

# Experiencia del Grupo IBERDROLA en Powerline Communications (PLC)

Elisa García, Miguel A. Chimeno, Emilio Vianco.

IBERINCO: IBERDROLA Ingeniería y Consultoría.

Dep. Comunicaciones y Telecontrol.

Avda. Burgos 8B Edificio Génesis, Madrid (España).

Telef: +34 913833180, fax: +34 917675530.

e-mail : egma@iberinco.com, mch@iberinco.com, evpe@iberinco.com.

**Resumen.** La demanda de servicios de telecomunicaciones en banda ancha por parte de clientes domésticos y pequeñas empresas ha venido siendo satisfecha de dos maneras principales: mediante líneas ADSL o con enlaces contratados a operadores de cable. Como competencia y/o complemento a estas soluciones ha surgido en el seno de las empresas eléctricas una nueva alternativa que, basándose en las infraestructuras existentes asociadas a la distribución eléctrica y mediante el uso de tecnologías PLC (Comunicaciones por líneas eléctricas de potencia) es capaz de convertir los enchufes de los usuarios finales en puntos de acceso de una red de telecomunicaciones.

La Dirección de Telecomunicaciones de IBERDROLA con la colaboración de IBERINCO ha desarrollado una serie de pruebas piloto en su red eléctrica, como paso previo al inicio de la comercialización a gran escala del servicio de internet sobre PLC que se produjo en Octubre de 2003 a través del operador de telecomunicaciones de IBERDROLA, Neo-Sky.

El presente trabajo recoge la experiencia de IBERDROLA en el desarrollo de su prueba piloto en Madrid con 150 usuarios finales (proyecto ALAS) y la experiencia adquirida en el despliegue de su red una vez iniciada la comercialización del servicio de internet sobre PLC.

## Palabras Claves

PLC, Banda ancha, Redes de Telecomunicaciones, Internet, piloto.

## 1. Introducción

PLC es una tecnología de comunicaciones que usa como medio de transmisión el cable eléctrico, tanto de baja tensión (BT) como de media tensión (MT), permitiendo ofrecer servicios de telecomunicaciones de banda ancha de gran calidad. Esto implica que en cada enchufe

eléctrico el cliente, además de disponer de energía eléctrica, tendría acceso a servicios de telecomunicaciones como Internet o conexión telefónica. Todos estos servicios estarían disponibles sin necesidad de tener que instalar conexiones adicionales, antenas o nuevos cableados.

Una ventaja adicional para la compañía eléctrica que comercialice los servicios basados en PLC es el hecho de ahorrarse la instalación de la "última milla", lo que evita todos los inconvenientes asociados a la realización de tendidos adicionales: obras, aperturas de zanjas en zonas urbanas, etc...

Las siguientes figuras muestran un esquema de la infraestructura de una red de comunicaciones basada en PLC para zonas urbanas y zonas rurales:

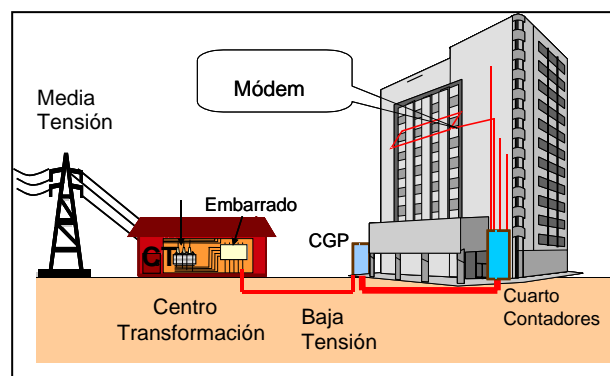


Fig. 1: Red de acceso PLC en zona urbana.

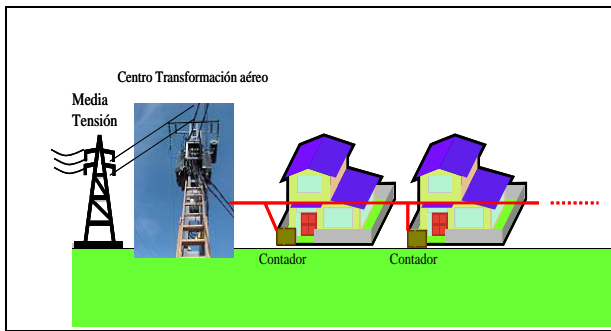


Fig. 2: Red de acceso PLC en zona rural.

La península Ibérica ha sido pionera en el despliegue de redes de comunicaciones de banda ancha sobre el cable eléctrico para ofrecer servicios sobre PLC.

La compañía eléctrica española IBERDROLA S.A., después de realizar una prueba piloto durante 2002, fue la primera en comercializar el servicio PLC en España. El servicio fue lanzado el 15 de Octubre de 2003. 12 meses más tarde, IBERDROLA ya ha comercializado el servicio PLC en más de 20 barrios de Madrid y Valencia.

En lo referente al mercado potencial, IBERDROLA tiene presencia en 9 Comunidades Autónomas. La zona de IBERDROLA Distribución Eléctrica abarca al 40% del territorio español, y tiene una cobertura de 9 millones de clientes eléctricos.

La compañía eléctrica portuguesa EDP, a través de la operadora de telecomunicaciones ONI, comenzó en Diciembre de 2002 una prueba piloto en las zonas de Telheiras y EXPO. Después de que dicha prueba mostrase la viabilidad de los servicios de voz e Internet sobre la red PLC, decidieron realizar un segundo piloto comercial durante 2005, con vistas a evaluar los modelos de negocios y comprobar la respuesta comercial. El piloto cubrirá las ciudades de Lisboa, Porto y dos ciudades más del interior y prevé alcanzar de 5.000 a 10.000 clientes durante 2005.

En lo que sigue se pasa revista a las lecciones aprendidas en los despliegues de redes PLC realizadas por IBERDROLA en España:

- El proyecto piloto realizado en 2002 previo a la comercialización masiva: proyecto ALAS.
- El despliegue comercial realizado desde 2003 hasta la fecha.

## 2. El proyecto piloto ALAS

El proyecto ALAS consistió en el despliegue de una red global de comunicaciones para dar a un número de clientes acceso a Internet y telefonía. Esta red está constituida por una red de acceso y una red troncal para acceso al proveedor de servicios de Internet (ISP). La parte de red de acceso estaba basada en la tecnología PLC: conexión desde la casa del cliente hasta el centro de transformación (CT) mediante el cable de suministro eléctrico. En algunos casos también se utilizó la tecnología PLC de MT en la red troncal, para comunicar algunos CTs con el núcleo de dicha red troncal usando la línea eléctrica de MT. La red se implementó utilizando diferentes tecnologías PLC existentes en el mercado a nivel mundial, con el objeto de sacar conclusiones en cuanto al rendimiento y a la viabilidad de las diferentes tecnologías, antes de pasar a una fase comercial.

La siguiente figura representa la red de comunicaciones basada en PLC del proyecto ALAS:

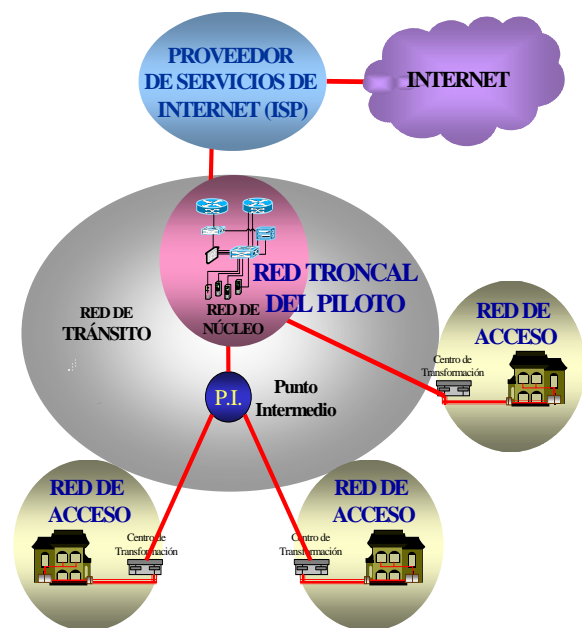


Fig. 3. Esquema Red PLC Proyecto Alas.

### A. Red de acceso

La tecnología PLC de BT permite comunicar a los clientes de un CT con dicho CT mediante velocidades superiores al ADSL convencional y desde cualquier enchufe eléctrico de su vivienda, sin necesidad de línea telefónica.

En la práctica, no siempre se puede llegar a todos los enchufes de la vivienda, ni dar el servicio a todos los clientes de un CT. Por ello es necesario realizar medidas previas antes de validar a un cliente.

Durante la prueba piloto se cubrieron los siguientes aspectos de la red de acceso:

- Análisis de diferentes suministradores PLC.
- Instalación.
- Operación y mantenimiento.

De las tecnologías PLC probadas se sacaron conclusiones relativas a las velocidades alcanzadas, diseño de los equipos, gestión de los equipos, planes de ingeniería de despliegue y detalles de instalación y mantenimiento en los CTs, en la centralización de contadores de la casa del cliente y en la vivienda del cliente.

Una de las conclusiones fue, por ejemplo, que el hecho de que los cuartos de contadores (CC) no fuesen propiedad de la compañía eléctrica, sino de la comunidad de vecino, implicaba en ocasiones retrasos en la instalación, por diversas razones:

- Algunas comunidades de vecinos no permiten la instalación.
- Algunas centralizaciones de contadores no tienen cerradura normalizada, por lo que es necesario que el portero de la vivienda facilite el acceso.
- No es posible acceder a la centralización de contadores a cualquier hora.

#### B. Red Troncal

Está constituida por una red de tránsito y una red de núcleo. La red de núcleo está formada por los elementos que proporcionan todos los servicios de red que posibilitan la comunicación de los clientes de una forma segura (elementos de conmutación, *firewalling*, servidores), y la red de tránsito comunica cada CT con la red de núcleo.

Se han probado una serie de tecnologías para la red de tránsito, a saber:

- PLC MT.
- Fibra óptica.
- Pares de cobre.
- Enlaces LMDS.
- Enlaces VSAT.
- Enlaces dedicados SDH.

Durante la prueba piloto se sacaron conclusiones sobre los siguientes aspectos de la red troncal:

- Facilidad de instalación y puesta en servicio.
- Rendimiento en fase de explotación.
- Escalabilidad.
- Problemas de mantenimiento.
- Coste.
- Ancho de bandas necesarios por enlace.

### 3. Despliegue Comercial

Durante el despliegue comercial se divide la red de tránsito en células PLC. Se entiende por célula PLC a la agregación de varios CTs, típicamente 10-15, conectados entre sí por líneas de MT, cuyo tráfico se concentra en un CT con conexión a la red troncal.

#### A. Fases en el despliegue de una célula

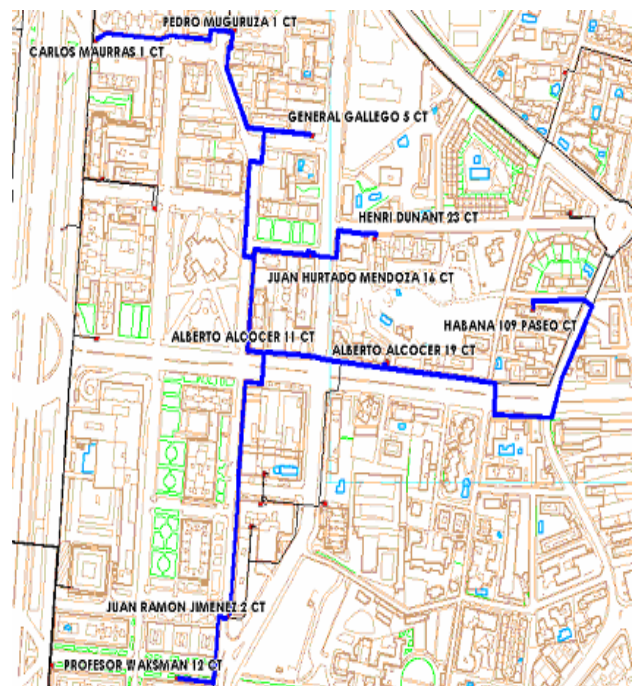


Fig. 4. Célula PLC.

Las fases que se siguen en IBERDROLA en el despliegue de una célula PLC son las siguientes:

1. Diseño de la célula PLC.
2. Replanteos y Medidas.
3. Diseño de la red PLC de MT.

4. Instalación MT
5. Diseño de la red PLC de BT
6. Instalación BT
7. Puesta en Servicio y Mantenimiento

### B. Experiencia adquirida en el despliegue de una red PLC

A continuación se enumeran los factores que influyen en el despliegue de una red PLC, tanto desde el punto de vista del despliegue de la red de acceso (PLC BT) como de distribución (PLC MT) y otros factores que afectan a los retrasos en la implantación.

#### 1) Factores que influyen en la señal PLC

- Características físicas de las líneas eléctricas: longitud, tipo de conductor, cambios de sección, empalmes...
- Punto de inyección de señal.
- Número de líneas de BT de un CT y número de inmuebles que alimenta una línea de BT.
- Número de conexiones intermedias dentro del Cuarto de Contadores (por ejemplo, conexiones de motores, maquinaria, talleres, ascensores locales, etc.).
- Número de elementos intermedios en la línea de BT entre el CT y el CC (por ejemplo, seccionadores, interruptores, CGPs, etc.)
- Contadores eléctricos.
- Distribución eléctrica de la vivienda.
- Equipos electrónicos conectados al mismo enchufe.

#### 2) Despliegue PLC en MT

- Solicitud de descargos de las líneas de MT.
- Descargos con grupos electrógenos.
- Maniobrabilidad en las celdas de MT.
- Instalación óptima de los acondicionadores de las líneas eléctricas de MT (acopladores capacitivos) manteniendo distancias de seguridad mínimas entre los cables de fases y de tierra.
- Empalmes en los cables de MT.
- Determinadas combinaciones de celdas y cables de MT.
- Intensidad de los cables de MT.
- Ruidos e interferencias.

- Diferencias en los enlaces con tensión y sin tensión (en descargo).

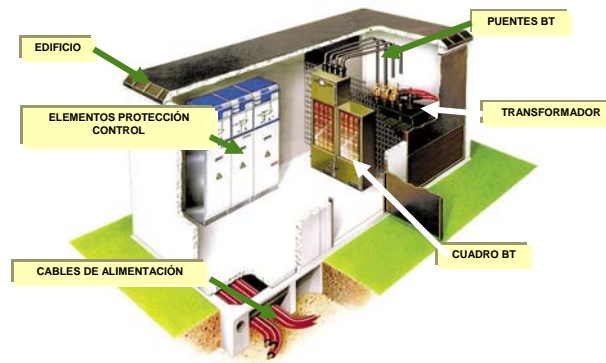


Fig. 5. Centro de transformación.

#### 3) Despliegue PLC en BT

- Espacio disponible en los CTs.
- Documentación existente sobre los CTs y las infraestructuras eléctricas de BT.
- Identificación de líneas de BT (equipo identificador).
- Trabajos en tensión en los CTs, CGPs y, generalmente, en los CCs.
- Empalmes en los cables de BT.
- Acceso limitado (CTs privados).
- Alimentación de equipos en el CT (CTs sin BT).
- Espacio y estado de las CGPs.
- Llaves no homologadas para el acceso a los CCs.
- Cortes de tensión en las fincas implican petición de permisos y avisos previos de corte.
- Ruidos e interferencias.

#### 4) Despliegue PLC en casa del cliente

- Distribución eléctrica no uniforme.
- Equipos electrónicos conectados al mismo enchufe podrían interferir en la señal PLC. Actualmente el acoplamiento va protegido.
- Instalaciones eléctricas deterioradas en algunas viviendas antiguas.
- Enchufes en mal estado o sin conexión eléctrica.
- Ordenadores viejos o mal configurados.
- Sistema Operativo sin los drivers necesarios o cuya versión es inferior a la mínima requerida y el Cliente no dispone del CD del Sistema Operativo.

#### 5) *Causas potenciales de retrasos en instalaciones*

- Escasez de documentación de la red de BT y MT.
- Dependencia del personal homologado para realizar trabajos en ciertas instalaciones.
- Escasez de herramientas específicas PLC para evaluar las calidades de las líneas.
- Permisos de las comunidades de propietarios.
- Dependencia de la disponibilidad de los clientes finales.
- Problemas derivados de la topología de la red eléctrica, que provocaban búsqueda de soluciones particulares.
- Retrasos ocasionados en la entrega de material por parte de los suministradores.

#### 4. Conclusiones

Las conclusiones de la experiencia del grupo IBERDROLA de haber llevado a cabo una prueba piloto previamente a un despliegue comercial PLC son las siguientes:

- Se juzga necesario la realización de un proyecto piloto antes de iniciar un despliegue comercial masivo para adquirir conocimientos, experiencias y conclusiones de la tecnología PLC, usando infraestructuras de telecomunicaciones y redes de distribución eléctrica de baja y media tensión y dando servicios de telecomunicaciones de banda ancha a un grupo de usuarios.
- El piloto deberá cumplir objetivos relativos a la conexión de la red de acceso PLC con la red troncal, estableciendo comparativas entre diferentes tecnologías de red troncal (PLC de MT, Fibra Óptica, Pares de Cobre, Enlaces de LMDS, Enlaces VSAT, y Enlaces dedicados de SDH).
- El piloto también deberá concluir acerca de las implicaciones que tiene ofrecer los servicios de telecomunicaciones, como Internet o telefonía, sobre una red PLC.
- Otros objetivos a cubrir con un piloto, no de menor importancia, son los objetivos del Área de Negocio: Plan de Negocio, Centro de Atención al Cliente (CAC) y Sistema de Gestión de Red.

- Los trabajos en MT requieren de una buena planificación en lo que se refiere a la gestión de descargos en las líneas eléctricas, y asegurarse que se cumplen los procedimientos establecidos en materia de seguridad.
- Los trabajos en BT vendrán condicionados por la disponibilidad de espacio en los CTs, de la documentación necesaria, de los trabajos en tensión, y del acceso a los CCs de los edificios.
- Las precauciones a tomar en los trabajos a realizar en casa del cliente se refieren al estado de la instalación eléctrica de la vivienda y al estado del ordenador sobre el que se instalará la conexión por PLC.

#### Agradecimientos

Agradecemos a la operadora portuguesa ONI, participada por la eléctrica EDP, la información aportada sobre el estado del despliegue PLC en Portugal.

#### Referencias

[1] N/A

#### Copyright y permisos de impresión

AEDIE y APDEE pueden reproducir libremente parte de este artículo con fines no comerciales, siempre y cuando se respeten las siguientes condiciones:

- (i) Citar al autor, como el propietario del copyright.
- (ii) Citar al Proyecto OPERA y mencionar que la Comisión Europea lo cofinancia (mediante la inclusión de la etiqueta “OPERA. IST Integrated Project No 507667. Funded by EC”).
- (iii) No alterar la información.