

REDES INALÁMBRICAS COMUNITARIAS PARA EL DESARROLLO DEL TEJIDO SOCIAL Y LA DEMOCRATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Artículo para optar al título de Especialista en Gerencia Integral de Proyectos

PRESENTADO POR:

ALEJANDRO ALARCÓN CELIS
Código 1300890

Asesores

PROF. Ángela Patricia Bacca Bautista



**UNIVERSIDAD MIITAR NUEVA GRANADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
NOVIEMBRE DE 2014**

Redes Inalámbricas Comunitarias para el desarrollo del tejido social y la democratización de la información

Community Wireless Networks for the development of the social fabric and the democratization of information

Alejandro Esteban Alarcón Celis

Ingeniero Electrónico

Especialización en Gerencia Integral de
Proyectos Universidad Militar Nueva Granada _

alejandroalarconce@gmail.com

Bogotá, Colombia

Resumen

Durante mucho tiempo el descubrimiento de las tecnologías inalámbricas ha modificado la dinámica de las sociedades productoras de diferente manera. En América Latina y el Caribe el uso de redes inalámbricas comunitario utilizando tecnología WIFI ha sido adoptado en proyectos impulsados por comunidades organizadas, programas de cooperación internacional, emprendimientos independientes y, en algunos casos, por gobiernos locales, las iniciativas gubernamentales para brindar conectividad en zonas aisladas se ha encaminado al uso de tecnologías que permiten la conexión a sitios remotos. Se estudió la incidencia de las tecnologías dentro del marco socioeconómico en diferentes lugares del mundo y se analizó qué factores han hecho posible que las sociedades progresen o por el contrario se limiten ante la explotación del conocimiento.

Luego de realizar estos estudios se puede entrar a proponer soluciones desde diferentes temáticas abordándolas dentro de tres grandes áreas:

1. Infraestructura tecnológica
2. Contenidos digitales
3. Apropiación social y comunicación de actores sociales

La Alta Consejería Distrital de TIC en armonía con el Artículo 44 “Programa TIC para Gobierno Digital, Ciudad Inteligente y Sociedad del Conocimiento y del Emprendimiento”, del Plan de Desarrollo de “Bogotá Humana” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012) y en la dirección de hacer de Bogotá una ciudad digital e Inteligente, se encuentra desarrollando un número determinado de proyectos armonizados entre sí cuya base fundamental es entregar a la ciudad un mínimo vital de información de manera que se construya tejido social y se democratice la información. Esto se implementará mediante un proyecto de redes inalámbricas comunitarias que permitirá

ESP. GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS



realmente una comunicación entre los diferentes actores sociales, sustituyendo la comunicación independiente que actualmente manejan las comunidades soportada en los canales tradicionales (voz a voz, perifoneo, carteles, etc) y contribuyendo al direccionamiento estratégico de las organizaciones en pro de mejorar la calidad de vida de todos los habitantes del sector.

Abstract

For a long time the discovery of wireless technologies has changed the dynamics of the producing companies differently. In Latin America and the Caribbean using community wireless networks using WiFi technology has been adopted in projects promoted by organized communities, international cooperation programs, independent enterprises and, in some cases, local governments, government initiatives to provide connectivity in areas isolated has been directed to the use of technologies that allow connection to remote sites. The incidence of technologies within the socio-economic framework in different parts of the world was studied and analyzed which factors have made it possible for companies progress or otherwise is limited to the exploitation of knowledge.

After performing these studies can enter, propose solutions from different addressing them within three thematic areas:

1. Technological Infrastructure
2. Digital Content
3. Social appropriation and communication of stakeholders

The High Council District ICT in harmony with Article 44 "ICT Programme for Digital Government, Smart City and Knowledge Society and Entrepreneurship" Development Plan "Bogotá Humana" (Mayor of Bogota, 2012) and the direction of making Bogotá a digital and intelligent city, is developing a number of projects which harmonized with each other foundation is to give the city a minimum of vital information so that social fabric is built and democratize information. This was implemented through a project of community wireless networks that actually allow communication between different stakeholders, replacing the independent media now running communities supported in traditional channels (voice to voice, loudspeakers, posters, etc) and contribute to addressing strategic organizations towards improving the quality of life for everyone in the sector.

Palabras claves: WIFI, MESH, Rede Inalámbricas Comunitarias, Brecha Digital, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-TIC.

INTRODUCCIÓN

Existen estudios que manifiestan la correlación entre el acceso, el uso y la apropiación de las TIC y el desarrollo humano, entendiendo por desarrollo humano lo establecido en el PNUD (2001), en el que los procesos van más allá de la satisfacción de necesidades básicas, y se ajustan a las oportunidades de acceso a una vida digna en la que la persona es protagonista de su propio desarrollo.

Cada año millones de personas se desplazan a vivir a ciudades como Bogotá, por lo que esta ciudad tiene el reto de proporcionar los medios para atender la creciente demanda de servicios, con mayor eficiencia, desarrollo sostenible y con impacto en la calidad de vida de los ciudadanos. (Contraloría de Bogotá, 2012)

La desigualdad, producto de la distribución disforme de la riqueza y de la explotación de los recursos ya no se ve solamente en la parte económica, ahora esta inequidad se ve en las TIC y por lo tanto en el acceso a la información. (Informe Latinoamericano, 2013)

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son herramientas que permiten mejorar la calidad de vida y fomentar el desarrollo de una sociedad, ayudando a disminuir la brecha digital, brindando acceso a la información (que es hoy por hoy uno de nuestros recursos más preciados) y aumentando las posibilidades de salir adelante en beneficio colectivo (Serrano, 2002).

La deficiencia al acceso a estas herramientas afecta a los residentes de algunas Localidades de la ciudad de Bogotá de acuerdo con el foro-cabildo realizado el 29 de marzo de 2012 denominado “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la participación Ciudadana”. Los habitantes de la ciudad tienen derecho a la información, entre los que encontramos, personas con características de vulnerabilidad como universitarios de bajos recursos, trabajadoras sexuales, recicladores y adultos mayores, a quienes se busca apoyar por medio de un proyecto tecnológico que fortalezca el tejido social creando sentido de comunidad donde se incentive la educación y participación de los actores del sector para mejorar su calidad de vida.

Las redes inalámbricas son una alternativa para generar tejido social y democratizar el acceso a la información, disminuyendo la brecha digital e involucrando a todos los actores de la sociedad, quienes podrán contar con un servicio de calidad a bajo costo. Por tanto, las redes inalámbricas libres, constituyen una de las tecnologías claves que dominarán las redes en la próxima década (Akyildiz y Wang, 2009).

Con esto se busca que los ciudadanos accedan a la información, construyan su tejido social y dentro del gobierno la creación de procesos más transparentes. En consecuencia, dichas redes tendrán un papel importante dentro de la próxima generación de Internet, en gran parte porque se requiere una inversión inicial mínima (Pedraza, 2009), lo cual representa una baja inversión para tan alto beneficio.

Las sociedades de hoy en día, exigen que un ciudadano tenga ciertas capacidades básicas en las TIC's (Ministerio de Educación Nacional, 2008), si quiere acceder a oportunidades de desarrollo personal y social, es por esto que las comunidades de bajos recursos han sido excluidas de la opción de integrarse a la sociedad de la información y el conocimiento.

La Inclusión Digital es un aspecto de justicia social para las comunidades e individuos y procura llevar de la mejor forma, las tecnologías a la vida de las personas para su mejorar su calidad de vida y encontrarle solución a los problemas cotidianos, lo que se consideró como uno de los grandes aportes del foro "Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la participación Ciudadana".

Los proyectos de Inclusión Digital necesitan ser soportados por fuertes bases que sean capaces de tomar el conocimiento universal y llevarlos a aplicaciones de fácil apropiación por la comunidad. También es necesario identificar los aspectos y variables que pueden influir positivamente en la apropiación de la tecnología por parte de las comunidades e individuos, para monitorear la efectividad de cada proyecto (Servon, 2002).

Las aplicaciones tecnológicas modernas tienen un común denominador: las comunicaciones. Todo dispositivo moderno debe poder comunicar algo o comunicarse con algo, es por esto que es necesario abordar la temática de la comunicación en las aplicaciones tecnológicas de la inclusión digital, y para este tipo de escenarios lo apropiado son las redes alternativas y libres (Chamorro & Pietrosevoli 2008).

En Bogotá existen pocos mecanismos que permitan potenciar las propuestas de la sociedad civil, relacionadas con los medios digitales comunitarios, que faciliten el empoderamiento de las comunidades en la formulación y gestión de proyectos de impacto comunitario, apoyados en el uso de TIC como componente de la cultura digital de la ciudad, así como la ausencia de mecanismos que permitan identificar las tecnologías de información y comunicación como recurso existente en el medio para el desarrollo de alternativas en proyectos comunitarios que es una de las justificaciones por la que se emite el decreto 077 de 2012 mediante el cual se crea la Alta Consejería Distrital de TIC y se le delegan ciertas tareas justificadas en el artículo 44 del Plan de Desarrollo de "Bogotá Humana".

La correcta implementación de este tipo de iniciativas de ámbito social permitirá a las comunidades acceder a gran cantidad de servicios orientados a mejorar la cobertura de servicios esenciales y a tener una mejor relación con las instituciones gubernamentales, generando sentido de pertenencia, tejido social y apropiación social de las tecnologías, lo que va a permitir democratizar la información (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012).

Este tipo de proyectos permiten promover y fortalecer los procesos comunitarios de los habitantes de la ciudad de Bogotá, con el propósito de impulsar la equidad en el acceso a los espacios y medios de comunicación y de fomentar la circulación democrática de opiniones e informaciones, por lo que se crea tejido social (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012).

1. USO Y APROPIACIÓN DE TIC MEDIANTE REDES INALÁMBRICAS COMUNITARIAS

En América Latina y el Caribe el uso de redes inalámbricas comunitario utilizando tecnología WI-FI ha sido adoptado en proyectos impulsados por comunidades organizadas, programas de cooperación internacional, emprendimientos independientes y, en algunos casos, por gobiernos locales. (Chamorro & Pietrosevoli 2008), las iniciativas gubernamentales para brindar conectividad en zonas aisladas se ha encaminado al uso de tecnologías satelitales que permiten la conexión a sitios remotos.

Luego de realizar estos estudios se puede entrar a proponer soluciones desde diferentes temáticas abordándolas dentro de tres grandes áreas:

- Infraestructura tecnológica
- Contenidos digitales
- Apropiación social y comunicación de actores sociales

La Alta Consejería Distrital de TIC en armonía con el Artículo 44 “Programa TIC para Gobierno Digital, Ciudad Inteligente y Sociedad del Conocimiento y del Emprendimiento”, del Plan de Desarrollo de “Bogotá Humana” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012) y en la dirección de hacer de Bogotá una ciudad digital e Inteligente, se encuentra desarrollando un número determinado de proyectos armonizados entre sí cuya base fundamental es entregar a la ciudad un mínimo vital de información de manera que se construya tejido social y se democratice la información. Esto se implementará mediante un proyecto de redes inalámbricas comunitarias que permitirá realmente una comunicación entre los diferentes actores sociales, sustituyendo la comunicación independiente que actualmente manejan las comunidades soportada

en los canales tradicionales (voz a voz, perifoneo, carteles, etc) y contribuyendo al direccionamiento estratégico de las organizaciones en pro de mejorar la calidad de vida de todos los habitantes del sector (Pedraza, 2012).

2. APROPIACION SOCIAL

Para que la comunidad empiece el proceso de apropiación social del conocimiento, son necesarios los proyectos de carácter tecnológico como las redes inalámbricas comunitarias, para dar acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones buscando mejorar la calidad de vida de los actores sociales de la ciudad, lo que contribuye a la reducción de la brecha digital y la democratización de la información. Desde esta perspectiva las soluciones tecnológicas se convierten en una alternativa para reducir fronteras y ofrecer diversidad (Pedraza, 2012), para esto es necesario realizar un estudio de necesidades básicas y penetración de TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en las localidades de Bogotá D.C.

La comunidad se apropiara de la red y de los diferentes contenidos, debido a su constante interacción por este canal, pasando de ser simples consumidores de la información a ser prosumidores de contenidos digitales que le sirvan a la comunidad y generen valor para todos los actores sociales (Mancilla, G., Pedraza, L., Niño, R., & Laverde, D, 2010).

El desarrollo de este tipo de iniciativas permite:

- ✓ Investigación sobre medición de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, medición de Necesidades Básicas Insatisfechas e investigaciones nacionales e internacionales sobre Brecha Digital.
- ✓ Investigación sobre territorios digitales, ciudades digitales y ciudades ubicuas, tendencias investigativas en las TIC y modelos de desarrollo de centros de investigación.
- ✓ Investigación de redes comunitarias y redes ah-hoc, análisis de topologías, tecnologías, desarrollos necesarios, alcances.

Se seleccionaron estas preguntas debido a que dentro de los estudios encontrados de proyectos comunitarios como lo son los telecentros (Telecentros, 2013) que hoy en día son uno de los proyectos comunitarios más relevantes en nuestra ciudad, y usan por lo general este tipo de preguntas con las cuales se puede identificar a la población, para maximizar el beneficio que les puede dar este tipo de proyectos, se evidencia que las preguntas a realizar son de diversa índole pero permiten identificar a una

población más que como individuos, como grupo y de esta manera trabajar en una propuesta enfocada hacia un beneficio común.

2.1 CARACTERIZACION DE LA POBLACION (Caso de Estudio Ciudad Bolivar)

Para esta ocasión se tomó un caso de estudio que permitió aplicar una caracterización de la población y dio a conocer la importancia de caracterizar el entorno antes de la ejecución del proyecto.

(Objetivo: Conocer la población)

(Aplicado a: Presidente de la Junta de Acción Comunal Barrio Vista Hermosa)



Identificación de líderes.

Al interior del barrio Vista Hermosa se han destacado múltiples actores sociales, los cuales se encuentran organizados e inmersos en la Junta de Acción Comunal, quienes vienen ejerciendo a lo largo de varios años un liderazgo con la comunidad, actualmente se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Presidente: Apolinar Aguilar Ramírez (6 años) **Tesorera:** Leila Villate (6 años)

Fiscal: José Amir González (2 años como Fiscal y 2 años como Delegado)

Vicepresidente: Marco Antonio Quinceno (2 años)

Habitante: Alberto José Díaz



Historia (hace cuánto funciona?, Como se creó?)



Ubicación/Limites



Sitios de Interés en la zona -
Salón Comunal

-Iglesia Casa del Adulto
Mayor -Parque

-CAMI Vista Hermosa -
I.E.D Rafael Uribe Uribe

-I.E.D Confederación



Cantidad de habitantes

El barrio Vista Hermosa, es uno de los más grandes que cuenta con 8 sectores.



Género (masculino/Femenino)



Ocupación (Actividad económica, lo más específica posible Ej: Trabaja en... , Estudia en...?)



Nivel educativo (primaria, secundaria, técnico, tecnólogo, profesional)



Actividades más importantes de la zona (vocación: Artísticas/Culturales, Deportivas, Educativas)



Medios/Canales de comunicación(Emisoras, Canales de TV comunitarios, Carteleras, Periódicos, otros)

En el barrio Vista Hermosa, la junta de acción comunal junto con la comunidad, cuentan con medios de comunicación como lo son: TV comunitaria, periódico, Red Inalámbrica Comunitaria, perifoneo y carteleras, entre otros.

- ✓ Instituciones con servicios (Colegios, escuelas, hospitales, centros de atención, entidades públicas-privadas) / Organizaciones sociales (ONG's, Fundaciones, Organizaciones sin ánimo de lucro) / Organizaciones externas que trabajen con la comunidad (que tipo de trabajo hacen?)

El barrio cuenta con 6 colegios particulares y 2 del Distrito, 1 Iglesia católica y 5 cristianas, 1 Centro de Rehabilitación que aborda problemáticas de consumo de sustancias psioactivas, 1 Centro Juvenil donde se hacen talleres de capacitación de panadería y otros cursos, para jóvenes con problemas de consumo, 1 CAI, 1 Centro de Secretaria Distrital de Integración Social que atiende niños especiales, 1 Fundación "Niños de vista hermosa", Centro Juan Bosco (realizan entrega de almuerzos para la tercera edad, mercados a población vulnerable, provenientes de la Iglesia), SENA y finalmente Canitas del Futuro, que trabaja con población de la tercera edad (entrega de refrigerios, terapias, gimnasia y realización de actividades lúdico-recreativas).

- ✓ Religión (Hay iglesia? Qué papel juega?)

Como anteriormente se mencionó, la Iglesia hace aportes a la comunidad a través de la entrega de mercados a población vulnerable y almuerzos a la tercera edad, producto del diezmo recolectado por la comunidad. Pesé a que ésta influye de manera positiva en la comunidad, a través de la práctica del culto y de la asistencia social, no es suficiente para cubrir las necesidades de la comunidad en general.

- ✓ Seguridad en la zona (seguridad en la zona / CAI o estación de policía mas cercano)

El barrio Vista Hermosa, cuenta con una CAI, el cual se encarga de velar por la seguridad y tranquilidad de los vecinos del sector, sin embargo y de acuerdo a las referencias emitidas por los habitantes, reportan que la seguridad no es suficiente, puesto que no logra dar cobertura a las problemáticas presentadas, toda vez que se ha incrementado el número de establecimientos públicos como tabernas y/o tiendas que convoca a habitantes a ingerir SPA, ocasionando que a diario se presenten hurtos, riñas y asesinatos, entre otros.

- ✓ Análisis de necesidades principales
- ✓ Proyectos comunitarios que se estén desarrollando

*Red Inalámbrica Comunitaria (Desarrollo de aplicaciones para beneficio de la comunidad)

*Vías de Pavimentación

*Casa del Adulto Mayor (Proyecto de validación con el SENA, los días Sábado y Domingo todo el día)

*Salón Comunal (Cursos técnicos con Asprocóm en Enfermería, Lencerría y Belleza, entre otros, los días Sábado y Lunes)

*Proyecto del parque

✓ Tecnologías de acceso (cuantos tienen elementos para conectarse a WIFI?)

3. INFRAESTRUCTURA

Las tecnologías de redes inalámbricas (en especial Wi-Fi) se presentan como una alternativa a estas dificultades. En la actualidad se encuentran casos de implementación de redes inalámbricas comunitarias que han sido impulsadas sobre todo por comunidades organizadas, organizaciones sociales nacionales e internacionales y organismos de cooperación internacional. Algunas de ellas se han implementado en zonas rurales o de baja densidad de población que contaban con escasa o ninguna infraestructura para acceder a tecnologías de comunicación. (Chamorro & Pietrosevoli 2008)

La infraestructura de la RIC por sí sola no genera ningún tipo de servicio, por ello serán implementados ciertos contenidos o aplicativos, en este sentido es necesario que los contenidos digitales sean utilizados por los actores sociales que accedan a la red, siempre en busca que sus esquemas sean de libre transferencia de la información y del conocimiento, destacando aquellos contenidos con uso de licencias libres (Pedraza, 2012).

En cuanto al funcionamiento de la infraestructura en principio cada nodo de la red posee una interfaz de comunicación inalámbrica compatible con el estándar IEEE 802.11 (Wireless), además de encontrarse configurada en modo ad-hoc lo que le permite operar como una estación cliente o como un enrutador de la red. Es necesario el uso de un protocolo de enrutamiento que verifique el estado de los caminos y la ruta más conveniente para que los paquetes de la red tomen el camino más eficiente. Todos los nodos de una red deben responder al mismo Service Set Identifier (SSID) y deben operar dentro del mismo canal de frecuencia. (Flickenger, 2008)

A continuación se presentan los factores tenidos en cuenta para el diseño e implementación de la red inalámbrica comunitaria en el caso de Estudio de Vista Hermosa, tales como: el cálculo de la cobertura, la estructura de cada nodo

inalámbrico, el sitio web creado, las aplicaciones desarrolladas y la capacitación de la comunidad para el uso apropiado de la red.

3.1 Diseño de la Red Inalámbrica Comunitaria

Para calcular la cobertura de los enlaces de subida y de bajada de cada nodo instalado, se usa la siguiente ecuación:

$$P_{rx} \Big|_{dBm} = P_{tx} \Big|_{dBm} + G_t \Big|_{dBi} - L_p \Big|_{dB} - MD \Big|_{dB} \quad (1)$$

En donde:

P_{rx} = Potencia de recepción.

P_{tx} = Potencia de transmisión.

G_t = Ganancia total del enlace.

L_p = Pérdida total del enlace.

MD = Margen de diseño.

Para diseñar el enlace entre router a cliente debemos encontrar un margen de diseño, teniendo en cuenta la potencia de recepción en diferentes puntos de la red.

Por esta razón comparamos el nivel de sensibilidad del receptor con el intervalo de variación en la potencia de recepción y calculamos el MD garantizando una mayor disponibilidad del enlace:

$$MD = P_{rx(max)} - P_{rx(min)} \quad (2)$$

La P_{tx} debe ser tomada en cuenta para cada router implementado en el caso del enlace de bajada y en el enlace de subida se debe tener en cuenta la del adaptador inalámbrico o tarjeta inalámbrica con la que se encuentre equipado el aparato del usuario (PC, Portatil, Tablet, ETC.). La G_t o Ganancia total del enlace está dada por la sumatoria de la ganancia de cada una de las antenas usadas, que para el caso específico de la conexión con un usuario corresponde a la antena omnidireccional del router y al adaptador inalámbrico del equipo del usuario. La L_p o pérdida total del enlace se determina teniendo en cuenta las sumas de las siguientes pérdidas, en los puntos de mayor cobertura en el enlace, que oscilan entre 300 m a 600 m dependiendo de los obstáculos que se presenten entre el transmisor y receptor:

L_c = pérdidas por conectores (0.2 dB por cada conector dado por el fabricante)

L_g = pérdida por cable *pigtail* (0.6 dB por metro dado por el fabricante)

L_{pd} = pérdida por protector de descargas (0.2 dB dado por el fabricante)

L_o = pérdidas de propagación debida al entorno

El hallazgo de L_o , depende de las condiciones del terreno en donde se desempeña el nodo inalámbrico. Las condiciones de cada sitio conllevan a que se usen modelos de propagación entre el cliente y el router como por ejemplo Xia-Bertoni cuando no hay línea de vista, y el modelo de pérdidas por espacio libre cuando se cuenta en condiciones de línea de vista entre el transmisor y el receptor.

Se debe relacionar la potencia de recepción promedio mínima garantizada dentro de la máxima cobertura en cada nodo, teniendo en cuenta que la potencia de recepción promedio debe estar por encima de la sensibilidad del router utilizado.

Por otra parte, es necesario hallar la primera zona de Fresnel para calcular la altura del mástil del router y de la antena casera, ya que al liberar de obstáculos esta zona se garantiza la correcta propagación de las señales y con esto se puede disponer de una conexión adecuada. (Pedraza, 2012)

Se busca que los nodos en su mayoría sean en sitios propuestos por la comunidad con el fin de que las personas se apropien de la infraestructura y se genere de cierta forma auto sostenibilidad.

3.2 Dimensionamiento de Tráfico de los Nodos Inalámbricos

Teniendo en cuenta la capacidad del enlace se puede calcular el número de usuarios que soporta el nodo por medio de la siguiente ecuación:

$$N^{\circ} \text{ de Usuarios} = \frac{\text{Velocidad de conexión}}{\text{Velocidad usada por la aplicación}} \quad (3)$$

Es necesario calcular el número máximo de usuarios concurrentes que tendría cada nodo analizando los casos extremos que resultan ser cuando los usuarios se encuentran en el punto máximo de cobertura, en ese momento la velocidad de conexión es la mínima permitida por la red. Además, teniendo en cuenta que las aplicaciones son en principio básicas, necesitan velocidades alrededor de los 100Kbps, entonces debemos usar la ecuación (3), de donde obtenemos la cantidad de usuarios que aproximadamente se pueden soportar en cada nodo.

3.3 Análisis de Interferencias en los Canales de la Red

Al momento de escoger el canal que es usado en los routers de los nodos, se realizan mediciones de interferencia y de ocupación del canal alrededor de las zonas de cobertura. En este caso debemos analizar el porcentaje de ocupación de cada nodo para finalmente promediarlo, lo que permitirá seleccionar el canal menos ocupado. Esto permitira mejorar la estabilidad en el acceso de los usuarios a la red y por ende las velocidades de transferencia que éstos usan.

Un nodo inalámbrico básico está compuesto por:

- ✓ Antena omnidireccional
- ✓ *Access point* (*punto de acceso*)
- ✓ Polo a tierra o proteccion contra descargas eléctricas.
- ✓ Cable para conectar el *access point* y la antena omnidireccional.
- ✓ Mástil.



Figura 1. Nodo implementado para la red en Ciudad Bolivar

Para facilitar el acceso a los nodos de la red se debe desarrollar e instalar un portal cautivo, en el *firmware* de los nodos, existen diferentes protocolos de enrutamiento, el más conocido se denomina B.A.T.M.A.N (better approach to mobile ad-hoc

networking), desarrollado por el grupo GIDENAUTAS de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en colaboración con el grupo Lugro-Mesh de la ciudad de Rosario-Argentina que se usó para el caso de Ciudad Bolívar.

3.4 Evaluación de los nodos de la red inalámbrica comunitaria

Los nodos inalámbricos de la red deben ser evaluados con respecto a su cobertura, teniendo en cuenta la potencia de recepción y la velocidad de transferencia. Se deben realizar aproximadamente cinco (5) mediciones a diferentes distancias, para tomar una decisión técnica a partir de este tema.

Los niveles de potencia recibidos deben ser adecuados para enlaces en exteriores. Con el fin, de garantizar una adecuada cobertura de la red dentro de los hogares de los usuarios, muchas veces es necesario el uso de una antena casera, como la mostrada en la figura 2.

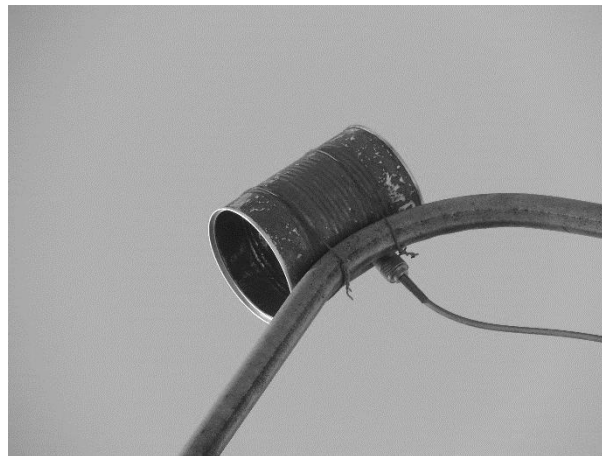


Figura 2. Antena casera

3.6 Aplicaciones desarrolladas e implementadas en la red

A partir del análisis de las necesidades identificadas en la comunidad que se encuentra alrededor de cada red, se implementan diferentes aplicaciones que son utilizadas por los usuarios en el área de cobertura. Como se busca que este tipo de iniciativas no generen costos para la comunidad deben ser servicios web implementados bajo software libre, que pueden incluir iniciativas con licencia libre, lo que permitirá darle un inicio a la plataforma web y se espera que la comunidad desarrolle sus propios contenidos.

En cada nodo implementado se debe realizar una estrategia de incentivo, participación y masificación para el correcto uso y apropiación del proyecto, se debe instruir a la comunidad en la forma adecuada de utilizar el proyecto, esto con el fin de que la ciudadanía obtenga el máximo provecho con el adecuado uso de la red en temas educativos y de entretenimiento, lo que permitirá mejorar la calidad de vida de las personas en el área de cobertura, logrando así acercar las tecnologías de la información y las comunicaciones y cerrando la brecha digital que existe.

4. IMPACTO

En cuanto al impacto se analizan los tres impactos esperados del proyecto (Chamorro & Pietrosevoli 2008):

- ✓ Impacto tecnológico: en el cual se genera una propuesta tecnológica para la construcción de una red inalámbrica comunitaria de tipo social que permita generar desarrollos técnicos y tecnológicos que brinden acceso comunitario.
- ✓ Impacto social: este es el eje transversal del proyecto debido a que la comunidad es el propósito principal de la estructuración de este proyecto , se espera que los aportes del presente documento permitan analizar y estudiar el impacto social que tiene la tecnología y las TIC en general en las comunidades y la transformación en la calidad de vida que permiten este tipo de proyectos, en otro sentido se espera proporcionar los conocimientos básicos y desarrollos que permitan la construcción de la red, y así poder masificar el acceso a todo tipo de contenidos libres
- ✓ Impacto económico: El resultado de un proyecto de este tipo puede llegar a dar pautas para impulsar la parte económica del sector, contribuyendo así con el mejoramiento de la calidad de vida a través de una mayor eficiencia en los procesos publicitarios y la reducción de costos, promoviendo el desarrollo de estructuras empresariales y el aumento de la productividad y la competitividad.

Cuando nos referimos a la brecha digital (Servon, 2002) hacemos referencia a la separación que existe entre los actores sociales y el acceso a las TIC y su correspondiente uso, Las TIC incluyen todo tipo de tecnologías, que de una manera directa o indirecta, se incluyen dentro de las actividades cotidianas afectando factores socioeconómicos, educativos y culturales, lo cual demuestra en gran medida la deficiencia que existe al acceso a las tecnologías.

Para brindar este acceso y que la población de uso adecuado, es necesario crear estrategias para que exista disponibilidad de la infraestructura tecnológica, así como

de la accesibilidad a los servicios que puede brindar la misma, y así mismo es necesario que los actores sociales tengan unos conocimientos y habilidades mínimas que les permitan hacer un uso adecuado de la tecnología. (Mancilla, G., 2010)

Dado que la brecha digital no es un fenómeno únicamente tecnológico, y está influenciada por múltiples factores, entre ellos los sociales, económicos, políticos, etc. es muy difícil su medición de una manera cuantitativa precisa. Anteriormente, se media en términos de la densidad telefónica, también conocida como teledensidad, la cual es básicamente el número de abonados de telefonía fija por cada cien habitantes. Por ejemplo, para un país en vías de desarrollo la teledensidad es inferior a 20. Es decir, por cada 100 habitantes hay 20 líneas telefónicas, o 2 de cada 10 habitantes poseen una línea de teléfono. (Cerno & Perez, 2006)

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por ejemplo genera un índice anual definido como Índice de Desarrollo Humano (IDH) el cual es calculado a partir de los siguientes indicadores:

- ✓ Esperanza de vida al nacer
- ✓ Tasa de alfabetización en adultos
- ✓ Matrícula escolar
- ✓ PIB (producto interno bruto) per capital

Dentro de las corrientes educativas manejadas actualmente en diferentes ámbitos en países desarrollados. Consiste en generar ambientes de aprendizaje dinámico y multidisciplinario de manera natural (matemáticas, ciencias naturales y experimentales, tecnología, ciencias de la información y comunicación) con los que la comunidad puede interactuar libremente.

Las redes inalámbricas comunitarias dan prioridad al aprendizaje inductivo y por descubrimiento, lo cual asegura el diseño y experimentación por parte de la comunidad, de un entorno didáctico que permiten a los ciudadanos construir su propio conocimiento desarrollando competencias para este nuevo milenio:

- ✓ Habilidad para prevenir y resolver problemas, toma de decisiones.
- ✓ Pensamiento reflexivo.
- ✓ Sentido de anticipación.
- ✓ Actitudes creativas.
- ✓ Cultivo de actitudes científicas (Asombro, curiosidad, análisis, investigación).
- ✓ Conocimiento de la cultura tecnológica (informática, redes, video).
- ✓ Capacidad de buscar, obtener y manejar información.
- ✓ Liderazgo.
- ✓ Autoestima.

- ✓ Habilidad para trabajar en equipo.
- ✓ Negociar.

5. Metodología General de la investigación

Debido a que se trata de un estudio investigativo de clase descriptiva con enfoque cualitativo del tipo cuasi experimental, el resultado de la investigación debe conducir a la estructuración de una propuesta de acuerdo a la descripción de los problemas expuestos, estos problemas son complementarios y el estudio de uno puede conducir a clarificar otro, por tal motivo se deben tratar de con una metodología secuencial que permita que las síntesis de uno alimente la investigación de otro y se pueda realimentar. Así, la metodología de investigación propuesta es en orden secuencial:

- ✓ Investigación sobre medición de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, medición de Necesidades Básicas Insatisfechas e investigaciones nacionales e internacionales sobre Brecha Digital.
- ✓ Investigación sobre territorios digitales, ciudades digitales y ciudades ubicuas, tendencias investigativas en las TIC y modelos de desarrollo de centros de investigación.
- ✓ Investigación de redes comunitarias y redes ah-hoc, análisis de topologías, tecnologías, desarrollos necesarios, alcances.

Para estas investigaciones es necesario realizar una revisión bibliográfica y de antecedentes concerniente a software y plataformas de Redes Inalámbricas Comunitarias en el que se incluye información relativa a protocolos de transmisión de datos. De la misma forma se realiza un análisis global de las tecnologías y proyectos emergentes que se relacionen ampliamente con el trabajo a realizar. Finalmente se mostrara el desarrollo del diseño partiendo de la caracterización previa de la población que soportara y justificara el proyecto desde la parte social, pasando por las etapas planteamiento de hardware y software. Todo en conjunto para dar cumplimiento al objetivo general y los específicos que se formularon en la propuesta inicialmente planteada.

Para poder presentar una propuesta final es necesario caracterizar la población mediante una serie de preguntas que se relacionaran a continuación.

Se seleccionaron estas preguntas debido a que dentro de los estudios encontrados de proyectos comunitarios como lo son los telecentros (<http://compartel.telecentros.org.co/apropiacion.shtml?s=d&m=u>), que hoy en día son uno de los proyectos comunitarios más relevantes, usan por lo general este tipo de

preguntas con las cuales se puede identificar a la población, para mejorar el beneficio que les puede dar este tipo de proyectos, se evidencia que las preguntas a realizar son de diversa índole pero permiten identificar a una población más que como individuos, como grupo y de esta manera trabajar en una propuesta enfocada hacia un beneficio común.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Si bien es claro el avance que ha tenido la tecnología para la implementación de este tipo de proyectos, se deben incentivar esfuerzos de investigación en tecnologías de bajo costo que aprovechen los recursos de la región y que se adecuen a las necesidades de cada población social, cultural y económicamente.

Este tipo de proyectos convierte en prosumidoras (productoras/consumidores) a las comunidades de servicios como una alternativa para brindar soluciones a sus problemáticas y mejorando su calidad de vida, ya que además de permitir respuestas rápidas a los problemas que se presenten en la comunidad, brinda facilidades para el desarrollo económico y social.

Lo anterior exige un cambio del paradigma sobre la propiedad y uso del conocimiento, ya que desde la base misma de la sociedad el compartir se ha vuelto un acto vano lleno de segundas intenciones, que no permiten la extensión del conocimiento y con proyectos como este las comunidades no solo serán usuarias de la tecnología sino también como promotoras y encargadas del diseño, implementación y mantenimiento de la misma, beneficiando a sus propios integrantes con la adquisición de conocimientos y promoviendo la economía de bajo peso.

La adopción de conocimiento por parte de los usuarios promoverá la creación y provisión de servicios encaminados a satisfacer las necesidades locales, lo cual, a su vez, incentivará la construcción de infraestructura para ampliarlas redes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la visita realizada en a la Red Inalambrica Comunitaria de Vista Hermosa se evidencio que es importante resaltar como las actividades tecnológicas apoyan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan competencias en los ciudadanos, a través de la concepción, creación, apropiación y puesta en funcionamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones

representadas esta vez mediante una iniciativa comunitaria con el fin de generar un desarrollo posterior en la parte social y tecnológica de la comunidad.

Luego de estudiar los mecanismos de medición de las variables que organismos internacionales contemplan dentro de la Brecha digital, se ha sintetizado una propuesta de medición basada en estándares de UIT, donde se miden necesidades sociales, y variables técnicas de penetración y apropiación de TIC. Dicha propuesta se ha aplicado como medición de la línea y constituye un elemento para ir mejorando según se vaya conociendo mejor el entorno y la interacción con la comunidad según Chamorro L. & Pietrosevoli E. (2008).

Una Red Inalámbrica Comunitaria de tipo mesh y dispositivos ad-hoc es la mejor opción para desarrollar una red de rápido crecimiento, que no depende de los conocimientos técnicos de la población y soporte aplicaciones libre de inclusión digital ya que permite tener dispositivos autoconfigurables y autoconectables que abren la posibilidad de compartir contenidos propios o accesos a internet de tipo comunitario en los estudios presentados por el grupo GIDENAUTAS según Pedraza, L. (2012).

A través de este tipo de proyectos se busca: a) facilitar el acceso de nuevas tecnologías de la información y comunicaciones, b) apoyar la transferencia del conocimiento integral entre las personas que acceden a la red, c) promover la consecución de negocios y alianzas estratégicas, con la participación de centros tecnológicos, investigadores y empresarios, d) brindar un espacio para la participación de investigadores e innovadores e) contribuir al fortalecimiento de la capacidad tecnológica nacional. f) Disminuir la brecha digital lo cual se evidencia en los antecedentes encontrados a nivel latinoamericana.

Brindar capacitación a las personas para mostrar todas las características que poseen estas redes, con esto conllevamos a que haya mayor interés por parte de las personas.

Crear una comunidad en la red, para obtener ayudas de otras comunidades referentes a este tema y compartir proyectos realizados para analizar posibles problemas y soluciones, con esto se generaría sinergia dentro de la misma comunidad

REFERENCIAS

Akyildiz, I.F. y Wang X (2009). Wireless Mesh Networks. Indianapolis: Wiley.

Alcaldía Mayor de Bogotá, A. M. (2012). Plan de desarrollo económico y social y de obras públicas para Bogotá distrito capital 2012-2016: Bogotá humana. Colombia. 48p.Disponible

en

[<http://www.bogotahumana.gov.co/index.php/component/content/article/11-plan-de-desarrollo/410-lan-de-desarrollo-bogota-humana-2012-2016>].

COOMBS, P., FINCHELSTEIN, F., HOBSBAWM, E., & OPPENHEIMER, A. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO-PNUD-(2001). Informe sobre Desarrollo Humano. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano. New York: Ediciones Mundi-Prensa.

Flickenger, R. (2008). Redes inalámbricas en los países en desarrollo. Londres: WNDW, 70.

Mancilla, G., Pedraza, L., Niño, R., & Laverde, D. (2010). Medición de la situación de partida de acceso uso y apropiación de las TIC por parte de hogares de la localidad de Ciudad Bolívar. Rep. Téc.

Pedraza, L. (2009, June). Redes Inalámbricas de bajo costo, aporte a la minimización de la brecha digital. In V Congreso de Electrónica, Control y Telecomunicaciones.

Pedraza, L. (2012). Redes Inalámbricas Mesh “Caso de estudio: Ciudad Bolívar”. Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Agüero Calvo, R. (2008). Contribución a la mejora de las prestaciones en redes de acceso inalámbricas no convencionales. Universidad de Cantabria.

Iannone, L., Khalili, R., Salamatian, K., & Fdida, S. (2004, September). Cross-layer routing in wireless mesh networks. In *Wireless Communication Systems, 2004, 1st International Symposium on* (pp. 319-323). IEEE.

Simó Reigadas, F. J., Osuna García, P., Seoane Pascual, J., & Martínez Fernández, A. (2009). Router solar autoconfigurable para redes Mesh IEEE 802.11 de telemedicina rural en América Latina.

Simó Reigadas, F. J., Osuna García, P., Seoane Pascual, J., & Martínez Fernández, A. (2009). Desarrollo de nodos Mesh Wi-Fi autónomos como soporte a redes de telemedicina rural en zonas aisladas.

Carrera Benavides, D. M., & Quel Hermosa, E. G. (2010). Diseño de una red comunitaria inalámbrica en bandas no licenciadas para proveer servicios de telecomunicaciones a escuelas ubicadas en la provincia de Santa Elena.

Bianco, C., Lugones, G., & Peirano, F. (2003). Propuesta metodológica para la medición de la Sociedad del Conocimiento en el ámbito de los países de América

Latina. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 109-133.

Chamorro L. & Pietrosevoli E. (2008) Redes inalámbricas para el desarrollo en América Latina y el Caribe. La Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC) ISBN 92-85049-66-7

Servon, L. (2002). Bridging the Digital Divide. Technology, community and public policy. Inglaterra: Blackwell Publishing, p. 5

Serrano, A. & Martínez, E. (2002). La brecha digital. Mitos y realidades. Maxicali: Universidad Autónoma de Baja California, p. 16

Cerno, L., & Pérez Amaral, T. (2006). Medición y determinantes de la brecha tecnológica en España.