

# Modelo de una infraestructura tecnológica de comunicación entre poblados remotos usando un portal con power carrier line (PLC) y Automatic Radio Position System (APRS).

**Dr. Luis Joyanes Aguilar, Phd.**

Instituto tecnológico de Las Américas "ITLA", Santo Domingo este, La Caleta, Bocachica, República Dominicana. **Email:** [joyanes@upsam.net](mailto:joyanes@upsam.net)

**Ing. William Ernesto Camilo Reynoso, DEA, Msc.**

Instituto tecnológico de Las Américas "ITLA", Santo Domingo este, La Caleta, Bocachica, República Dominicana. **Email:** [wcamilo@itla.edu.do](mailto:wcamilo@itla.edu.do)

**Dr. Lucio Colaiacomo, Phd.**

Instituto tecnológico de Las Américas "ITLA", Santo Domingo este, La Caleta, Bocachica, República Dominicana. **Email:** [lucicol@mac.com](mailto:lucicol@mac.com)

## RESUMEN:

Nuestro proyecto trata sobre el diseño de una plataforma de Internet por PLC y APRS para la conectividad de villas y aldeas en lugares distantes, con redes virales y/o satélites.

A través de este proyecto se estudia la posibilidad de implementación de un sistema de comunicación electrónico que posibilite el acceso y la conexión entre comarcas y pueblos distantes a través del Internet.

Para los fines de la conectividad entre los usuarios del Internet de esta red; se pretende hacer uso de recursos de gran robustez; tal y como el PLC ( Power Carrier Line); gestionado a través de las redes eléctricas que se usan en el servicio de energía que enlaza a los pueblos y ciudades en el sistema nacional de distribución de potencia; y la versatilidad y sencillez de comunicación vía radio frecuencias y/o vía satélites amateurs que utiliza el sistema APRS (Automatic, Radio Position System), las redes virales entre computadoras y el enlace satelital.

La novedad de nuestra propuesta radica en la posibilidad de aumentar el rango de alcance del acceso al Internet, pasando de las limitaciones de una red de acceso local (LAN), que actualmente permite el sistema PLC por sí sólo; a una red de acceso amplio (WAN) posibilitada a través de la conjunción del sistema PLC con el sistema APRS con satélites de enlace.

La tecnología PLC es bien conocida en el ambiente de los sistemas de control y comunicaciones de las centrales eléctricas y en la protección de los sistemas eléctricos de potencia.

Mientras que por su parte la tecnología APRS es bien conocida en el ambiente RadioAficionado, pues permite integrar información cartográfica, meteorológica y de data a través de una red de RF manejada inambricamente por Radios, computadoras y satélites, de manera eficiente y muy económica. El método de la investigación es la búsqueda heurística, y la exploración científica.

### **Palabras claves:**

Comunicación a distancia por RF, Sistemas PLC, sistemas APRS., comunicaciones por computadoras en red, sistema de Internet viral.

## 1. INTRODUCCIÓN

Existen diversas estructuras de funcionamiento PLC. Una de ellas emplea como medio de transporte para las comunicaciones tanto la línea de Media Tensión como la de Baja Tensión, pero la más utilizada se vale de un primer tramo de transmisión a través de Fibras Ópticas hasta el poste de transformación (FTTP) y de aquí en adelante se hace por línea de Baja Tensión . a estructura de una red de comunicaciones con PLC sobre fibra y

Baja Tensión BT se muestra . Como se observa el grueso de la señal de información o Backbone (que puede transportar datos, telefonía IP, video y otros) llega en este caso por Fibra Óptica (también puede acceder por otros medios) y es aplicada a un Head End (HE) o Módem de Cabecera o simplemente Cabecera PLC que controla el acceso ordenado a los usuarios finales. La señal que sale del Head End se aplica mediante acopladores a la línea de Baja Tensión, las cuales distribuyen la corriente eléctrica y la señal de comunicaciones a los usuarios finales a través de líneas de potencia de Baja Tensión.

En la presente investigación se han estudiado y analizado diferentes estructuras y mecanismos tecnológicos enfocados a la gestión de negocios y a la socialización del producto del trabajo universitario. Pretendemos desarrollar un modelo tecnológico que integre el posicionamiento

automático por APRS ( Automatic, Radio Position System), los Sistemas de comunicación por Carrier Power Line (PLC) y los Sistemas de Información Geográfica (GIS), para la comunicación a distancia, de poblados de manera económica y efectiva, usando tecnologías de libre pago, y acceso inmediato.

## 2. JUSTIFICACIÓN, ALCANCE Y PERTINENCIA

Nuestro proyecto de investigación estudia el cómo desarrollar un sistema tecnológico que gestione la información requerida para el manejo eficiente de portales de comunicación Ello en la línea que promueve la SEEPYD, para el desarrollo SOCIAL de proyectos sostenibles, que sean emblemáticos para el País; en orden a alcanzar nuestro desarrollo en tecnologías de punta.

Este proyecto se realizaría por medio de nuestros estudiantes de término, los cuales laborarían en los “laboratorios del ITLA”, dentro de un plan educativo-laboral.

Así debido a las actividades educativas desarrolladas como estrategias de aprendizaje; se conseguiría desarrollar en nuestros discentes “trabajadores”: las habilidades y competencias profesionales proyectadas en el modelo y a la vez, servir como elemento de retroalimentación a la universidad para la actualización curricular. En los Centros de trabajo, se fabricarían los equipos que se diseñan y desarrollan en los laboratorios universitarios. Estos productos obtenidos, llegarían al mercado de consumo de manera económica en una sinergia conveniente al proceso educativo, al desarrollo de competencias profesionales y la agenciación de recursos por la academia.

El modelo está fundamentado sobre una infraestructura tecnológica abierta a los continuos cambios de su entorno, a las redes sociales, a la aplicación de tecnologías de identificación digital como la PLC y como a la del APRS. Se persigue que al integrarlas en un Sistema de Información Geográfica a través de Comunicación; se transparente la ubicación en tiempo real del producto y la mercancía procesada. Así nuestro modelo actuaría como elemento de agenciar modernidad y aumento en la eficiencia en la productividad y el servicio. Este modelo deviene en un provecho mutuo, entre estudiantes y academia; siendo a la vez semillero científico para los futuros parques tecnológicos nacionales; donde las universidades aportan los conocimientos (área cognitiva), y el centro asociado ayuda al desarrollo problematizador e innovador de las competencias profesionales ( área práctica psicomotora), para lograr el impacto y la satisfacción en el campo laboral real como prueba de la función de extensión de la universidad en la sociedad, dentro de sus tres misiones: la de conservar, desarrollar y difundir o extender la cultura y la tecnología

## 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Desarrollar un modelo tecnológico que integre la comunicación por APRS, y el PLC, a través de las redes de distribución de energía desde el lado de baja tensión accesado desde los toma corrientes de 110v de nuestros hogares, para llegar a comunidades distantes; como puente para Internet u otra forma de comunicación deseada.

El ITLA esta abierto a recibir becarios de otros lugares para que entren desde inicio para participar del proyecto, de esta manera los beneficiarios son los estudiantes de tecnología del ITLA; como también todos aquellos de otras instituciones y que hacen cursos aquí; en el área de las TICS; de manera que el alcance del proyecto es nacional.

#### 4. HIPÓTESIS GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO

Nuestra hipótesis de partida establece que desde el Modelo Organizacional Piloto de Gestión del Conocimiento e inteligencia de negocios en la **Universidad –Empresa** desarrollado por nosotros se promueve la vinculación sinérgica entre ellas; y la actualización curricular, resolviendo durante el proceso de integración de estas dimensiones de la actividad social educativa a desarrollarse mediante este modelo, el problema de la comunicación entre entes sociales separados a grandes distancias, para conectividad barata de Internet u otro medio.

Del planteamiento de esta hipótesis general se derivan las siguientes hipótesis específicas:

- 1) La Universidad puede considerarse como un sistema dinámico, abierto y flexible, con una mayor complejidad organizacional que la de una empresa comercial, pero que puede vincularse con ella en una relación biunívoca de sinergia.
- 2) La gestión universitaria apoyada en la gestión del conocimiento, y la inteligencia de negocios, genera ventajas competitivas.
- 3) El Capital Intelectual en una Universidad es un activo intangible, resultado de la suma del Capital Humano, Capital Tecnológico, Capital Estructural y Capital Académico-Investigativo
- 4) En la Universidad, las actividades básicas de formación, investigación, extensión, orbitan alrededor de la producción, transferencia y aplicación de conocimientos.
- 5) En la universidad la gestión del conocimiento debe estar a tono su filosofía y los referentes históricos culturales del País donde radica.

#### 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha seguido en el desarrollo de este proyecto, básicamente en el uso de cuatro métodos o instrumentos: **teórico, empírico, el deductivo y el científico.**

**En el método teórico** del estudio, se ha seguido una metodología histórico-descriptiva y comparativa que nos ha llevado a conocer los aspectos más relevantes sobre la Gestión del

Conocimiento con un énfasis en su concepción y aplicación en la Universidad. Partiendo de unos objetivos y el planteamiento de unas hipótesis de trabajo, se realizó un análisis extenso de fuentes bibliográficas en formato impreso y digital, en el que se utilizó también la observación, la entrevista, encuestas, análisis estadístico, triangulación de las necesidades cognoscitivas, análisis de expertos y el análisis documental bibliográficos como de la web, logrando conformar un marco teórico con una visión de estandarización ante la problemática de la diversidad de conceptos y enfoques de diferentes disciplinas hacia la Gestión del Conocimiento. La estandarización a la que nos referimos se canalizo hacia la unificación de la conceptualización de las diferentes definiciones y temas relacionados con la Gestión del Conocimiento en la Universidad y su apoyo tecnológico.

**El método empírico** el cual se aplica con buenos resultados en el área Tecnológica donde el razonamiento y la inducción apoyada por medios automatizados o de inteligencia artificial lográndose acercamientos a la realidad bastante acertados.

**El método deductivo**, partiendo de la fundamentación teórica y el análisis de casos de modelos empresariales, usando la percepción y razonamiento de la complejidad organizacional de la universidad, se ha delineado y planteado un modelo organizacional.

**El Científico**, mediante esta herramienta hemos desarrollado la investigación por descubrimiento es un estudio de tipo exploratorio, según las fases del proceso de investigación científica.

De la aplicación de esta metodología de investigación, se efectuó el siguiente plan de trabajo:

## 6. MODELO ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD

- 1) Planificación del proyecto de investigación, realizando reuniones de trabajo con el director del CREA y una organización de las actividades a desarrollar.
- 2) Análisis bibliográfico acerca de: Conceptos sobre el conocimiento. La Gestión del Conocimiento. Modelos Teóricos de Gestión del Conocimiento. Modelos de Medición de Capital Intelectual. Modelos Híbridos de Gestión del Conocimiento. Modelos de Gestión Universitaria. Tecnologías de Gestión del Conocimiento. Portales de Conocimiento. Herramientas en la *Web*. Métricas de Gestión del Conocimiento. Bases de Conocimiento. Metodologías enfocadas a la Gestión del Conocimiento y Organizaciones universitarias.
- 3) Elaboración, adaptación y estandarización de los fundamentos teóricos relacionados con este tema.
- 4) Análisis y evaluación de modelos corporativos y experiencias de algunas universidades y mecanismos de gestión del conocimiento que han incidido en el modelo de la Universidad.
- 5) Propuesta de formalización de un modelo organizacional de gestión del conocimiento.
- 6) Evaluación tecnológica y formalización de un modelo tecnológico de gestión del conocimiento.
- 7) Diseño y desarrollo de un *prototipo de portal de comunicación* para los requerimientos de conocimientos.

## 7. ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto se ha estructurado, en partes temáticas, que contiene capítulos, la bibliografía y anexos.

## 8. CONTEXTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN

### NOVEDAD Y APORTE DE ESTA INVESTIGACIÓN:

- 1) Diseño de un modelo para la gestión de negocios y el currículo mediante Centros Asociados a la Universidad.
- 2) Desarrollo de un sistema para la integración del PLC y el APRS para el manejo de sistemas de comunicación entre entes separados por grandes distancias ( 10 a 500 KM).
- 3) Estudios de factibilidad económica para la implementación de los resultados de la investigación en una comunidad dominicana.
- 4) Reportes y publicaciones de las experiencias de campo.
- 5) Nuestra hipótesis de trabajo como hemos referido establece que gestionando el conocimiento a través de estructuras de socialización como los “Centros de trabajo universitarios” podemos conseguir la actualización curricular, y la pertinencia del modelo educativo de la universidad para estar a tono con las necesidades del País en un mundo globalizado.
- 6) Necesitamos además resolver el problema que se presenta a nivel de nuestras universidades de América Latina y en específico de las Universidades dominicanas, en el orden del desarrollo de habilidades y competencias profesionalizantes para preparar un estudiante a tono con las exigencias de la revolución científico-técnica. Resulta cuesta arriba la cantidad de recursos que habría que destinar para tales fines en las universidades, haciéndose casi imposible el caerle atrás a los avances de la tecnología.
- 7) Es por ello que la universidad en su misión de extensión busca maneras y formas para agenciar su reforma curricular desde su filosofía, y a partir también de la demanda y la actualidad del mercado. En este proceso la universidad termina vinculándose con éste como socio activo en aras de conseguir recursos para sí misma, sus profesores y sus estudiantes, usando estrategias para la socialización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

8) Nuestra investigación trata entonces como hemos referido, sobre un modelo de cómo implementar *Centros* trabajos universitarios que vinculen a la Universidad con la industria, brindándonos a su vez la posibilidad de conseguir resolverle a esta los problemas de diseños y actualización así como de los planes de mantenimiento de que se requieran a través una sinergia Universidad- Empresa.

## 9. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Nuestra estrategia educativa en la investigación como hemos referido antes; trata sobre la implantación de un modelo de entidad social “Centro trabajo universitario ”; que podría ser la empresa misma la que vaya a recibir el servicio desde los laboratorios de la universidad a través de sus estudiantes avanzados; o podría ser una empresa de servicios técnicos dedicados a instalaciones y mantenimiento la cual recibe la tecnología desarrollada en la universidad; y la explota instalándola en las industrias que la requieran. Esta empresa de servicios también emplearía la labor de los estudiantes avanzados en las tareas tecnológicas de construcción de equipos terminados y de su posterior instalación y mantenimiento preventivo y correctivo.

### 1.- GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

En adelante se exponen los componentes educativos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje para lograr que nuestros estudiantes desarrollen las competencias, habilidades, destrezas y valores que potencien un mejor egresado. Dicho estudiante debe ser la parte más importante de nuestro quehacer docente, y es quien debe estar al día con la revolución científico-técnica y quien en gran medida dé retroalimentación a la academia para evitar la obsolescencia del currículo.

### 2.- LA ACTUALIZACIÓN CURRICULAR

La manera de influir en la actualización curricular; es la de que los estudiantes y un comité consultivo de vinculación de universidad-empresa; a través de políticas y procedimientos establecidos, retroalimenten a la universidad sobre las necesidades y avances tecnológicos que se requieren en la industria para que se puedan realizar de forma eficiente y actualizada las modificaciones y modernizaciones de la planta y la forma de hacer negocios con calidad y eficiencia. De esta manera como el currículo es el reflejo de la profesión y es el norte que debe guiar el accionar del profesional; la información llegada desde el comité consultivo y los estudiantes deben propiciar los cambios en el macrocurrículo: esferas de actuación, campo de actuación como en el modo de actuación del profesional que va a egresar de la academia.

### 3.- DIFICULTAD Y CONTRADICCIONES CON LA ACTUALIZACIÓN CURRICULAR

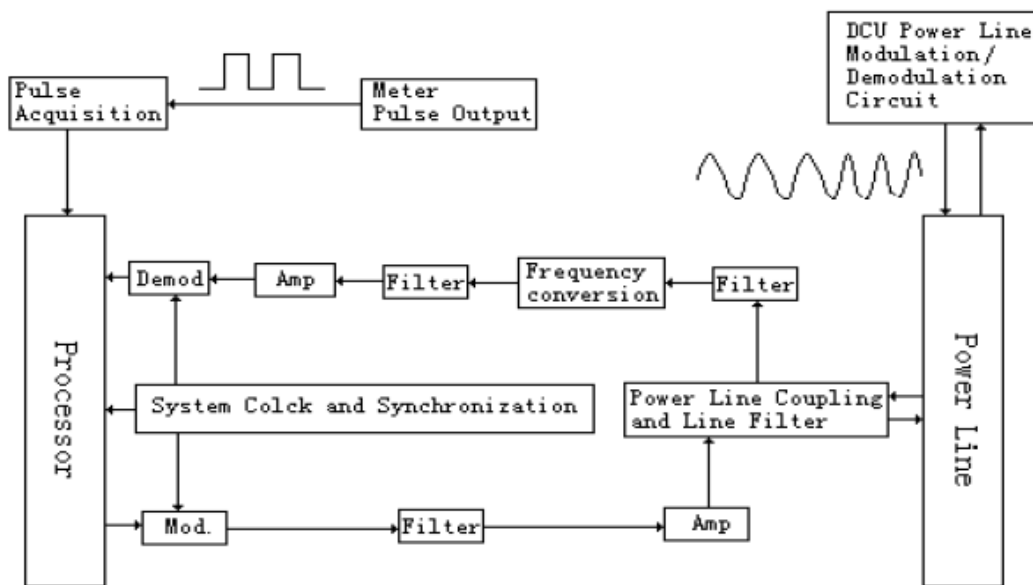
También esa retroalimentación programada desde el mercado y la industria, evitan el gasto desde la universidad en equipos y aparatos caros en el orden a tratar de estar a tono con la revolución científico-técnica (cosa muy difícil y costosa); pues el ritmo de avance de la tecnología y la literatura científica; es imposible de alcanzar de manera sincrónica por la universidad. (Siempre habrá una obsolescencia del currículo que debemos de tratar de actualizar).

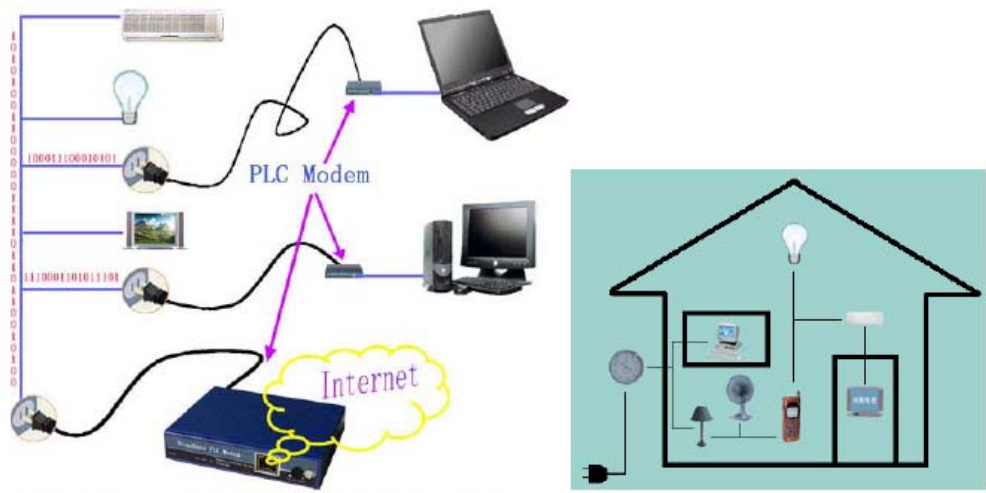
En ese sentido en el área del microcurrículo; se identifican lagunas sistémicas pues la estructura actual del currículo no resuelve su renovación efectiva de forma económica. Así que debemos aportar con esta innovación de los “Centros de trabajo universitarios”; para propiciar actualidad e información atinada allá en donde se diseñan las disciplinas para que se puedan hacer los cambios de los contenidos de las asignaturas con material didáctico y científico actualizado; fruto de la retroalimentación obtenida desde los “Centros de trabajo universitarios” que trabajan sinergia con las universidades. También la retroalimentación mencionada nos ayudaría a diseñar las tareas, y las actividades prácticas de laboratorios y talleres en el orden a desarrollar en nuestros estudiantes de la planta universitaria; no sólo los conocimientos “área cognoscitiva” ; sino; para desarrollar la habilidades “ esfera psicomotora” y en los valores “ esfera inductora- afectiva”; o sea a desarrollar los tres saberes requeridos en nuestros estudiantes de ingenierías: el saber ser, el saber hacer , y el saber conocer. En otras palabras a desarrollarle competencias (valores, conocimientos y habilidades o destrezas).



**Fig 1. PLC MODEM Archnet 201/3**

La tecnología PLC contemporáneamente empieza a ser utilizado comercialmente en diferentes partes del mundo, con buenas perspectivas de costo, facilidad del acceso, movilidad y ancho de la banda, lo que la coloca en el rango de la competitividad con otras tecnologías que prestan servicios de Banda Ancha de Última Milla. Durante la década de los 90 la tecnología PLC permitió las primeras aplicaciones de Banda Ancha en el rango de Megabit por segundo (Mbps), con lo que se obtuvo la real aplicación de la red eléctrica de Baja Tensión AC como red de acceso de Última Milla de Banda Ancha de Internet. Las primeras pruebas piloto a gran escala de la tecnología PLC de Banda Ancha para acceder a Internet por redes eléctricas de Baja Tensión fue llevada a cabo por la compañía Norweb (creada por las empresas Canadienses Norbel y la Británica West Electric Board) que estableció las bases de la transmisión de datos por redes eléctricas en Banda Ancha. Vinieron luego pruebas como los de Online en Alemania sobre ocho hogares a una velocidad de 8Mbps y la de Siemens/ENBW/Tensión en 1998 que inicia la utilización de la Modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) , el cual es el modo de modulación que se ha impuesto actualmente en los sistemas PLC por su eficiencia, inmunidad al ruido y flexibilidad en el manejo de las frecuencias.

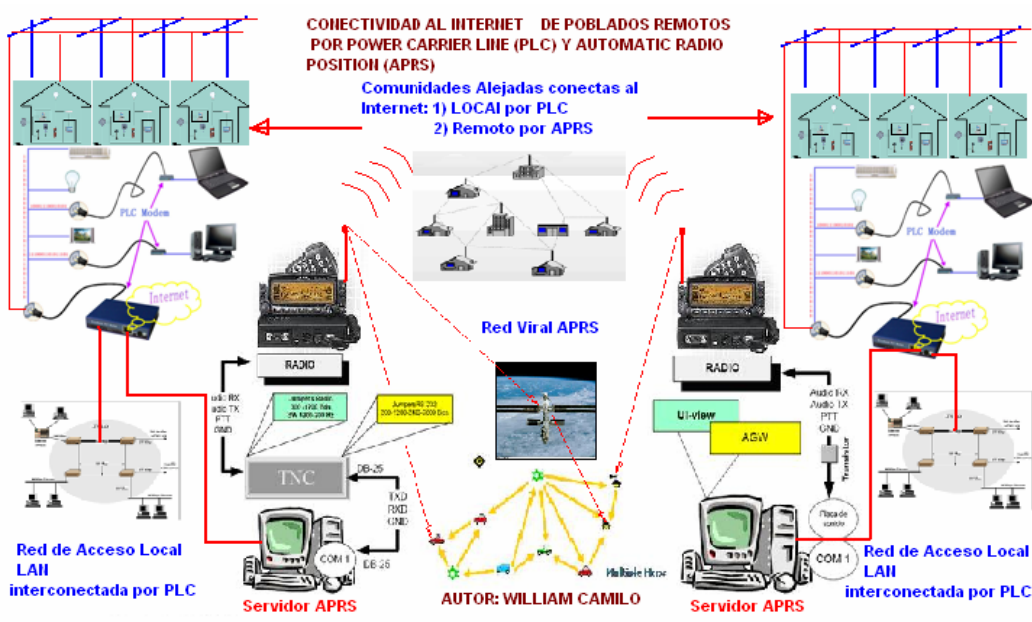




Esquemático para la red de internet por PLC

La tecnología PLC utiliza las redes de distribución eléctrica ya existentes de baja y Media Tensión para la transmisión de datos e información. La energía eléctrica llega a los usuarios en forma de corriente alterna de baja frecuencia (50 ó 60Hz) y paralelamente el PLC utiliza portadoras de alta frecuencia (la banda utilizable cubre desde 1MHz hasta 45MHz y hasta 200MHz en los últimos equipos) para transportar los datos.

La propuesta del Autor:



## MENSAJES Y MAPAS A TRAVÉS DE UN SISTEMA APRS Y EL INTERNET CON LA POSIBILIDAD DE USAR SATÉLITES.

### MENSAJES Y MAPAS

Junto con la información de posición esta es una de las características más importantes del APRS. Su uso es muy simple, simplemente hay que señalar en el mapa a que estación queremos enviar el mensaje, escribirlo y enviarlo. En este punto el programa de APRS emite el mensaje en un paquete UI y espera a recibir una confirmación del destinatario también en un paquete UI, por lo que no tenemos que realizar ninguna conexión. Si no se recibe la confirmación vuelve a emitir el mensaje hasta que se reciba. Si en cuatro intentos no se recibe el mensaje se descarta y se marca como no-enviado. El APRS es práctico para transmitir mensajes pasando por hasta 4 repetidores, con lo que se pueden conseguir distancias de 400-500km dependiendo de la orografía de la región. Más lejos de estas distancias se hace poco práctico debido al retardo que se produce al ir pasando por muchos repetidores. En casos especiales, como servidores APRS conectados por Internet o como nos ha pasado alguna vez en Galicia que ha quedado el repetidor de Coruña conectado a uno de Inglaterra (por tropo) y por lo tanto estableciéndose conexión entre Galicia y Inglaterra-Francia-Holanda..., se puede cubrir muchos kilómetros.

Este sistema de enviar mensajes funciona en tiempo real, es decir que los mensajes llegan a su destinatario en unos 2 a 20 segundos, dependiendo del número de digipeaters por los que tenga que pasar el mensaje.

El interfaz del Internet de APRS Permite que usted vea más que apenas el RF local. Utilice las instalaciones disponibles solamente en el Internet. Espina dorsal del bajo costo entre las redes del RF. Disponibilidad mundial. Puede funcionar independiente sin un interfaz de radio. APRS IGates. Un IGATE es una estación local de APRS que utiliza la red del APRS-Internet para pasar todos los paquetes oídos en su RF local de nuevo al Internet. Puede también actuar como entrada para pasar los mensajes tratados av las estaciones locales del RF de estaciones del Internet solamente.

### 10. CONCLUSIONES

- PLC es una tecnología de acceso de banda ancha tecnológicamente viable que usa una infraestructura existente con mayor cobertura que otras tecnologías y presta soporte a todos los servicios proporcionados por IP, pero también los servicios de gestión y control de la red eléctrica.
- La tecnología PLC de banda ancha puede actuar como alternativa o complemento a otras tecnologías más maduras en el campo de las redes de área local, el PLC puede competir en prestaciones de las técnicas de cableado estructurado tradicional y con las redes inalámbricas.
- Las empresas de distribución eléctrica serían unas de las más beneficiadas en la implementación de PLC al contar con la infraestructura requerida. Además muchas de ellas tienen redes de fibra óptica que llevarían la señal hasta el poste (FTTP) y de allí por PLC hasta el usuario final.
- Las empresas de distribución eléctrica podrían, además de prestar el servicio de comunicaciones por líneas eléctricas, gestionar, administrar y controlar la Red Eléctrica con la misma tecnología PLC, lo que podría dar ventajas sinérgicas en la unión de las aplicaciones de telecomunicaciones y de gestión de la red eléctrica por el mismo medio eléctrico. Esto ha configurado lo que recientemente se ha denominado Red Inteligente (Smart Grid)
- Se requiere de una normatividad legal y reguladora actualizada que posibilite el desarrollo pleno los aspectos PLC referidos a los sectores eléctrico y de telecomunicaciones.
- Las velocidades de 200Mbps alcanzadas por las últimas tecnologías de segunda generación PLC compiten en velocidad ampliamente con los otros medios de acceso
- Se hizo una serie de caracterización de cables eléctricos convencionales a los cuales fue posible medirles su atenuación e impedancia característica. Parámetros estos que los fabricantes de cables eléctricos no incluyen en sus especificaciones técnicas.

### REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA:



1. Denis Du Bois. "Banda ancha sobre " de las líneas eléctricas (BPL) en pocas palabras; (HTML), [energypriorities.com](http://energypriorities.com), 2004-12-09. Recuperado en 2008-05-27.
2. K Dostert, 1997, telecomunicaciones sobre las posibilidades de la rejilla de la distribución de energía y limitaciones Proc Internat 1997. Symp. en la línea eléctrica Comms y sus usos pp1-9
3. Módems de la línea eléctrica del 'del ^ R Broadridge y networks' ' Conferencia Internacional el th 4 sobre usos y tarifas medidores para el conf del suministro de electricidad IEE. Publ 300 1984 pp 294-296 (Londres Reino Unido: IEE)
4. M Hosono y otros, lectura de metro automática y sistema de control mejorado de la carga y su logro operacional, 4ta Conferencia Internacional en la medición, aparato y tarifas para el suministro de electricidad pp 90-94, el 26-28 de octubre de 1982, IEE
5. Fabricante de vinos del D, pantalones vaqueros de T, banda estrecha, comunicaciones bajas de la tarifa de datos sobre las cañerías de baja tensión en la parte I de las frecuencias del Cenelec: Ruido y atenuación, transporte de IEEE en la entrega de energía, vol. 17 ningul\_n 3 de julio de 2002 pp 718-723
6. J Newbury, requisitos de comunicación y estándares para las cañerías que señalan, transporte de la baja tensión de IEEE. en entrega de energía, no 1, el enero de 1998, pp del vol. 13 46-49
7. T J Sheppard ' Comunicaciones de las cañerías un system' medidor práctico; 7mo Conferencia Internacional sobre usos y tarifas medidores para el suministro de electricidad pp 223-227 el 17-19 de noviembre de 1992 (Londres Reino Unido: IEE 1992)
8. G Duval, usos del portador de la línea eléctrica en Electricite de Francia Proc Internat 1997. Symp. en la línea eléctrica Comms y sus usos pp76-80
9. FCC del
10. Opinión y orden del memorándum del ^ en banda ancha sobre los BPL
11. Del principal Kevin Martin declaración de la FCC
12. la FCC del repartió revés en las de banda ancha-sobre-energía-líneas empuje | Blog de las noticias de la tecnología - CNET News.com
13. Reardon, margarita (el 27 de abril de 2006). " Los reguladores de la California APRUEBAN la banda ancha sobre test" de la línea eléctrica; CNET News.com, redes de CNET. Recuperado el 19 de abril de 2008
14. Las noticias filipinas del ^ - estándar de Manila hoy - empresa formaron para chispear el revolution rural del ` - 8 de mayo \_2006
15. Estándar hoy - el proyecto de banda ancha puede accionar la subida de Bataan - el 30 de enero \_2006 de Manila del
16. La aurora del cambia de puesto el foco a la fibra en estrategia de las Telecomunicaciones
17. BPL de TasTel del: hogar de la banda ancha sobre líneas eléctricas
18. Base de datos de los BPL del ^ e información de interferencia: LOS E.E.U.U.
19. Base de datos de los BPL del ^ e información de interferencia: LOS E.E.U.U.
20. " del ; DC-LIN sobre line" de la energía; [1]

21. Y. Koren, " del Y. Seri; Usando LIN sobre la comunicación de la línea eléctrica para

controlar el carro y el acoplado Backlights" - SPARC 2007 [2] • J.L. Blackburn (ed), Applied Protective Relaying, Westinghouse Electric Corporation (1976) Newark, New Jersey los E.E.U.U., ningún ISBN, tarjeta No. 76-8060 de la Biblioteca del Congreso • Reseaux COMPLETOS, Eyrolles (2006), ISBN de X.Carcelle Les: 2-212-11930-5

***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*