

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



FIEC



MATERIA DE GRADUACION

“Estudio Comparativo de las Soluciones de Última Milla Inalámbrica propuestas por las Marcas Líderes en el mercado: Alvarion & Motorola Canopy”

Aspiazu Gómez Shirley, Corrales Letamendi Shirley

M Sc. Ing. César Yépez

PhD. Boris Ramos

ESTUDIANTES FIEC

Director de la Materia de Graduación

Profesor Delegado

RESUMEN

El presente proyecto de tesis se basa en una investigación y una comparación valorada entre las Plataformas propuestas por las marcas líderes en el mercado mundial Motorola Canopy y Alvarion, para soluciones de última milla inalámbrica, Punto – Multipunto, mostrando las especificaciones generales de funcionamiento del sistema, tales como bandas de frecuencia de operación, ancho de banda, velocidad de transmisión (throughput), número máximo de usuarios, limitaciones en potencia para el estudio del estándar 802.16 WiMAX y 802.11 WiFi para la debida comparación de las soluciones de última milla inalámbrica entre la Serie 100 de MOTOROLA CANOPY y BreezeAccess VL de ALVARION. Para ello realizamos un modelo de instalación de enlaces de última milla inalámbricos en ambas marcas con equipos operando en bandas NO LICENCIADAS, para 200 usuarios en el sector de Ciudad CELESTE en las etapas: SERENA, RIA, MARINA y BRISA haciendo un resumen de las características técnicas de dichas series para así poder construir una matriz comparativa de los modelos y para luego en base a parámetros establecidos como bandas de frecuencia de operación y rendimiento del enlace (bps/Hz), escoger el modelo específico de equipos a utilizarse en el modelo de instalación. También se hace un análisis de los datos técnicos de la serie 100 Advantage y un análisis de costo beneficio para determinar cuál de las soluciones propuestas ofrece una mejor relación costo beneficio y poder verificar cuál de ellas podría convertirse en una inversión real rentable.

Palabras Claves: Última Milla Inalámbrica, Motorola Canopy, y Alvarion

ABSTRACT

1. INTRODUCCIÓN:

El presente documento es una investigación estadística y una comparación valorada entre los diferentes tipos de tecnologías para soluciones de última milla inalámbrica disponibles en el mercado. Se ha escogido para esta comparación las soluciones propuestas por las marcas ALVARION y MOTOROLA Canopy por ser consideradas las líderes de la industria y las más aceptadas entre los clientes y proveedores. En el camino se averiguarán y evaluarán los costos de los equipos, instalación, mano de obra y servicios de Internet para la implementación de un nodo en el sector de la urbanización CIUDAD CELESTE que da cobertura a 200 usuarios. Se considera también la infraestructura física que sea necesaria montar para cada caso, tales como torres metálicas, mástiles, puestas a tierra, pararrayos, luces de baliza, UPS's, etc. Para este modelo se asume que la red pertenece a una operadora de Servicio Portadores y se la alquila al ISP.

2. OBJETIVO:

Al final de este trabajo se hará una comparación de las especificaciones técnicas, calidad de servicio y costos de una implementación típica para cada tecnología propuesta. Se concluirá cuál de ellas permite una mejor recuperación de la inversión, evaluando para el efecto costos por Kbps de transmisión a brindar a los usuarios dependiendo sus diferentes planes de servicio.

3. METODOLOGIA EMPLEADA:

En base a las necesidades de consumo de internet en cuatro etapas de la Urbanización de Ciudad Celeste, la metodología a usarse en este proyecto es la siguiente:

- Estudio y análisis de los equipos de Motorola Canopy y Alvarion
- Cálculo de acuerdo a la demanda de ancho de banda para las etapas escogidas.
- Presupuesto de equipos considerados para la implantación de un Nodo.
- Presupuesto de equipos ubicados en cada una de las residencias de los usuarios seleccionados.
- Retorno Inversión.

4. INFORMACION OBTENIDA:

Para este proyecto se obtuvo una variedad de informaciones de las diferentes empresas de ALDEBERAN (proveedor de equipos de Alvarion) y TELCONET (proveedor de servicios de banda ancha para el uso de Internet).

5. ANALISIS Y EVALUACION DE LA INFORMACION OBTENIDA

La tecnología WiMAX que usa Alvarion se proyecta como una solución muy conveniente para ISPs, debido a la facilidad y rapidez de implementación, gran alcance, altas capacidades, escalabilidad, modulación adaptiva, transporte IPv6 y soporte de Calidad de Servicio. Con inversiones razonables, WiMAX permite no solo el acceso inalámbrico a Internet de banda ancha, sino que sus características son ideales para la transmisión de voz, datos y video. A diferencia que la tecnología Wi-Fi que usa Motorola Canopy no ofrece priorización de tráfico y solamente se aplica

a redes inalámbricas de área local, mientras que WiMAX posee cuatro categorías de priorización de tráfico para aplicaciones críticas.

Para dimensionar el área de cobertura de 2 Km en el diseño Punto – Multipunto a utilizarse en las cuatro etapas de la Urbanización de Ciudad Celeste, se hace un estudio de los niveles de servicios a brindar.

Se necesita un total de 14.848 Mbps para 200 usuarios con un costo de \$4,157.44, valor a contratar a un Carrier (Proveedor de Internet donde tendrá su Nodo en el Cerro Santa Ana) por el ISP (Nuevo Proveedor de Internet a las urbanizaciones).

COSTOS DE INTERNET POR EL CARRIER:

TABLA 1				
Usuarios	Ancho de Banda	Total Ancho de Banda Kbps	Mbps	Costo Mensual al ISP
128	256K	4096	4.096	\$ 1,146.88
40	512K	2560	2.56	\$ 716.80
32	1024K	8192	8.192	\$ 2,293.76
200			14.848	\$ 4,157.44

Para el propósito de este trabajo se procede a elegir el tipo de equipos a utilizarse, seleccionando a los modelos de serie 100 Advantage de MOTOROLA CANOPY y BreezeAccess VL de ALVARION, siendo los más adecuados y eficientes para nuestro diseño.



FIGURA No. 1

Equipos Motorola Canopy y Alvarion

Para optimizar y ahorrar equipamientos debido a la distribución de usuarios y a la ubicación del Nodo mostrado en el plano se establece que la cobertura debe ser de 180°.

En la figura No. 2 y 3 Se detalla en conjunto todos los sectores que la integran utilizando 3 antenas de 60° en el caso del equipo de la Serie 100 de Motorola Canopy y 2 Antenas de 90° con los equipos de BreezeAccess VL de Alvarion para alcanzar una estructura sectorial abarcando los sectores deseados:

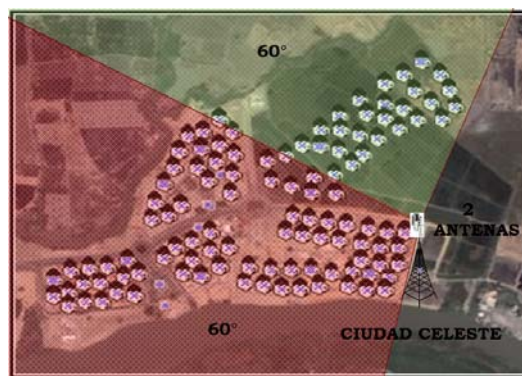


FIGURA No. 2 BreezeAccess VL – Nodo 2 AP

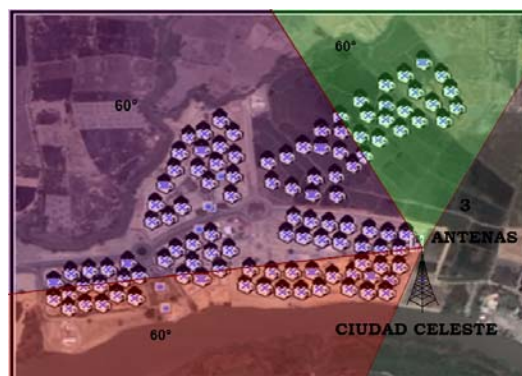


FIGURA No. 3 Serie 100 Advantage – Nodo 3 AP

El nodo se monta en una torre de viento tipo triangular de 21 metros de alto. El nodo cuenta con las instalaciones eléctricas de emergencia necesarias para la confiabilidad de su funcionamiento.

Se usa un sistema Punto Multipunto en un entorno de banda de frecuencias No licenciadas de 5.4 Ghz y 5.7 Ghz debido a que no están afectadas al pago por el uso del espectro radioeléctrico.

DATOS TECNICOS:

TABLA 2	SERIE 100 - MOTOROLA	BREEZEACCESS VL - ALVARION	MEJOR ALTERNATIVA	
			M	A
FRECUENCIA (GHz)	5.7	5.4	✓	✓
THROUGHPUT (Mbps)	14	32		✓
ANCHO DE CANAL (MHz)	20	20	✓	✓
COBERTURA	Hasta 2 Millas	54 Km - NLOS y 14 Km - LOS		✓
MODULACIÓN	2FSK, 4FSK	OFDM		✓
SENSITIVIDAD	- 86 dBm	- 92 dBm		✓
LATENCIA (ms)	5 a 7	5 a 7		✓
ANTENA	3 dB, 60°	16 dBi, 90°		✓
EFICIENCIA DEL CANAL (bps/Hz)	0.7	1.6		✓
MÉTODO DE ACCESO	TDD/TDMA	TDD		✓

Para los equipos de la Serie 100 Advantage de Motorola trabajando en frecuencias de 5.8 GHz que llegan a niveles de throughput de hasta 14 Mbps, en redes punto – multipunto a una latencia en niveles de 5-7 ms, se provee de una plataforma inalámbrica de banda ancha con niveles de rendimiento asociados normalmente a tecnologías de cable de cobre y fibra óptica. La reducción de la latencia a un promedio de 6 ms permite al sistema CANOPY soportar aplicaciones como Voz sobre IP (VoIP) y juegos de video en línea. El Sistema Canopy serie 100 Advantage emplea BFSK para la modulación. Con esta modulación la relación de C/I necesaria para funcionar correctamente con un índice de error de 1×10^{-4} bits por segundo es únicamente de 3dB; esto significa que la señal deseada necesita ser solamente 3dB más alta en potencia que las señales de

interferencia no deseadas. Un sistema que trabaje con modulación 16QAM en estos niveles requeriría un C/I exagerado de 12 a 14dB.

La combinación que realiza Canopy entre la alta prioridad de canal para paquetes IP sensibles a QoS y la habilidad para asegurar latencias de 6ms, lo convierte en una gran alternativa de red para entregar servicios basados en QoS, tales como voz y video, Ofrece 7 canales no superpuestos para operar (3 canales a 5,2 GHz y 4 canales a 5,7 GHz) y utiliza 3 canales no superpuestos 2 veces en cada clúster de APs lo cual le permite soportar hasta 6 APs por clúster. Por lo tanto puede soportar dos clúster AP de 6-sectores y BH a 5,7 GHz en un solo lugar físico.

Para los equipos de BreezeAccess VL trabajando en la frecuencia de 5.4 GHz en bandas no licenciadas, el número máximo que pueden ser atendidas por un antena transmisora se limita en 512 cifrados de datos (512 clientes). La potencia de transmisión es de hasta 21 dBm con un mecanismo automático de control de potencia de transmisión ATPC, entregando una buena calidad de servicios de voz y video en tiempo real (VoIP y video IP) con baja latencia de 5-7 milisegundos con una cobertura de hasta 54 km de alcance con una modulación adaptiva OFDM y alta capacidad y rendimiento bajo condiciones de línea de vista (NLOS) y con una capacidad de carga de 14 Mbps, y para condiciones (LOS) con un alcance de 14 Km, aunque su radio base está capacitada para soportar 54 Mb, todo esto vuelve a estos equipos eficientes con buena calidad QoS capaces de entregar de 3 a 4 Km de distancia.

COSTOS DE LOS EQUIPOS:

TABLA 3	MOTOROLA Serie100		ALVARION BreezeAccessVL	
	CNT.		CNT.	
Radio Base	3	1,960.00	2	5,261.00
Equipos Suscriptores	128	250.00 (256kbps)	200	550.00
	40	382.00 (512kbps)		
	32	567.00 (1024kbps)		
Equipos adicionales				
Torne de viento triangularde 21 metros de alto	25 m.	63.00	25 m.	63.00
Baterías	2	120.00	2	120.00
UPS	1	680.00	1	680.00
Caja interperie	1	250.00	1	250.00
Pararrayos	1	250.00	1	250.00
Cable de puesta a tierra	1	80.00	1	80.00
Luz de Baliza	1	250.00	1	250.00
Equipos de Oficina				
Equipos de Computo	2	500.00	2	500.00
Equipos de oficina	2	500.00	2	500.00

GASTOS OPERATIVOS:

TABLA 4	MOTOROLA Serie100	ALVARION BreezeAccessVL
Gasto de Administracion	2,500.0	2,500.0
Gastos Legales	168.0	147.8
Depreciación	670.1	125.0

ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO:

TABLA 5	MOTOROLA Serie100	ALVARION BreezeAccessVL	%
Inversion Inicial	82,486.00	132,267.00	
Capital Propio	0	46,256.84	
Monto Requerido	82,486.00	178,523.84	100%
Capital Propio	32,994.40	71,409.54	40%
Prestamo	49,491.60	107,114.30	60%

PLANES Y TARIFAS:

Partiendo de este presupuesto empieza el proyecto a funcionar, cobrando a cada usuario \$30 para el servicio de 256Kbps, \$40 para el servicio de 512 Kbps y \$135 para el servicio de 1024 Kbps durante el primer año, precios que irán bajando a medida del transcurso del tiempo debido a las constantes mejoras de servicios entre competencias.

TABLA 6	Precio Servicio
Precio Internet 256K	30
Precio Servicio 512K	40
Precio Servicio 1024K	135

RECUPERACION INVERSION:

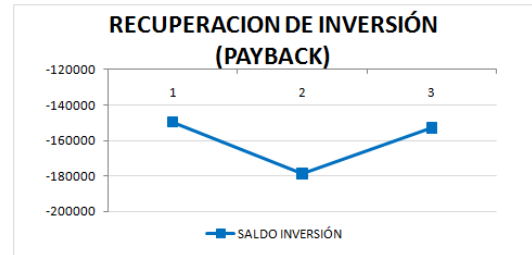


FIGURA No. 4 Recuperación de la Inversión – BreezeAccess VL de ALVARION

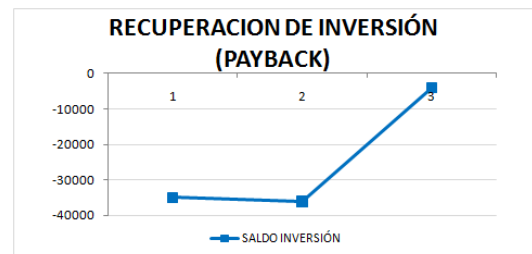


FIGURA No. 5 Recuperación de la Inversión – Serie 100 Advantage de MOTOROLA Canopy

ANALISIS ECONOMICO:

Después de haber determinado los datos técnicos y costos de servicio, a continuación se detallara un análisis detenido de las dos alternativas (Alvarion y Motorola Canopy) para el estudio del proyecto.

Empezando con el costo de los equipos y los operativos detallados en la Tabla3 y Tabla4 por parte de las dos alternativas.

Adicionalmente, en los equipos de la Serie 100 de Motorola Canopy se hace un gasto de un CCM (Canopy Cluster Module) con un costo de \$ 1,657, 1 Router Cisco para el Control de Ancho de Banda con un costo de \$1,200 y 200 fuentes a \$15 c/u.

Para los equipos de BreezeAccess VL en la Marca de Alvarion ya está incluido en el

valor de \$5,261 el Router y 200 Polos de elevación para las Antenas Suscriptoras con un costo de \$55 c/u. y 1 cable Rf de 1m. C/m. \$33.

Los costos de equipos de la Serie 100 de Motorola Canopy dan un valor total de \$82,486 y el total de costos de equipos de BreezeAccess VL en Alvarion es de \$132,267.

El gasto de Inversión inicial a tener en el proyecto incluye construcción de obras físicas, compra de equipos, maquinarias, herramientas, gastos legales y demás que permitan su funcionamiento, en el Caso de BreezeAccess VL se empezara con una inversión de \$132,267 y Debido a sus elevados costos, existirá un déficit efectivo que será el monto aproximado con el que se asumirán costos y gastos a desarrollar en el proyecto que serán recuperados en el transcurso de los tres años..

Si esta alternativa no resulta por los precios elevados, se tomara la otra opción que es la de la serie 100 de Advantage de Motorola Canopy, con el que empezaremos con inversión de \$82,486. En este caso no existirá un capital de trabajo ya que el nivel de Costo puede llegar a ser sustentado por el ingreso previsto a obtener a través del primer año.

La estructura del financiamiento será en los dos casos de un préstamo del 60% con una tasa efectiva anual del 12.5%.

6. CONCLUSIONES:

- Ninguna de las alternativas se llevara a cabo dentro de 3 años estimados, debido a que se empezó con una demanda constante de 200 usuarios.
- La infraestructura de equipos que ofrece ALVARION no son equipos

tan comerciales, sino más bien especializados para áreas de cobertura mucho mayor, además cabe resaltar que son de una Calidad excelente y robusta. Sin embargo los equipos de MOTOROLA son relativamente de buena calidad, y a un precio para la inversión muchos más atractiva que ALVARION.

- La Calidad de Servicio a los usuarios finales para las diferentes tecnologías de Motorola Canopy y Alvarion es evaluada para un buen desempeño de la conexiones inalámbricas adecuadas para una buena atención al cliente y soporte técnico especializado.
- WiMAX en una tecnología que ofrece grandes ventajas tanto en enlaces punto-punto como en enlaces punto-multipunto, sin embargo se ha orientado más al acceso de última milla por lo que otro tipo de medio, como fibra óptica podría ofrecer mejores resultados en cuanto al enlace de backbone, manteniendo a WiMAX como tecnología de acceso hacia los usuarios. Sin embargo, los costos de esta tecnología no lo hacen viable en nuestro medio.

7. RECOMENDACIONES:

- Una vez implementada la red, es aconsejable, realizar un monitoreo detallado del tráfico de la red y el comportamiento de los usuarios durante cierto tiempo, para optimizar la utilización de los recursos de la red de la mejor manera, tanto para el usuario final como para el proveedor.

8. BIBLIOGRAFIA:

Motorola Canopy:

- www.solutionbox.com.ar/sbox/catalog/images/brands/.../193.pdf
- www.motorola.com/.../Unlicensed+Point-to-Multipoint+Solutions
- <http://wincom.com/pdf/MotorolaConfigurationGuide.pdf>
- http://www.google.com.ec/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&url=http%3A%2F%2Fwww.motorola.com%2Fbusiness%2FXL-ES%2FPMP%2B100%2BSeries%2BWireless%2BBroadband%2BAccess%2BNetwork_XL-ES.do%3Fvgnnextoid%3D6b8bd49db3cc1210VgnVCM100008806b00aRCRD&ei=58ikSrDMDoeulAek6qWQBA&rct=j&q=motorola+canopy+datos+tecnicos+serie+100+punto+multipunto&usg=AFQjCNGV_X2BdIUbHuDqGSvUwHRwByaJCg

Alvarion:

- <http://www.trcltda.com/EXPAGES/Alvarion.asp>
- <http://www.google.com.ec/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&url=http%3A%2F%2Fspainpartners.alvarion.com%2Fpresscenter%2Fpressreleases%2F143862%2F&ei=ZcmkSu2zA5XVIAftgImQBA&rct=j&q=alvarion+punto+multipunto+datos+tecnicos&usg=AFQjCNHTgDTiZnAfBIPqsdaM6SENj0RdPw>
- <http://spainpartners.alvarion.com/upload/images/Do%C3%B1ana.Feb.CaseDo%C3%B1ana.pdf>

- <http://www.i-excom.com/alvarion/#alvarion-puntoamultipunto>.