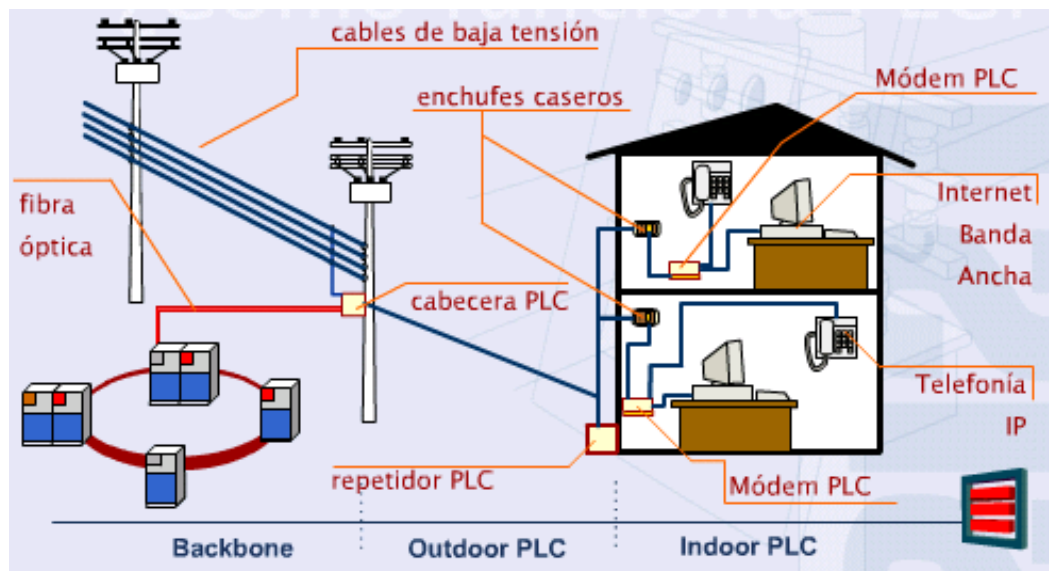
A continuación se presenta más detalladamente y desde el punto de vista técnico el funcionamiento de esta tecnología.

La comunicación PLC por los cables electrónicos requiere de un MODEM cabecera en el centro de transformación eléctrica que ilumina el edificio para enviar la señal.

En el domicilio del usuario se instala un MODEM PLC (similar a los de ADSL) donde se podrán conectar sus equipos de transmisión de voz y datos como computadores, teléfonos, impresoras y potencialmente otros dispositivos preparados para ello (como alarmas, aire acondicionado, etc.).

La tecnología Power Line Communications basa su estructura de funcionamiento, en la utilización de los cables eléctricos de baja tensión como medio de transporte desde un Centro Transformador, Hasta el cliente, permitiendo entregar servicios de transferencia de datos.

Básicamente, esto transforma al cableado de baja tensión, en una red de telecomunicaciones donde los enchufes de cada hogar u oficina, se vuelven puntos de conexión.



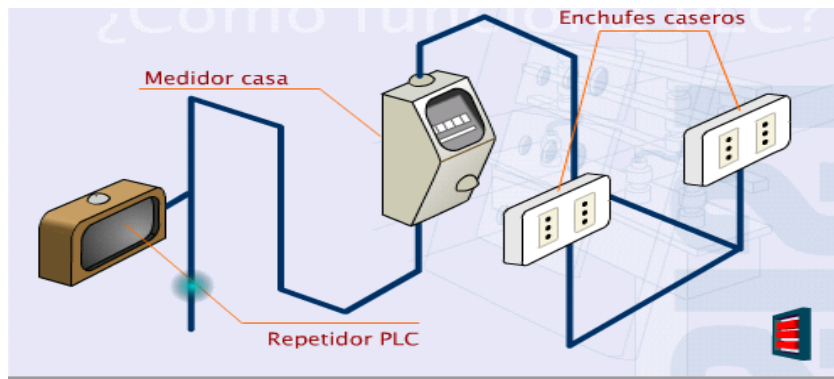
La arquitectura de esta red consta de dos sistemas formados por tres elementos.

El primer sistema denominado de Outdoor o de Acceso, cubre el tramo de lo que en telecomunicaciones se conoce ultima milla, y que para el caso de la red PLC comprende la red eléctrica que va desde el lado de baja tensión del transformador de distribución hasta el medidor de la energía eléctrica.

Este primer sistema es administrado por un equipo cabecera (primer elemento de la red PLC) que conecta a esta red con la red de transporte de telecomunicaciones o backbone. De esta manera este equipo cabecera inyecta a la red eléctrica la señal de datos que proviene de la red de transporte.

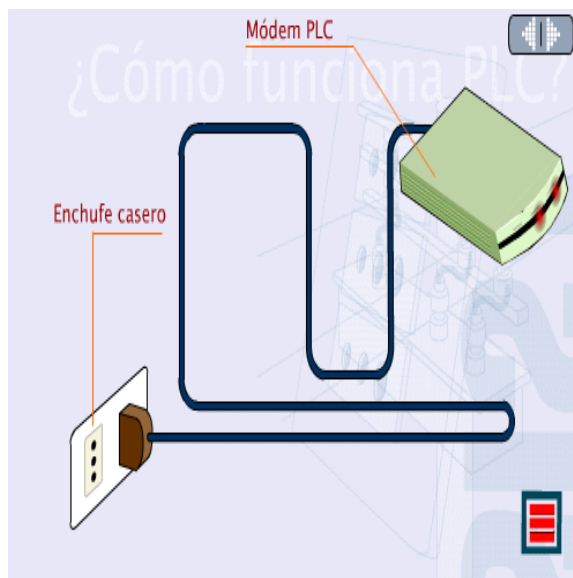
El segundo sistema se denomina de Indoor, y cubre el tramo que va desde el medidor del usuario hasta todos los toma corrientes o enchufes ubicados al interior de los hogares. Para ello, este sistema utiliza como medio de transmisión el cableado eléctrico interno.

Para comunicar estos dos sistemas, se utiliza un equipo repetidor, segundo elemento de la red PLC. Este equipo, que normalmente se instala en el entorno del medidor de energía eléctrica, está compuesto de un MODEM terminal y equipo cabecera. El primer componente de este repetidor recoge la señal proveniente del equipo cabecera del sistema outdoor y el segundo componente se comunica con la parte terminal del repetidor e inyecta la señal en el tramo indoor.



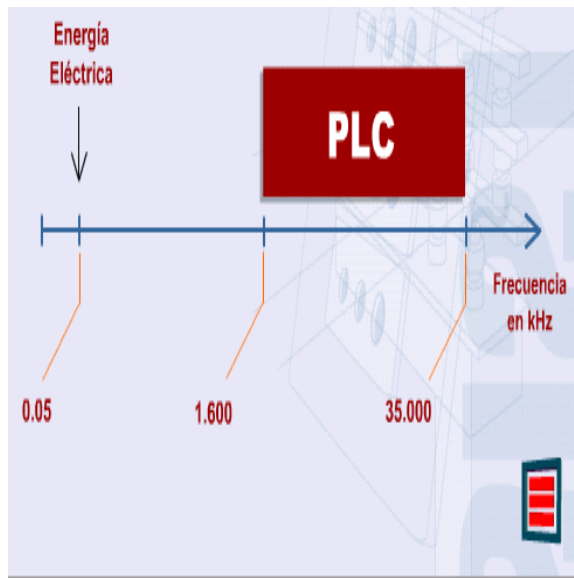
El tercer y último elemento de la red PLC lo constituye el MODEM terminal o MODEM cliente, que recoge la señal directamente de la red eléctrica a través del enchufe.

De esta manera tanto la energía eléctrica como las señales de datos que permiten la transmisión de información, comparten el mismo medio de transmisión, es decir el conductor eléctrico.



A este MODEM se pueden conectar un computador, un teléfono IP u otro equipo de comunicaciones que posea una interfaz Ethernet o USB. Por su parte en la tecnología PLC el equipo cabecera (equipo emisor) emite señales de baja potencia (50mW) en un rango de frecuencias que van desde 1.6 Mhz hasta los 35 Mhz, es decir en una frecuencia varios miles de veces superior a los 50 Hz en donde opera la energía eléctrica. Al otro extremo del medio de transmisión (el cable eléctrico) existe un receptor (equipo terminal) que es capaz de identificar y separar la información que ha sido transmitida en el rango de frecuencia indicado.

El hecho de que ambos servicios, los de energía eléctrica y los de transmisión de datos, operen en frecuencias muy distintas y distantes, permite que estos puedan compartir el medio de transmisión sin que uno interfiera sobre el otro. De esta manera, la tecnología PLC permite aprovechar una propiedad propia del conductor eléctrico que hasta la fecha se encontraba sin aprovechar la banda de frecuencia no utilizada por la energía eléctrica.



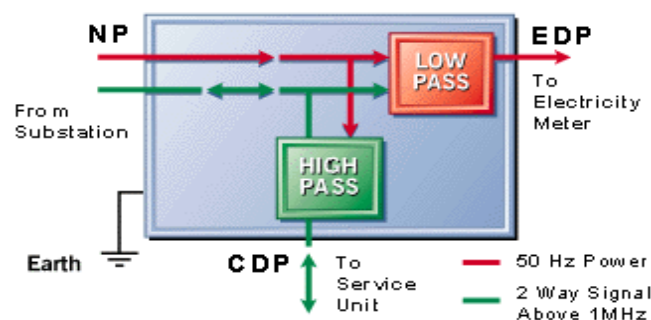
LA UNIDAD DE ACONDICIONAMIENTO HFCPN (High Frequency Conditioned Power Network)

La unidad de acondicionamiento CU se pone cerca del metro eléctrico en cada uno de los consumos caseros que lo necesiten. Las aplicaciones del CU contienen los filtros de pase para segregar las señales de electricidad y de los datos, facilitando el acoplamiento entre los clientes y una subestación eléctrica.

El CU contiene tres puertos que se juntan. El dispositivo recibe la entrada agregada en su puerto de red (NP), esta entrada agregada pasa por un filtro pasa altos. Este filtrado de las señales de alta frecuencia permite derivarlos al puerto de comunicación CDP, y mediante un filtro pasa bajos se envía la electricidad al consumo.

La señal de 50 Hz. fluye del filtro pasa bajos y también sirve para atenuar el ruido provocado por las aplicaciones eléctricas en casa del cliente, ya que el agregado de estos ruidos extraños provocaría distorsiones significativas en la red.

La señal de datos, sale del CU a las unidades de consumo y distribución de datos mediante el empleo de cables coaxiales estándar.



Campos de aplicación de PLC

Con la tecnología PLC se podrá disfrutar de innovadores servicios de comunicaciones. La implementación de la tecnología PLC, por su gran ancho de banda y bajo costo, hará realidad el desarrollo de nuevos servicios a distancia para el hogar y la oficina.

EN LA CASA:

ð Internet avanzado.

Se podrá tener acceso a Internet de Alta Velocidad. Nuevos servicios estarán disponibles gracias al mayor ancho de banda.

ð Mensajería unificada.

Buzón único para todos los mensajes de telefonía fija, Móvil (SMS), Fax y Correo Electrónico.

ð Televisión, música y radio a la carta.

Se podrá descargar video y sonido desde la Internet. Se tendrá acceso a películas, televisión, programas de radio.

ð TV digital interactiva.

Con la conexión a la televisión digital podrás realizar comercio electrónico, reservas, entradas, juegos, entretenimiento multimedia e Internet.

ð Juegos en la red.

Se podrá participar en campeonatos de juegos en línea con otros contrincantes en la Red.

ð Domótica.

Se podrá controlar los electrodomésticos a distancia, por ejemplo desde el trabajo o mientras se está de vacaciones: poner la lavadora, encender el aire acondicionado, conectar el horno, grabar una película, alimentar a los peces, etc.

ð **Seguridad a distancia**

Alarmas de robo e incendio que protegen la casa conectándola directamente con la central de policía y/o de los bomberos.

ð **Telediagnóstico.**

Los servicios técnicos de los fabricantes de los electrodomésticos pueden conocer las averías y presupuestar las reparaciones sin tener que desplazarse, ahorrando costos y molestias innecesarias.

ð **Teleasistencia.**

Posibilita la vigilancia de niños o enfermos a distancia.

ð **Telefonía.**

Se podrá disponer de un servicio de telefonía sin necesidad de conectar un terminal a la línea telefónica convencional.

EN LA OFICINA:

ð **Trabajo en grupo.**

Compartir, ver y modificar documentos de forma simultanea por el mismo equipo de trabajo.

ð **Redes privadas virtuales (vpn).**

Comunicar las oficinas para transmisión privada de voz y datos.

ð **PYMES.**

No se necesitarán costosas instalaciones de teléfono y líneas de datos para disponer de una red local.

ð **Videoconferencia.**

Se podrá ver y hablar con clientes a bajo costo, estén donde estén.

ð Teletrabajo.

Trabajar desde la casa a través de una conexión rápida, económica, segura y permanente

Ventajas de PLC.

Los beneficios que traería esta tecnología serían múltiples. Las empresas proveedoras de electricidad podrían ingresar fuertemente al ámbito de las telecomunicaciones y, lo que es mejor, sin incrementar sus costos pues la conexión es posible hacerla desde cualquier enchufe disponible.

Una ventaja importante de este descubrimiento se podría traducir en un salto cuantitativo para el desarrollo de las comunicaciones en países del tercer mundo, si tomamos en cuenta que la inversión es reducida debido a que las redes de transmisión ya existen en todos los países de nuestro continente

En cualquier caso, las posibilidades de interconectar a las personas y a los países mediante el tendido eléctrico haría accesibles muchos servicios como Internet, y lo transformaría en un medio masivo, ampliando el número de potenciales.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que en todos los hogares y oficinas hay enchufes, con lo que no es necesario realizar incómodas obras ni molestas cableadas para obtener el servicio ya que PLC utiliza los cables que ya están instalados, lo que hace posible conectarse a Internet o hablar por teléfono desde cualquier enchufe. En lo que respecta a la conexión a Internet se obtienen velocidades vertiginosas. Carece de las limitaciones del ADSL o del Cable y, al ser la red eléctrica la más extendida del planeta, puede llegar a pueblos o localidades que otras tecnologías no pueden abastecer, ya que no les sale económicamente rentable.

Resumiendo, las ventajas que ofrece PLC son las siguientes:

Despliegue sencillo y rápido.

El despliegue de la tecnología PLC es muy rápido y sencillo, porque utiliza infraestructura ya instalada (Los cables eléctricos).

Servicio PLC desde diferentes habitaciones.

La tecnología PLC permite conectarse a Internet y/o hablar por teléfono desde los enchufes eléctricos, ofreciendo la posibilidad de navegar y/o hablar de diferentes habitaciones de la casa u oficina.

Hablar y navegar al mismo tiempo.

La tecnología PLC permite la transmisión simultanea de voz y datos (se puede navegar por Internet y

hablar por teléfono al mismo tiempo).

Alta velocidad.

Conexión a Internet a alta velocidad (hasta 2 Mbps).

Instalación simple y rápida.

Instalación simple y rápida en casa del cliente (solo es necesario conectar un MODEM PLC), y no requiere obras ni cableado

Multitud de nuevos servicios.

Puede suministrar múltiples servicios con la misma plataforma tecnológica IP (un solo MODEM permite el acceso a Internet a alta velocidad y telefonía, así como diversos servicios a distancia como Demótica, TV interactiva, Teleseguridad, etc.).

Conexión permanente.

Proporciona una conexión a Internet permanente (las 24 horas del día) y sin interrupciones.

Red local.

Los enchufes eléctricos son suficientes para disponer de una red local en la vivienda u oficina.

Con todo esto, las mayores ventajas de Power Line apuntan a su disponibilidad mundial, efectividad del costo y facilidad de instalación. A la vez, la conveniencia de conectar cualquier dispositivo a través de un enchufe de corriente permite navegar, bajar videos, transmitir datos y hablar por teléfono

La Siguiente comparación es para dar una idea de las posibles diferencias entre las distintas tecnologías. Se espera que el valor de la tecnología PLC será bastante inferior al de los actuales ADSL y Cable en el mismo rango de velocidades.

Características	Tipos de Conexión					
		MODEM	RDSI	ADSL	CABLE	PLC
	RTB	RTB	RTB			

Tipo de línea que la soporta				Línea propia (fibra óptica)	Línea eléctrica	
Velocidad de conexión	56 Kbps (bajada)	128 Kbps	1,5 – 2 Mbps 16 – 640 Kbps	10 – 38 Mbps 128 Kbps – 10 Mbps	puede llegar hasta 45 Mbps	33.6 (subida)
Calidad	Media	Alta (digital)	Alta (digital)	Alta (óptico)	Alta	
Distancia máxima la central	Ninguna	5,8 Km. Ampliable	5,5 Km.	48,3 Km. Ampliable	No hay límite	
Implantación de la tecnología	Completa	Completa	Completa con fallos continuos	Completa fallos aislados	En proceso	

Desventajas de PLC

La tecnología PLC aún ha de enfrentarse a una serie de problemas que es necesario resolver. El primer escollo que debe superar es el propio estado de las líneas eléctricas. Si las redes están deterioradas, los cables se encuentran en mal estado o tienen empalmes mal hechos no es posible utilizar esta tecnología. La distancia también puede ser una limitación, la medida óptima de transmisión es de 100 metros por lo que, a mayores distancias, se hace necesario instalar repetidores

Además, el cable eléctrico es una línea metálica recubierta de un aislante. Esto genera a su alrededor unas ondas electromagnéticas que pueden interferir en las frecuencias de otras ondas de radio. Así, existe un problema de radiación, bien por ruido hacia otras señales en la misma banda de frecuencias como de radiación de datos, por lo que será necesario aplicar algoritmos de cifrado. No obstante, la radiación que produce es mínima, la potencia de emisión es de 1mW, muy por debajo de los 2W de telefonía móvil.

Los fabricantes de electrodomésticos tienen un especial cuidado en todo lo referente a su correcto funcionamiento, pero muy pocos se preocupan en que no generen interferencias en otros equipos. Así, taladros, motores, etc., provocan 'ruido' en las líneas que impide mantener la calidad de la comunicación. Para evitarlo, es necesario localizar los equipos que los causan y aislarlos mediante un filtro.

Todo lo anterior se ha traducido en problemas regulatorios en distintos países, lo que lleva a pensar en una solución que permita la implementación sin problemas de esta tecnología.

Otro problema es la estandarización de la tecnología PLC, ya que en el mundo existen alrededor de 40 empresas desarrollando dicha tecnología. Para solventar este problema, la organización internacional **PLCForum** intenta conseguir un sistema estándar para lo cual está negociando una especificación para la coexistencia de distintos sistemas PLC. Otro protocolo para líneas PLC fue creado por empresa israelí Nisko que desarrolló el NISCOM .

Desarrollo actual de las líneas PLC en España

Endesa e Iberdrola han realizado diversas experiencias de esta tecnología en varias ciudades. Iberdrola eligió para su experimento la ciudad de Madrid, en la que un número limitado de familias experimentaron la utilidad de PLC.

En una primera fase, la Empresa realiza el lanzamiento de una oferta directa a 30.000 habitantes de los barrios madrileños de Arroyo Fresno y Ciudad de los Periodistas, para proseguir a continuación con los de Argüelles y Chamberí.

Además, se ofrecerá a los clientes de distintos barrios de las capitales de Valencia, Castellón y Alicante y a otras zonas de las poblaciones de Chelva, Segorbe y Alcoy, todas en la Comunidad Valenciana. Posteriormente, este servicio se extenderá a otras zonas donde la Compañía suministra electricidad, siempre en función de la demanda.

En el caso de Endesa ha creado una empresa filial con el nombre de 'Endesa Net Factory' con la que ha llevado a cabo dos proyectos piloto en Barcelona y Sevilla. La prueba de Barcelona se realizó con la tecnología de la empresa Suiza ASCOM, mientras que la de la ciudad hispalense ha utilizado la de la empresa valenciana DS2. Sin embargo, la mayor experiencia en este sentido ha sido realizada por Endesa en Zaragoza. Bautizada como 'Prueba Tecnológica Masiva' (PTM), en la ciudad de Zaragoza, durante el año 2002, consistente en el despliegue de una red con características de operadora que suministre servicio de telefonía y acceso a Internet a miles de usuarios, con el objetivo de validar el funcionamiento y la viabilidad de la tecnología PLC en entornos reales a gran escala.

Bibliografía

www.plcforum.org

www.powerline.com

www.etsi.org

www.plcendesa.com

www.iberdrola.es

www.enersisplc.cl