

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

**INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN
ESPECIAL**

TEMA:

“Diseño de una propuesta de infraestructura de red de comunicaciones móviles

WIFI para parques y plazas del cantón Otavalo”

Irene del Rocío Villarreal López

Quito – 2016

AUTORÍA

Yo, Irene del Rocío Villarreal López, portador de la cédula de ciudadanía No. 1002079042, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

Irene del Rocío Villarreal López

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	i
TEMA:.....	i
AUTORÍA	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos	5
DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO.....	6
CAPITULO 1	6
1 Requerimientos técnicos de la infraestructura de red con tecnología WIFI del GAD de Otavalo.....	6
1.1 Parques y Plazas para proveer servicios con tecnología WIFI	6
CAPITULO 2	14
2 Dimensionamiento de la Red.....	14
2.1 Red WAN	14
2.1.1 Disponibilidad de Red de Accesos de CNT E.P.....	14
2.1.2 Tecnología de medio de Transmisión.....	15
2.1.3 Ancho de Banda	16

2.1.4	Planes de Internet y Costos.....	17
2.1.5	Topología de red.....	19
2.1.6	Equipos	21
2.2	WLAN	22
2.2.1	Ancho de Banda, Velocidades de transmisión y Frecuencias	22
2.2.2	Tipos de aplicación en la WLAN	23
2.2.3	Conexión de red WLAN a la red de Transporte.....	24
2.2.4	Direccionamiento IP	24
2.2.5	Identificadores de la red SSID y Seguridad	26
2.2.6	Número de usuarios	26
2.2.7	Cobertura	27
CAPITULO 3		29
3	Diseño de la solución.....	29
3.1	Red WAN	29
3.1.1	Selección de Tecnología Acceso y medio de transmisión.....	29
3.1.2	Determinación de AB (ancho de Banda).....	36
3.1.3	Equipos	40
3.1.4	Anchos de banda/velocidad de transmisión.....	40
3.1.5	Tipos de aplicación en la WLAN	42
3.1.6	Identificadores de la red SSID y Seguridad	44
3.2	Número de usuarios	44
3.2.1	Cobertura	46
3.2.1.1	Configuraciones para Cobertura	55
3.3	Modelo de Configuración	56
3.3.1	Configuración del router de borde.....	56

3.3.1.1	Configuración de la interfaz WAN	56
3.3.2	Configuración de NAT y DHCP	57
3.3.3	Configuración de la vlan de administración	58
3.3.4	Configuración inicial del Access Point	58
3.3.5	Configuración de la Controladora Rukus Zoneflex 1200.....	59
CAPITULO 4	67
4	Modelo de Configuración de Calidad de Servicio para voz en la WLAN	67
CAPITULO 5	71
5	Presupuesto referencial.....	71
	Conclusiones.....	73
	Recomendaciones	75
BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parques y Plazas donde se proveerá servicios de internet con tecnología WIFI.	7
Tabla 2 Tecnología disponible en localidades de parte de CNT E.P.	14
Tabla 3 Comparación entre cable XDSL y Fibra Óptica.	15
Tabla 4 Estándar IEEE 802.n y IEEE 802.11ac	22
Tabla 5 Especificaciones estándar 802.11n y 802,11ac	27
Tabla 6 Tecnología TX-TR para enlaces.	36
Tabla 7 AB del canal de Datos e Internet.	37
Tabla 8 Características CISCO 1941	40
Tabla 9 Total AB para cada parque	41
Tabla 10 Direcciones IPs Privadas	43
Tabla 11 Direcciones IPs Públicas	44
Tabla 12 Usuarios por AP	45
Tabla 13 Costo mensual de Canal de Datos	71
Tabla 14 Costo mensual de servicio de Internet.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parque Bolívar.	8
Figura 2 Parque Centenario (Plaza de Pochos)	8
Figura 3 Plaza Sarance	9
Figura 4 Fuente Punyaro	9
Figura 5 Parque Central (Miguel Egas)	10
Figura 6 Parque Central (San Juan Iluman).	10

Figura 7 Parque Central (San José de Quichinche)	11
Figura 8 Parque Central (Eugenio Espejo)	11
Figura 9 Parque Central (San Rafael).....	12
Figura 10 Parque Central (Gonzales Suárez)	12
Figura 11 Parque Central (San Pablo)	13
Figura 12 Parque Central (San Pablo)	13
Figura 13 Planes y Costos de servicios de Internet	18
Figura 14 Planes y Costos de servicios de Datos	18
Figura 15 Topología en estrella	20
Figura 16 Distancia de Fibra hasta Parque Acuático.....	30
Figura 17 Distancia de Fibra hasta Parque San Pablo	30
Figura 18 Distancia de Fibra hasta Parque Gonzales Suarez	31
Figura 19 Distancia de Fibra hasta Parque San Rafael.....	31
Figura 20 Distancia de Fibra hasta Parque Eugenio Espejo	32
Figura 21 Distancia de Fibra hasta Parque Bolívar	32
Figura 22 Distancia de Fibra hasta Parque Centenario.....	33
Figura 23 Distancia de Fibra hasta Plaza Sarance	33
Figura 24 Distancia de Fibra hasta Parque Quichinche.....	34
Figura 25 Distancia de Fibra hasta Parque Miguel Egas.....	34
Figura 26 Distancia de Fibra hasta Parque Iluman.....	35
Figura 27 Distancia de Fibra hasta Fuente Punyaro	35
Figura 28 Gráfico General de la Topología.....	39
Figura 29 Grafico específico de la Topología desde GAD Otavalo.....	39
Figura 30 Conexión WLAN a la RED de Transporte de CNT E.P.....	42
Figura 31 Ciudad Otavalo (Parque Bolivar).....	47

Figura 32 Ciudad Otavalo (Parque Centenario) - Cobertura.....	47
Figura 33 Ciudad Otavalo (Plaza Sarance).....	48
Figura 34 Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro).....	48
Figura 35 Dr. Miguel Egas (Parque Central).....	49
Figura 36 San Juan de Iluman (Parque Central).....	49
Figura 37 San José de Quichinche (Parque Central).....	50
Figura 38 Eugenio Espejo (Parque Central).....	51
Figura 39 San Rafael (Parque Central).....	52
Figura 40 Gonzáles Suarez (Parque Central).....	53
Figura 41 San Pablo del Lago (Parque Central).....	54
Figura 42 San Pablo del Lago (Parque Acuático).....	55
Figura 43 Parámetros de Canal en AP vistos desde la controladora.....	56
Figura 44 Configuración del puerto del AP.....	59
Figura 45 Configuración de la IP de gestión.....	59
Figura 46 Configuración de la IP de gestión la red WLAN.....	60
Figura 47 Configuración del SSID.....	60
Figura 48 Configuración de grupos.....	60
Figura 49 .Ejemplo de captura de planos.....	61
Figura 50 Creación de usuarios.....	62
Figura 51 Parámetros de radiación de la antena.....	62
Figura 52 Descubrimiento de los AP en la controladora.....	63
Figura 53 Grupo de AP.....	63
Figura 54 Descubrimiento de los APs.....	64
Figura 55 Descubrimiento de los APs.....	64
Figura 56 Descubrimiento de los APs.....	65

Figura 57 Descubrimiento de los APs	65
Figura 58 Parámetros de AP vistos desde la controladora	66
Figura 59 Creación del SSID de telefonía con prioridad alta.....	68
Figura 60 Creación del SSID de internet prioridad baja	69
Figura 61 Configuración del Túnel de priorización de la Voz	70

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las telecomunicaciones son la base para el desarrollo de toda actividad humana, sea mercantil, político, o social; la transmisión de datos y las redes que las soportan están sujetas a una demanda constante de tecnología y recursos; dentro de todo este exigente mundo de las telecomunicaciones está inmersa también la necesidad de movilidad, la difusión y aplicabilidad dentro de las redes de datos de hogar y empresarial de las WLAN (Wireless Local Area network).

En los últimos años las redes con tecnología WI-FI , han ganado popularidad pues aunque tienen desventajas (interferencias con equipos que de igual manera manejan banda libre (bluetooth, teléfonos inalámbricos, controles remotos), velocidad de transmisión que aún no superan a la red cableada (FO o UTP), en su aplicabilidad los factores tecnológicos ventajosos son de mayor peso, en este caso como características positivas se hace referencia a la gratuidad de uso del espectro, su orientación a cobertura en redes pequeñas, tecnología integrable y escalable con bajo costo.

Las bondades y funcionalidad del uso de la tecnología WI-FI, ha sido percibida y analizada de parte del Gobierno Autónomo Dcentralizado (GAD) de Otavalo, quienes están a cargo entre otras actividades de distribuir los recursos en diferentes proyectos, equipamientos o infraestructuras en pro del bienestar de los ciudadanos y su desarrollo.

Por un requerimiento institucional de parte del GAD de OTAVALO hacia la Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública (CNT E.P.), se ha visto la necesidad de realizar el análisis y plantear una propuesta de implementación servicios

de Internet con tecnología WI-FI para ciertos parques del cantón Otavalo. Como parte de este estudio se realizará la recopilación de la información en base a los requisitos dados por el GAD de Otavalo, y se procederá a realizar los análisis y dimensionamiento correspondientes para realizar enlaces y requerimiento de equipos necesarios y como parte final se presentará el diseño de toda la RED.

Como complemento a esta propuesta se analizará las configuraciones para agregar servicios de voz sobre WLAN brindando prioridad a este tipo de tráfico sobre toda la red.

JUSTIFICACIÓN

El GAD del Otavalo en busca de dar beneficios a sus ciudadanos dentro de un enfoque tecnológico, ha visto las bondades del uso de internet como una fuente de investigación y conocimientos, la aplicabilidad de estos es lo que permite crecer, desarrollar y avanzar a un futuro más prometedor individualmente y colectivamente; por esta razón se desea desarrollar un proyecto de red WLAN y brindar servicios WIFI (wireless fidelity) a la ciudadanía que se concentra en doce parques ubicados estratégicamente dentro del cantón Otavalo.

Esta propuesta permitirá dar el inicio al convenio de cooperación existente entre CNT E.P. y el GAD de Otavalo, para esto necesario realizar la recopilación de información y verificar lo existente y disponible en las diferentes centrales y nodos de CNT E.P.

La tecnología inalámbrica que se considerará para proveer la solución WIFI será marca Ruckus debido a la solicitud específica del GAD quien ha verificado que son equipos con características de alto rendimiento y performance para trabajar en espacios exteriores.

Una vez que se realice el diseño de la solución, se planteará una configuración posible a nivel de WLAN en caso de que el cliente GAD agregue otro tipo de tráfico sobre la red diseñada que implique realizar QoS.

ANTECEDENTES

En los doce parques de las diferentes parroquias rurales y urbanas que el GAD de Otavalo requiere conectividad y servicios de internet con distribución usando tecnología WIFI, en este momento no existe ningún tipo de infraestructura instalada ni de conectividad ni de servicios de parte de CNT E.P. o cualquier otro ISP.

Debido al auge y funcionalidad que presentan las redes con tecnología WIFI y sobre todo la facilidad de su instalación no se realiza en la mayoría de ocasiones el respectivo dimensionamiento y planeamiento enfocados a sustentar una solución escalable pero sobre todo estructurada para evitar problemas ya en la funcionalidad como: saturación, zonas sin cobertura, perdida de conectividad.

Es así como el GAD de Otavalo decide implementar servicios de Internet en doce distintos parques de las parroquias con tecnología WI-FI; el GAD Otavalo, y solicitan a CNT E.P. se realice el análisis y propuesta correspondiente.

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar y diseñar una propuesta de implementación de redes con tecnología WI-FI para proveer servicio de internet inalámbrico en 12 parques y plazas de las diferentes parroquias del GAD de Otavalo.

Objetivos Específicos

- Definir los requerimientos técnicos de la infraestructura de red con tecnología WIFI que el GAD de Otavalo solicita para proveer servicio de internet a doce parques del cantón.
- Dimensionar el equipamiento y enlaces necesarios para dar funcionalidad a la red WLAN del GAD Otavalo.
- Diseñar la propuesta de implementación para proveer servicios de Internet con tecnología WIFI en entornos externos.
- Proponer una alternativa de configuración de calidad de servicio en la estructura WLAN con el fin de optimizar posibles nuevos tipos de tráfico que el cliente necesite transmitir.

DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO

CAPITULO 1

1 Requerimientos técnicos de la infraestructura de red con tecnología WIFI del GAD de Otavalo

El Cliente solicita una solución WAN (Wide Area Network) y WLAN (wireless local area network) para proveer servicio de Internet a doce parques y plazas en diferentes parroquias del cantón Otavalo; que cumpla con los siguientes requisitos:

- Alta velocidad y capacidad de transmisión
- Anchos de Banda de canales sujetos a recomendaciones que emita. CNT E.P. y disponibilidad presupuestaria del GAD de Otavalo.
- Estructura centralizada para gestión de los APs
- Servicios finales de Internet en tecnología WIFI
- Cobertura total de espacios (parques o plazas)
- Roaming transparente sin perder conexión
- Solución de tecnología WIFI con marca Ruckus

1.1 Parques y Plazas para proveer servicios con tecnología WIFI

El GAD de Otavalo especifica los parques, plazas y usuarios siguientes a ser parte del análisis para la propuesta de implementación de solución con tecnología WIFI.

Tabla 1 Parques y Plazas donde se proveerá servicios de internet con tecnología WIFI

Localidad	Dimensiones	Usuarios
Ciudad Otavalo (Parque Bolívar)	79,13 m * 70,32 m	100
Ciudad Otavalo (Parque Centenario)	91,06 m * 80,37 m	100
Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)	32,25 m * 46,07 m	60
Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)	82,10 m*172,62m	100
Dr. Miguel Egas (Parque Central)	26,73 m * 31,80 m	60
San Juan de Iluman (Parque Central)	61,51 m * 52,38 m	60
San José de Quichinche(Parque Central)	48,27 m * 49,10 m	60
Eugenio Espejo (Parque Central)	67,39 m * 56,57 m	60
San Rafael (Parque Central)	51,23 m * 48,45 m	60
Gonzales Suarez (Parque Central)	60,99 m * 61,53 m	60
San Pablo del Lago (Parque Central)	63,52 m * 57,23 m	60
San Pablo del Lago (Parque Acuático)	119,46 m*349,66m	200
TOTAL USUARIOS:		980

Elaborado por: La autora

Se ha realizado el mapa de ubicación de cada parque y plaza con el fin de tener una visión clara de la cobertura con tecnología WIFI que se requiere cubrir.



Figura 1 Parque Bolívar

Elaborado por : La autora



Figura 2 Parque Centenario (Plaza de Pochos)

Elaborado por: La autora



Figura 3 Plaza Sarance

Elaborado por: La autora



Figura 4 Fuente Punyaro

Elaborado por: La autora

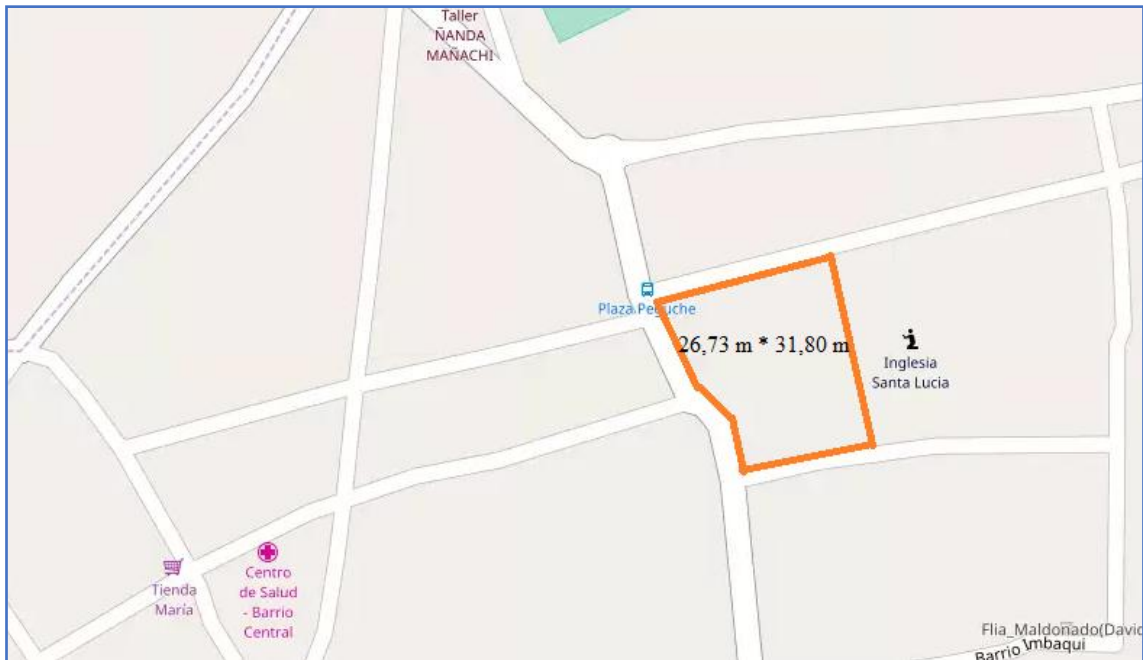


Figura 5 Parque Central (Miguel Egas)

Elaborado por: La autora



Figura 6 Parque Central (San Juan Iluman)

Elaborado por: La autora



Figura 7 Parque Central (San José de Quichínche)

Elaborado por: La autora



Figura 8 Parque Central (Eugenio Espejo)

Elaborado por : La autora



Figura 9 Parque Central (San Rafael)

Elaborado por: La autora



Figura 10 Parque Central (Gonzales Suárez)

Elaborado por: La autora



Figura 11 Parque Central (San Pablo)

Elaborado por: La autora



Figura 12 Parque Central (San Pablo)

Elaborado por: La autora

CAPITULO 2

2 Dimensionamiento de la Red

2.1 Red WAN

2.1.1 Disponibilidad de Red de Accesos de CNT E.P.

A continuación se especifica disponibilidad de tecnologías existentes en la Red de Accesos de CNT E.P. para proveer enlaces de Datos e Internet; en las diferentes parroquias acorde a la central o nodo cercano en la localidad que corresponde a cada plaza o parque.

Tabla 2 Tecnología disponible en localidades de parte de CNT E.P.

Localidad	Central o nodo de CNT E.P. cercano	Tecnología existente
Ciudad Otavalo (Parque Bolívar)	Central Otavalo	FO (Pto a Pto ó GPON) CU (ADSL-SDSL)
Ciudad Otavalo (Parque Centenario)	Central Otavalo	FO (Pto a Pto ó GPON) CU (ADSL-SDSL)
Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)	Central Otavalo	FO (Pto a Pto ó GPON) CU (ADSL-SDSL)
Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)	Central Otavalo	FO (Pto a Pto ó GPON) CU (ADSL-SDSL)
Dr. Miguel Egas (Parque Central)	Nodo Peguche	FO (Pto a Pto ó GPON) CU (ADSL-SDSL)
San Juan de Iluman (Parque Central)	Nodo Iluman	FO (Pto a Pto) CU (ADSL-SDSL)

Localidad	Central o nodo de CNT E.P. cercano	Tecnología existente
San José de Quichinche (Parque Central)	Nodo Quichinche	FO (Pto a Pto) CU (ADSL-SDSL)
Eugenio Espejo (Parque Central)	Nodo Eugenio Esp.	FO (Pto a Pto) CU (ADSL-SDSL)
San Rafael (Parque Central)	Nodo Eugenio Esp.	FO (Pto a Pto)
Gonzales Suarez (Parque Central)	Nodo San Pablo	FO (Pto a Pto)
San Pablo del Lago (Parque Central)	Nodo San Pablo	FO (Pto a Pto) CU (ADSL-SDSL)
San Pablo del Lago (Parque Acuático)	Nodo San Pablo	FO (Pto a Pto)

Elaborado por: La autora

2.1.2 Tecnología de medio de Transmisión

Dentro de la cobertura en los diferentes nodos de CNT E.P. se especifica la disponibilidad de dos diferentes medios de acceso existente, a continuación se realiza un comparativo entre ellos:(Cobre y Fibra)

Tabla 3 Comparación entre cable XDSL y Fibra Óptica

Cuestiones de Implementación	XDSL y SDSL	Cable de Fibra óptica
Ancho de banda admitido	En Down velocidad media es 5 Mbps. SDSL velocidad 2048 Mbps.	10 Mb/s – 100 Gb/s
Distancia	Corta (no más de 2	Relativamente

Cuestiones de Implementación	XDSL y SDSL	Cable de Fibra óptica
	km)	extensa (de 1 a 100000m)
Inmunidad a EMI (interferencia electromagnética y RFI(interferencia por radio frecuencia)	Baja	Alta (totalmente inmune)
Costos de medios y conectores	Menores	Mayores
Habilidades de instalación requeridas	Menores	Mayores
Precauciones de seguridad	Menores	Mayores
Duración	No resistente a corrosión y altas temperaturas.	Resistente a corrosión y altas temperaturas.

Fuente: Cisco, (2015)

2.1.3 Ancho de Banda

El Ancho de Banda a nivel de Internet y de Datos dentro de ambientes WAN es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado.

Para determinar el ancho de banda de los equipos inalámbricos de debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de clientes concurrentes por localidad

- Ancho de Banda mínimo para cada usuario de la red
- Número total de clientes que se requiere dar servicio

La ecuación que define este parámetro es:

$$AB = \frac{Us \cdot Usc}{100} \cdot ABUspn \quad \text{Ec (1.1)}$$

AB → Ancho de Banda

Us → Usuarios Totales

Usc → Usuarios Concurrentes

ABUspn → AB de usuario para navegación

2.1.4 Planes de Internet y Costos

En CNT E.P. se dispone actualmente de una gama de planes para el segmento corporativo para proveer servicios:

Internet Corporativo – 6F

Es un servicio corporativo de Internet con velocidades simétricas que se brinda a grandes empresas, que necesitan seguridad y confiabilidad para uso de aplicaciones críticas bidireccionales, este servicio está enfocado en un mercado corporativo cuyos requerimientos para la salida a Internet son altamente exigentes y necesitan de una conexión más robusta y que garantice la velocidad contratada.

PLAN DE INTERNET CORPORATIVO SIMÉTRICO	MEDIO DE TRANSMISIÓN	TARIFA INSCRIPCIÓN*	TARIFA MENSUAL POR MBPS*
0,512 Mbps	cobre	\$ 150,00	\$ 149,50
1 Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 150,00	\$ 130,00
2 Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 300,00	\$ 91,00
3, 4 ó 5 Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 300,00	\$ 90,00
6, 7, 8, 9 ó 10 Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 300,00	\$ 85,00
11, 12, 13... ó 20 Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 500,00	\$ 80,00
21, 22, 23... ó 45 Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 500,00	\$ 76,00
46, 47, 48... n Mbps	Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 1.000,00	\$ 71,00
Para GALAPAGOS se debe sumar el SERVICIO + ESPECTRO**			
Para el cálculo de la tarifa del espectro se multiplican la tarifa indicada por la cantidad de Mbps contratados.			Tarifa 1 Mbps*
			\$ 1.225,00

Figura 13 Planes y Costos de servicios de Internet

Fuente: CNT-E.P., (2016)

Datos Locales							
TARIFAS ECUADOR CONTINENTAL E INSULAR							
LOCAL PUNTO PRINCIPAL Y ADICIONAL				LOCAL BACKUP ULTIMA MILLA			
PLAN (Mbps)	MEDIO DE TRANSMISIÓN	INSCRIPCIÓN	TARIFA MENSUAL	PLAN (Mbps)	MEDIO DE TRANSMISIÓN	INSCRIPCIÓN	TARIFA MENSUAL
0,256	COBRE	\$ 100,00	\$ 45,00	0,256	COBRE	\$ 100,00	\$ 35,00
0,512	COBRE	\$ 100,00	\$ 75,00	0,512	COBRE	\$ 100,00	\$ 35,00
1	FO: PTP / GPON	\$ 120,00	\$ 125,00	1	FO: PTP / GPON	\$ 120,00	\$ 35,00
2	FO: PTP / GPON	\$ 120,00	\$ 148,00	2	FO: PTP / GPON	\$ 120,00	\$ 35,00
3	FO: PTP / GPON	\$ 150,00	\$ 166,00	3	FO: PTP / GPON	\$ 150,00	\$ 35,00
4	FO: PTP / GPON	\$ 160,00	\$ 185,00	4	FO: PTP / GPON	\$ 160,00	\$ 35,00
5	FO: PTP / GPON	\$ 160,00	\$ 206,00	5	FO: PTP / GPON	\$ 160,00	\$ 35,00
6	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 225,00	6 – 20	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 35,00
7	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 248,00	21 – 30	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 55,00
8	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 271,00	31 – 45	FO: PTP / GPON	\$ 300,00	\$ 55,00
9	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 305,00	46 – 100	FO: PTP / GPON	\$ 450,00	\$ 115,00
10	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 329,00	101 – 150	FO: PTP / GPON	\$ 500,00	\$ 145,00
20	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 649,00	151 – 1000	FO: PTP / GPON	\$ 1.000,00	\$ 900,00
30	FO: PTP / GPON	\$ 230,00	\$ 856,00	PUNTO LOCAL MEGA ADICIONAL FO: PTP/GPON			
34	FO: PTP / GPON	\$ 300,00	\$ 937,00	MEGA ADICIONAL		PLAN ACTUAL (Mbps)	TARIFA MENSUAL POR Mbps
45	FO: PTP / GPON	\$ 300,00	\$ 1.168,00	PUNTO PRINCIPAL Y ADICIONAL		10 – 34	\$ 27,57
100	FO: PTP / GPON	\$ 450,00	\$ 2.393,00			35 – 100	\$ 23,93
150	FO: PTP / GPON	\$ 500,00	\$ 3.428,00			> 101	\$ 20,31
1000	FO: PTP / GPON	\$ 1.000,00	\$ 20.312,00				

- Tarifas no incluyen impuestos
- Para planes mayores a 1000 Mbps se debe analizar como proyecto.
- Se ofertará planes con tecnología de acceso GPON previa factibilidad técnica



Figura 14 Planes y Costos de servicios de Datos

Fuente: CNT-E.P., (2016)

Todos los planes que provee CNT E.P. tiene una disponibilidad del 99,6%, el cual corresponde a un corte del servicio de máximo 2.88 horas en 30 días.

2.1.5 Topología de red

CNT E.P. dispone de la siguiente tecnología diferenciada en niveles:

Red de BackBone de CNT E.P

Red de fibra óptica más grande a nivel nacional instalada en forma de anillo, en recorridos aéreos y canalizados de 10.000 Km en todo el Ecuador. Se ha implementado y opera conforme a estándares internacionales, tales como el 568B.3.1.

Red de Transporte

Tecnología de última generación con IP/MPLS TE y DWDM; Implementada en su totalidad con tecnología CISCO. Capacidad en la red de Transporte de hasta 192 Lambdas e Interfaces de conexión con capacidades de hasta 10 Gbps. (CNT, 2016)

La Red IP MPLS de CNT E.P. permite implementar para los clientes redes tipo estrella donde las comunicaciones necesarias entre remotos configurados es directa entre ellos sin pasar necesariamente por nodo central.

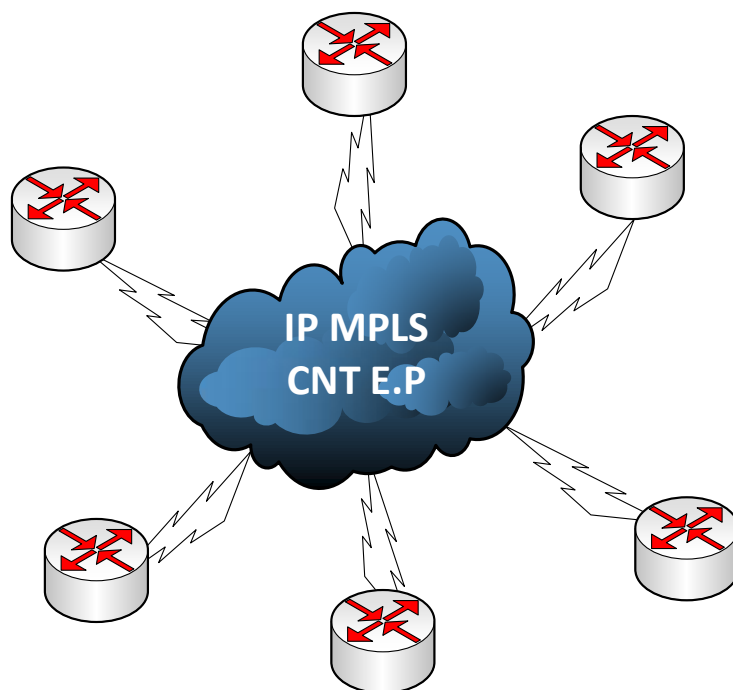


Figura 15 Topología en estrella

Elaborado por: La autora

Red de Acceso

De la mejor tecnología y variedad en Cobre y Fibra como estructuras de: XDSL, VDSL, GPON, FIBRA, VSAT para llegar con la mayor velocidad de datos e Internet a hogares y empresas.

Conectividad Internacional

Nivel de TIER 2 (gran capacidad de acceso a ISP), por lo tanto la mejor conectividad internacional del país con una capacidad de transporte de datos internacional de 192 STM; tiene actualmente 5 megapuntos para conexión internacional

a Internet: tres cables submarinos (Cable Panamericano, Emergía y Américas 2); y, dos cables terrestres (Telecom y Transnexa). (Microgeo, 2016)

2.1.6 Equipos

El router como dispositivo de red permite el encaminamiento de paquetes entre redes independientes y opera en la capa 3 según modelo de referencia OSI. Para los enlaces WAN se necesita de equipos ruteadores (con configuraciones apropiadas para redes) y conexión física a través de medios guiados o de radio para llegar a los lugares remotos, todo estos enlaces operan bajo una nube transparente de red de transporte IP MPLS para el usuario final, en este caso la red de CNT E.P.

Para determinar el modelo del equipo de ruteo, debe revisarse en el data sheet y experiencia de integradores para que soporte todo el ancho de banda de internet y datos que se trasladarán a cada Access Point según la necesidad con el fin de determinar las interfaces sean ópticos o eléctricos.

Una comunicación consiste generalmente en una sucesión de conexiones y equipos, cada una con su propio ancho de banda y performance; si una de estas conexiones o equipos es mucho más lenta que el resto o no soporta todo el tráfico, actuará como cuello de botella y generador de saturaciones, haciendo más lenta la comunicación y su calidad, ya sea por pérdida de paquetes o por renvíos que se dan internamente como parte de los protocolos que trabajan en la gestión de comunicación en redes. En este caso CNT E.P. a nivel de equipos finales trabaja bajo la línea de la marca Cisco.

2.2 WLAN

2.2.1 Ancho de Banda, Velocidades de transmisión y Frecuencias

El Ancho de Banda y Velocidad de transmisión que brinda las WLAN según estándar IEEE 802.11n y IEEE 802.11ac en frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz son:

Tabla 4 Estándar IEEE 802.n y IEEE 802.11ac

802.11 N		802.11AC
Trabaja en banda de 2,4Ghz	Trabaja en banda 5Ghz	Trabaja en banda 5Ghz ISM
Compatible con 802.11b, 802.11g	Compatible con 802.11 ^a	Ancho de banda de canal 20, 40 y 80 Mhz(mandatorios) y 160 Mhz(opcional)
Ancho de banda de canal 20 Mhz	Ancho de banda de canal 40 Mhz	Taza de trasmisión teórica de hasta 1,3 Gbps (real 867Mbps)
Taza de trasmisión teórica de hasta 600Mbps (real 300Mbps)		Utiliza OFDM con modulación 16 /64/256 QAM
Radio de Cobertura 50 metros		Radio de cobertura 45-50 metros
Utiliza OFDM con modulación 16 QAM y 64 QAM		Transmisión de hasta 8 flujos de información (MU-MIMO) – mecanismo SDMA(acceso múltiple por división espacial) múltiples trasmisiones envían señales separadas

802.11 N	802.11AC
	y múltiples receptores reciben señales separados simultáneamente en la misma banda
Transmisión de hasta 4 flujos de información (MIMO) – 4 antenas simultáneamente trabajando para el mismo punto de acceso	Utiliza la tecnología “BEAMFORMING” que permite a los puntos de acceso determinar la ubicación de los dispositivos inalámbricos y dirigir una señal más fuerte hacia ellos

Fuente: Kavuri, (2015)

2.2.2 Tipos de aplicación en la WLAN

Sobre las redes WLAN se puede correr aplicaciones como:

- Internet: Navegación WEB, Chat, Correo Electrónico, Redes sociales (Facebook, whasap entre otros), juegos y videojuegos on line
- Video: Transferencia y recepción de imágenes, video, películas, videoconferencia, video vigilancia y audio/video streaming
- Empresarial: Transferencia de archivos, gestión de base de datos, transferencia de datos e información, telefonía IP.
- El tipo de aplicaciones sensibles como son las llamadas en tiempo real tanto comerciales, como de diversión son factibles de efectuarse.

2.2.3 Conexión de red WLAN a la red de Transporte

Al requerir el cliente GAD de Otavalo servicios de gestión y administración centralizada de la red WLAN que le permita realizar todas las funciones críticas tales como establecer, mantener y optimizar lo que se implemente en la red, se puede utilizar las siguientes alternativas:

- Ruteadores para realizar concentraciones y redistribuciones a nivel de capa tres según modelo de referencia OSI.
- Switchs con la configuraciones adecuadas para mantener concentración de todo el tráfico que llegue al equipo con operatividad a nivel de capa dos
- Otra alternativa enfocada a una completa integración de la WLAN, es las soluciones de colaboración y comunicación unificada en la incorporación de una CWLAN que garantice el rendimiento y permita el aprovisionamiento automatizado de perfiles y parámetros de clientes inalámbricos.

Dentro de las especificaciones por cumplirse en cualquier opción elegida, esta la interconectividad que debe realizarse hacia la red de transporte de CNT E.P. a través de la selección de los medios guiados descritos en la tabla Nro, 2.

2.2.4 Direccionamiento IP

La dirección IP identifica a cada dispositivo dentro de la red de comunicaciones, por su aplicabilidad y uso se tiene dos tipos de IPs:

IPs Públicas.- Asignada a cualquier interfaz de equipo o dispositivo conectado de forma directa a Internet como: servidores web, routers o módems que dan acceso a internet, estas direcciones son únicas y no pueden repetirse entre dispositivos.

IPs Privadas.- Se utiliza para identificar interfaces de equipos o dispositivos dentro de una red doméstica o privada (impresoras, estaciones de trabajo) y de igual forma son únicas en su ambiente privado.

Tanto las IPs Públicas como las privadas pueden ser estáticas o dinámicas, para poder tener una mejor gestión de asignación y operatividad de las IPs sean públicas o privadas se debe realizar el Subnetting relacionado directamente con el número de usuarios dividiendo una red IP en subredes lógicas (redes más pequeñas) que operan como una red individual.

Para la provisión de servicio de INTERNET a la localidad que concentre la información, se debe contratar un servicio que provea un pool de IPs Públicas, las mismas que deben dimensionarse acorde al número de APs que se conectarán a la red en los diferentes parques.

De igual forma se debe usar direcciones IPS privadas acorde al número total de usuarios que visitan a los parques y plazas ya especificado por parte del GAD de Otavalo; con un enfoque de crecimiento referente al tiempo, se debe prever una holgura del 10% en el direccionamiento IP.

Para la administración de los APs, se debe asignar otro pool de direcciones IP cuyo número debe estar acorde a la cantidad de dispositivos inalámbricos a instalarse.

2.2.5 Identificadores de la red SSID y Seguridad

Un identificador de conjunto de servicio (SSID - Service Set Identifier), es el nombre que identifica una red inalámbrica; los dispositivos en la WLAN para comunicarse y trabajar sobre ella deben conocer el SSID de la red.

El número de SSIDs creados dentro de una RED WLAN deben estar acorde al número de redes de acceso inalámbrico que es necesario brindar en determinado lugar, las especificaciones de seguridad y prioridad deben establecerse con relación al tipo de tráfico y calificación de usuarios que recibirán este servicio.

El nombre del SSID no debe ser mayor a 32 caracteres, puede estar oculto o visible y debería ser lo más específico acorde al ambiente o tráfico que en la WLAN se vaya a proveer.

2.2.6 Número de usuarios

Un importante factor a tomarse en cuenta dentro de las WLANs es delimitar el número de usuarios que utilizarán la red. Normalmente cada estándar IEEE 802.11 y sus variantes define un número de usuarios como máximo en trabajo pasivo o concurrente y de igual forma los diferentes equipos sean routers o concentradores inalámbricos también vienen con especificaciones claras.

Por lo tanto debe tomarse en cuenta que exista concordancia entre los usuarios concurrentes a los que se proveerá los servicios inalámbricos y las especificaciones técnicas de los data sheet de los equipos inalámbricos.

2.2.7 Cobertura

Los siguientes parámetros y factores se deben tomar en cuenta para determinar la cobertura:

- Potencia de emisión de los puntos de acceso
- ganancia de antena
- Obstrucciones en el trayecto que recorre la señal y tipo de material de las mismas
- Posición y ubicación del AP
- Interferencias radioeléctricas del medio sea externo o interno

Tabla 5 Especificaciones estándar 802.11n y 802,11ac

802.11 N		802.11AC	
Trabaja en banda de 2,4Ghz	Trabaja en banda 5Ghz	Trabaja en banda 5Ghz ISM	
Compatible con 802.11b, 802.11g	Compatible con 802.11 ^a	Ancho de banda de canal 20, 40 y 80 Mhz(mandatorios) y 160 Mhz(opcional)	

Taza de transmisión teórica de hasta 600Mbps (real 300Mbps)	Taza de transmisión teórica de hasta 1,3 Gbps (real 867Mbps)
Radio de Cobertura 50 metros	Radio de cobertura 45-50 metros

Elaborado por: La autora

Al aumentar la frecuencia también puede darse el decremento del rango de cobertura de la señal por ello según la tabla anterior en los estándares 802.11 en el modo de trabajos de frecuencia de 5 GHz se tiene menor rango de cobertura que en la de 2.4 GHz.

Tomar en cuenta que actualmente existen programas (software) libres o propietarios que permiten realizar este análisis en base al ingreso los parámetros y factores señalados anteriormente.

CAPITULO 3

3 Diseño de la solución

3.1 Red WAN

3.1.1 Selección de Tecnología Acceso y medio de transmisión

La tecnología a ser seleccionada para proveer servicio tiene la capacidad de trabajar con: alta velocidad de transmisión, gran ancho de banda, distancias largas (pues se cubrirá zonas rurales también), integridad de datos, seguridad y escalabilidad. Actualmente como se revisó en la sección anterior de dimensionamiento, CNT E.P. como empresa proveedora en el mercado de las telecomunicaciones nacionales, tiene distintos tipos de tecnologías para proveer servicios y de igual forma a nivel de conexión física usa diferentes tipos de medios guiados. . Para el sistema de comunicación o enlaces entre los parques, GAD de Otavalo y CNT E.P. usará tecnología cableada (fibra Óptica) ya sea estructura en enlaces bajo tecnología tipo Pto a Pto o en enlaces GPON tipo monomodo y puede ser con tendido aéreo o canalizado:

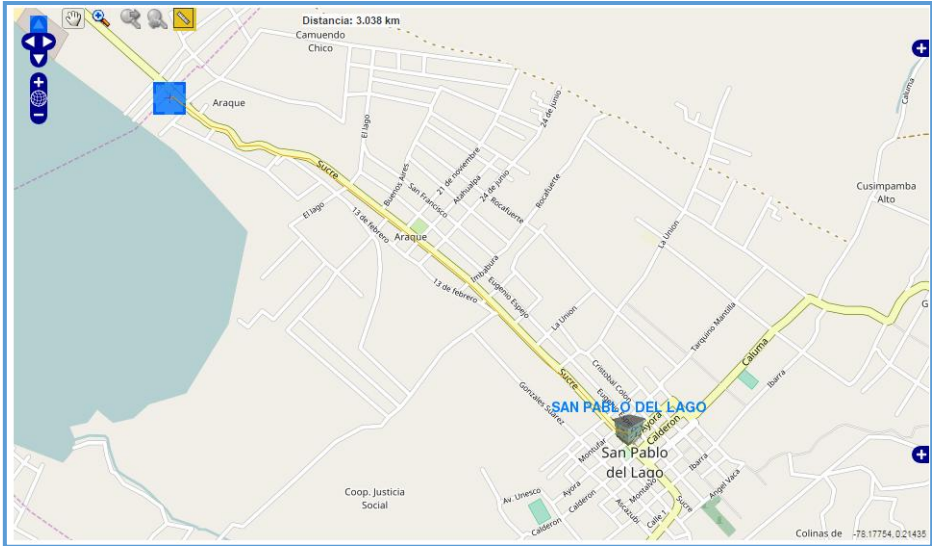


Figura 16 Distancia de Fibra hasta Parque Acuático

Elaborado por: La autora

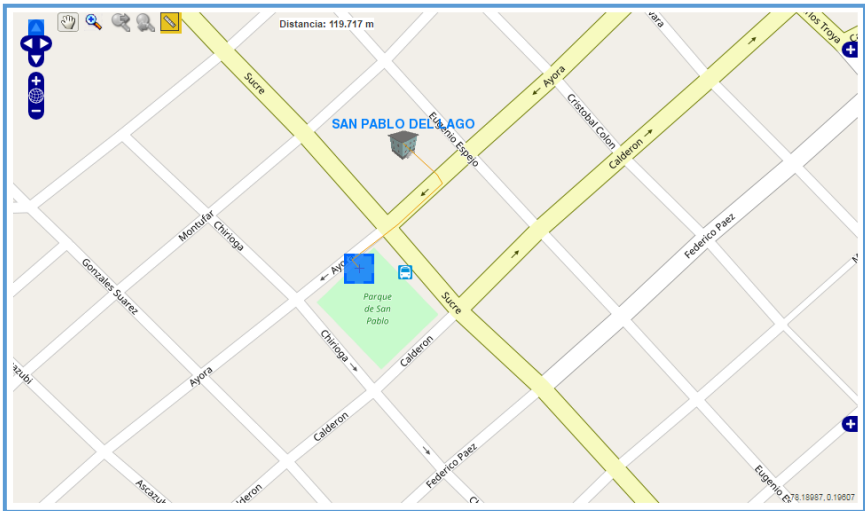


Figura 17 Distancia de Fibra hasta Parque San Pablo

Elaborado por : La autora

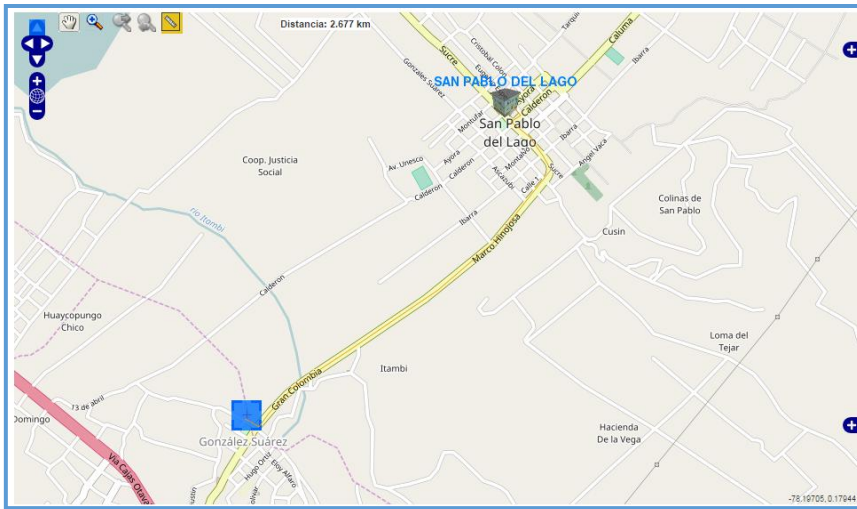


Figura 18 Distancia de Fibra hasta Parque Gonzales Suarez

Elaborado por: La autora

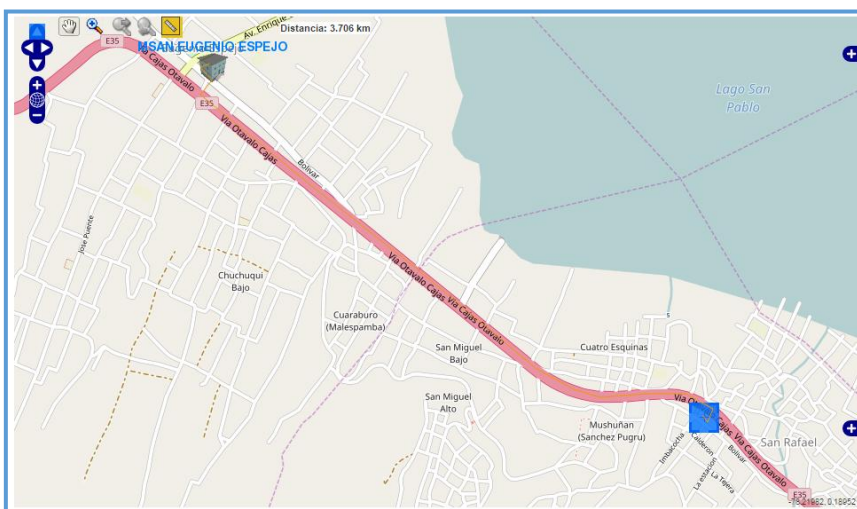


Figura 19 Distancia de Fibra hasta Parque San Rafael

Elaborado por: La autora

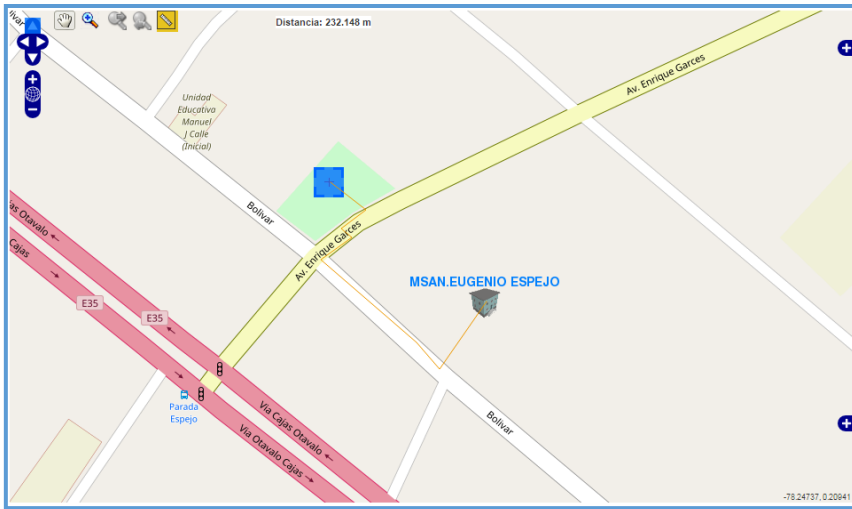


Figura 20 Distancia de Fibra hasta Parque Eugenio Espejo

Elaborado por: La autora

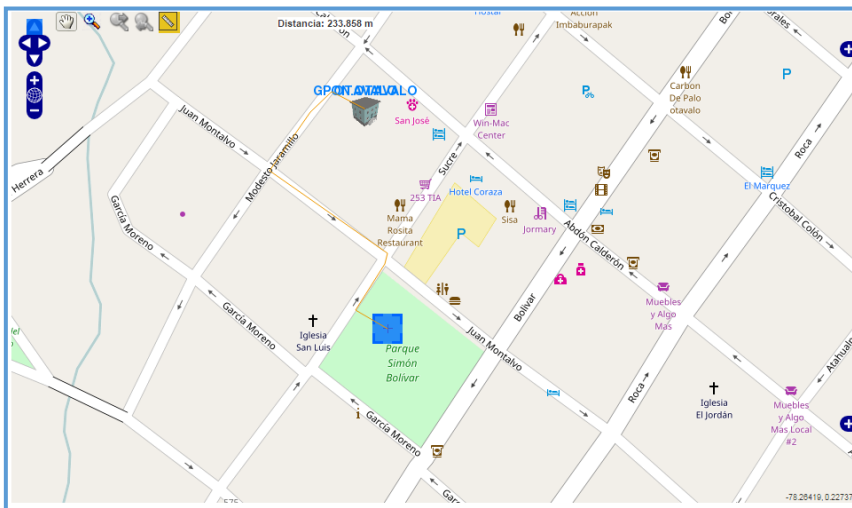


Figura 21 Distancia de Fibra hasta Parque Bolívar

Elaborado por: La autora

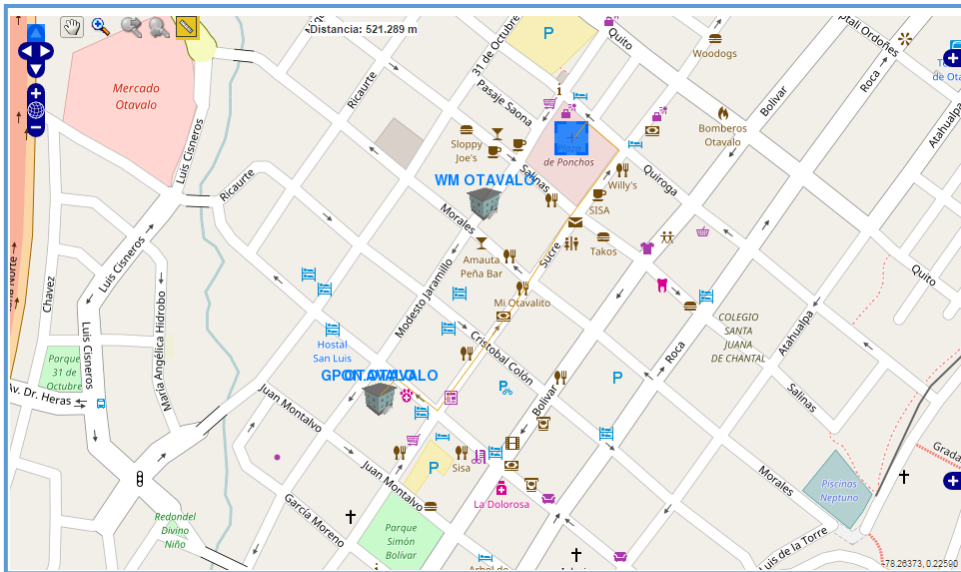


Figura 22 Distancia de Fibra hasta Parque Centenario

Elaborado por: La autora

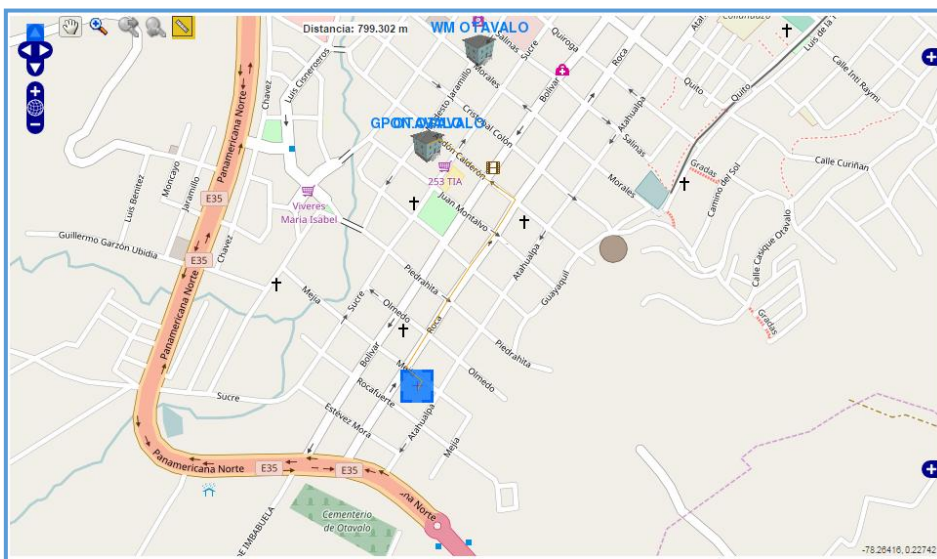


Figura 23 Distancia de Fibra hasta Plaza Sarance

Elaborado por: La autora

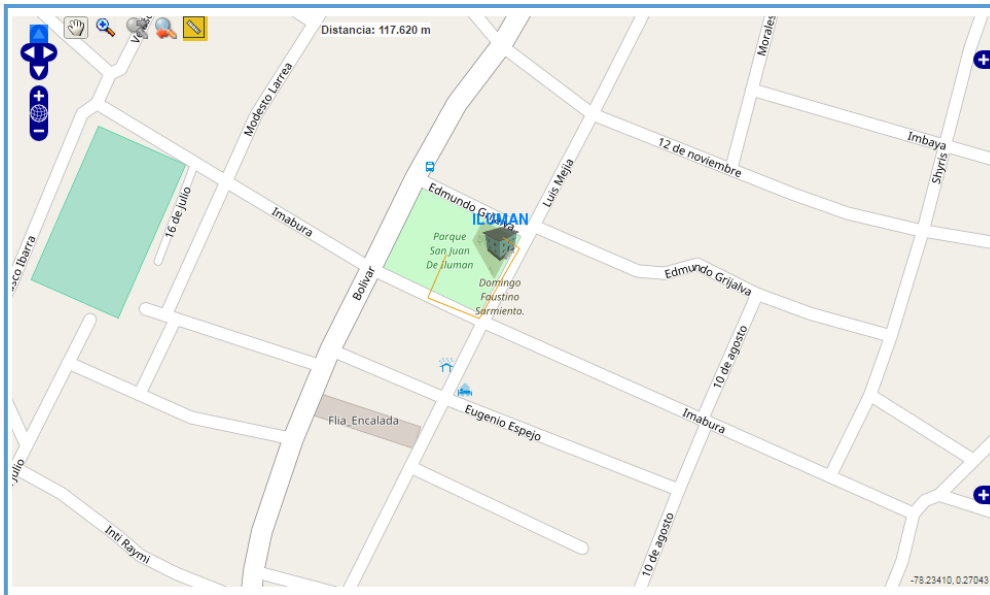


Figura 26 Distancia de Fibra hasta Parque Iluman

Elaborado por: La autora

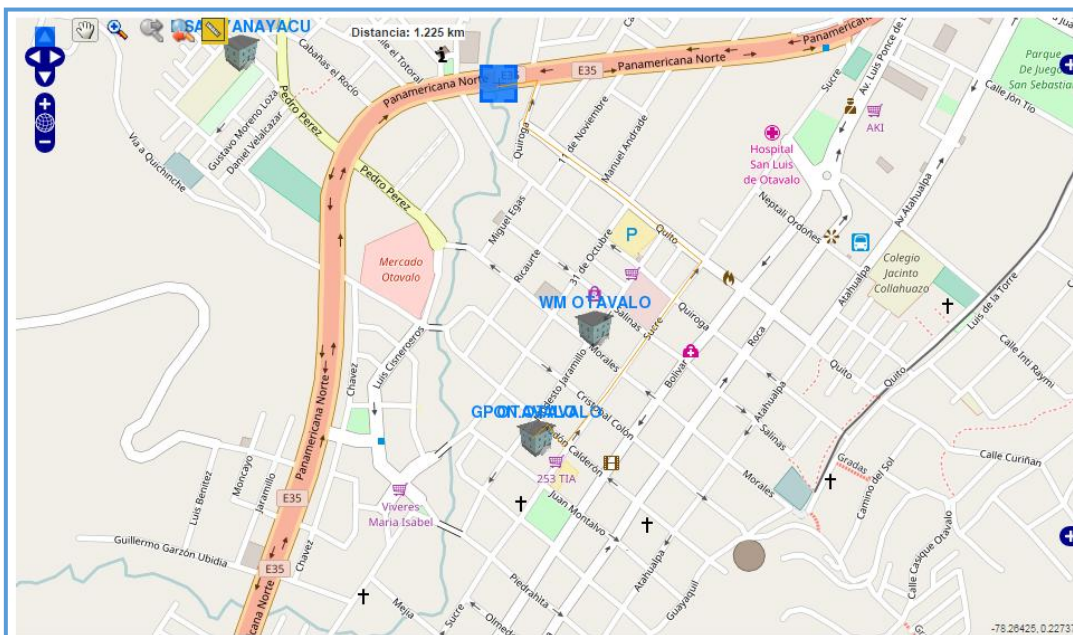


Figura 27 Distancia de Fibra hasta Fuente Punyaro

Elaborado por: La autora

La siguiente tabla describe el tipo de última milla que se instalará hacia cada parque o plaza desde el nodo más cercanos de la infraestructura de CNT E.P.

Tabla 6 Tecnología TX-TR para enlaces

Localidad	Tecnología TX-RX	Costo en Factibilidad de última milla
Ciudad Otavalo (Parque Bolívar)	GPON	USD 2613,14
Ciudad Otavalo (Parque Centenario)	GPON	USD 2118,42
Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)	GPON	USD 2153,43
Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)	GPON	USD 2231,42
Dr. Miguel Egas (Parque Central)	GPON	USD 1131,52
San Juan de Iluman (Parque Central)	PTO A PTO.	USD 2859,95
San José de Quichinche(Parque Central)	PTO A PTO	USD 2263,78
Eugenio Espejo (Parque Central)	PTO A PTO.	USD 2349,50
San Rafael (Parque Central)	PTO A PTO	USD 7893,47
Gonzales Suarez (Parque Central)	PTO A PTO	USD 2485,23
San Pablo del Lago (Parque Central)	PTO A PTO	USD 2535,45
San Pablo del Lago (Parque Acuático)	PTO A PTO	USD 5809,63
TOTAL:		USD 36444,94

Elaborado por: La autora

3.1.2 Determinación de AB (ancho de Banda)

Para el cálculo de Ancho de Banda se tomaron en cuenta los siguientes parámetros proporcionados por cliente para la navegación:

Número de usuarios: 60 --- 200

Porcentaje de concurrencia: 40%

AB por usuario: 512 Kbps

Aplicando la fórmula para el cálculo de AB se tiene la siguiente tabla de resumen sobre Ancho de Banda necesario por parque o plaza.

Para la administración de los Access Point es necesario contar con un canal de datos que de acuerdo a indicaciones y recomendaciones del debe ser un canal con ancho de 256 Kbps.

Tabla 7 AB del canal de Datos e Internet

Localidad	AB Datos Mbps AB	AB Internet en Mbps
Ciudad Otavalo (Parque Bolívar)	0,512	20,480
Ciudad Otavalo (Parque Centenario)	0,512	20,480
Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)	0,256	12,288
Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)	0,768	20.480
Dr. Miguel Egas (Parque Central)	0,256	12,288
San Juan de Iluman (Parque Central)	0,512	12,288
San José de Quichinche(Parque Central)	0,256	12,288
Eugenio Espejo (Parque Central)	0,512	12,288
San Rafael (Parque Central)	0,256	12,288
Gonzales Suarez (Parque Central)	0,512	12,288
San Pablo del Lago (Parque Central)	0,512	12,288

Elaborado por: La autora

Se debe tomar en cuenta que estos son los anchos sugeridos, y los mismos deben incrementarse si aumenta el número de usuarios concurrentes o se desea dar mejores servicios finales.

3.1.4. Topología

De la red con topología estrella se describe a continuación:

En el cuarto de equipos del GAD de Otavalo se instalará el equipo ruteador considerado como router matriz, a través de la red de transporte de MPLS de CNT E.P. en forma transparente el equipo se conectará a la central cercana a cada uno de los doce parques o plazas; en este Switch se asigna y configura un puerto en modo troncalizado con dos Vlans: Vlan de Administración de APs es la 1001 y la Vlan para servicios de Internet que es la 1000.

Para cumplir con el requerimiento del cliente quien necesita todos los servicios con tecnología WIFI con gestión centralizada, se usa el sistema Unificado RUCKUs (controladora de la red Inalámbrica y APs), la controladora inalámbrica o como normalmente se le llama CWLAN (Controler wireless local area network) se instalará en los cuartos de equipos del GAD de Otavalo y se conectará a través de un Cable UTP al puerto eléctrico del Router Matriz con la Vlan 1001 de administración.

El servicio de Internet cuyo AB es de 210 Mpps será entregado en el router matriz por una interfaz WAN, y este a su vez será el encargado de distribuir el Internet a través de una interfaz LAN a los diferentes APs situados en cada parque.

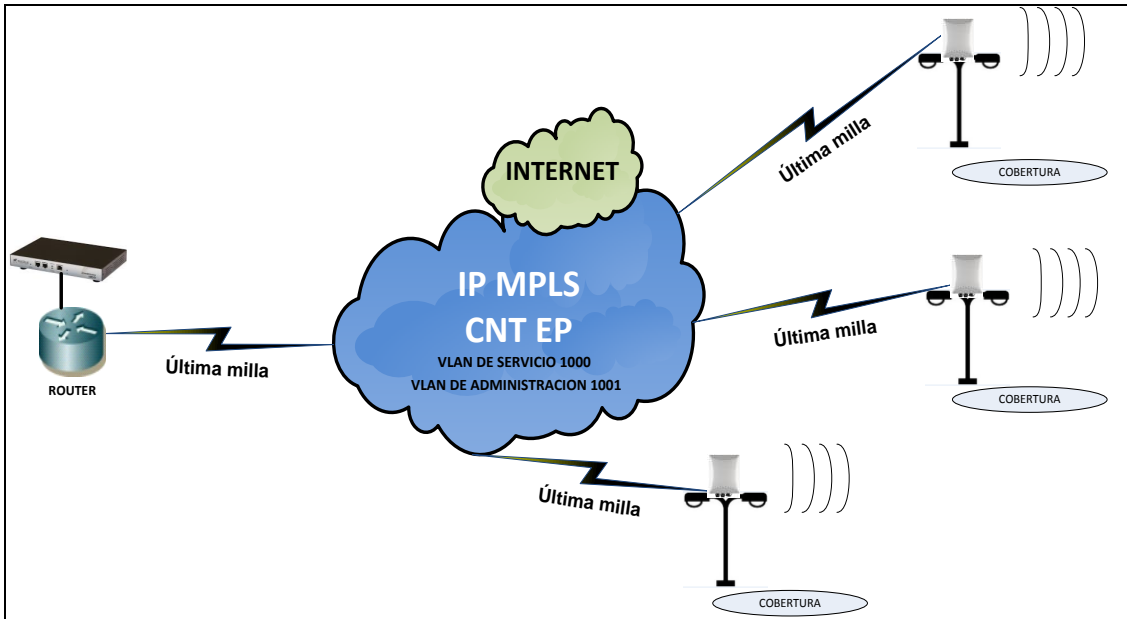


Figura 28 Gráfico General de la Topología

Elaborado por: La autora

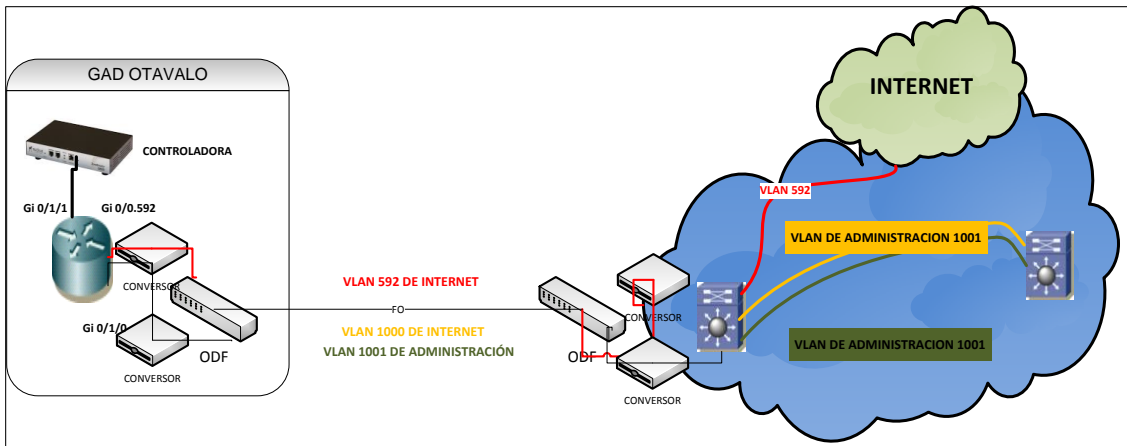


Figura 29 Gráfico específico de la Topología desde GAD Otavalo

Elaborado por: La autora

3.1.3 Equipos

El router que se instalará en el cuarto de equipos del GAD Otavalo será un Cisco serie 2900 el cual en su throughput soporta todo el Ancho de Banda necesario para la provisión de enlace de Internet y enlace de Datos (administración de APs).

El equipo tiene las siguientes características básicas:

Tabla 8 Características CISCO 1941

Especificación	Detalle
Marca	Cisco
Modelo	2921/K9
	2 WAN Gigabits, 4 LAN Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45
Throughput	245.76 Mbps

Elaborado por : La autora

3.2 RED WLAN

3.1.4 Anchos de banda/velocidad de transmisión

Los APs Ruckus outdoor modelo T300 trabaja en forma dual en las frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz acorde al Estándar IEEE 802.11n y IEEE 802.11ac con un ancho de

banda de 300 Mbps, en este caso su especificaciones técnicas permiten cubrir los achos de banda de que van en rango 13 Mbps – 43 Mbps que se necesitan en los diferentes parques.

Tabla 9 Total AB para cada parque

Localidad	AB Datos Mbps AB	AB Internet en Mbps	Total AB Mbps (redondeada)
Ciudad Otavalo (Parque Bolívar)	0,512	20,480	21
Ciudad Otavalo (Parque Centenario)	0,512	20,480	21
Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)	0,256	12,288	13
Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)	0,768	20.480	21
Dr. Miguel Egas (Parque Central)	0,256	12,288	13
San Juan de Iluman (Parque Central)	0,512	12,288	13
San José de Quichinche(Parque Central)	0,256	12,288	13
Eugenio Espejo (Parque Central)	0,512	12,288	13
San Rafael (Parque Central)	0,256	12,288	13
Gonzales Suarez (Parque Central)	0,512	12,288	13
San Pablo del Lago (Parque Central)	0,512	12,288	13
San Pablo del Lago (Parque Acuático)	1,792	40,960	43
Total Mbps:			210

Elaborado: por la autora

- IPs para el servicio de internet

Tabla 10 Direcciones IPs Privadas

Red	Máscara	Rango	Total Ips de Host	Especificación	Uso
172.16.0.0	255.255.252.0	172.16.0.1 - 172.16.3.254	1022	IP privada - Clase B asignación de Ip dinámica a los usuarios en los parques	Vlan 1000 Internet
192.168.16.0	255.255.255.0	192.168.16.1- 182.168.3.253	254	IP privada - Clase B Asignación de IP estática para los APs en los diferentes parques	Vlan 10001 Administración controladora y APs

Elaborada por: La autora

Tabla 11 Direcciones IPs Públicas

Red	Máscara	Rango	Total Ips de Host	Especificación	Uso
190.214.30.80	255.255.255.240	190.214.30.81 - 190.214.30.94	14	IP PÚBLICA - CLASE B Usada para hacer Nateo de las Ips privadas hacia Internet	Vlan 592

Elaborada por: La autora

3.1.6 Identificadores de la red SSID y Seguridad

El SSID que se asigna para la Red WLAN en los parques es único y tiene por nombre INTERNET, este no dispondrá de seguridades (contraseñas) pues es para uso abierto de los usuarios de la parroquia.

3.2 Número de usuarios

El AP ruckus T300 bajo el estándar que maneja soporta hasta 500 usuarios concurrentes, en este caso la configuración de usuarios por AP está dado por las

especificaciones de usuarios que ha emitido el GAD de Otavalo para cada parque o plaza, y en este caso donde se tenga más de un AP se dividirá el forma equitativa el número de usuarios para cada AP.

Tabla 12 Usuarios por AP

Localidad	Usuarios	Aps por parque	Usuarios por AP
Ciudad Otavalo (Parque Bolívar)	100	2	50-50
Ciudad Otavalo (Parque Centenario)	100	2	50-50
Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)	60	1	60
Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)	100	3	35-35-30
Dr. Miguel Egas (Parque Central)	60	1	60
San Juan de Iluman (Parque Central)	60	2	30-30
San José de Quichinche(Parque Central)	60	1	60
Eugenio Espejo (Parque Central)	60	2	30-30
San Rafael (Parque Central)	60	1	60
Gonzales Suarez (Parque Central)	60	2	30-30
San Pablo del Lago (Parque Central)	60	2	30-30
San Pablo del Lago (Parque Acuático)	200	7	30-30-30-30- 30-30-20

Elaborada por: La autora

3.2.1 Cobertura

Para la determinación de cobertura con diagramas de calor se usa el software VisualRF Plan, los parámetros que utiliza para el cálculo son:

Parámetro		
Potencia de Transmisión	26 dBm	25 dBm
Frecuencia	2,4 Ghz	5 Ghz
Ganancia	21 dBm	21 dBm
Obstrucciones	---	---
Altura del AP	10m	10m
Sensibilidad cliente	En las dos bandas 30 mW	
Ubicación	La ubicación de los postes no es los centros solo en los laterales a excepción de dos parques grandes : Parque Acuático y Fuente de Punyaro	

Elaborado: la autora

Una vez determinada la zona de cobertura, se verifica que existen varios solapamientos con los cuales automáticamente la controladora realiza roaming con el fin de que los usuarios tengan comunicación sin considerar que se han cambiado de autenticación de access point.

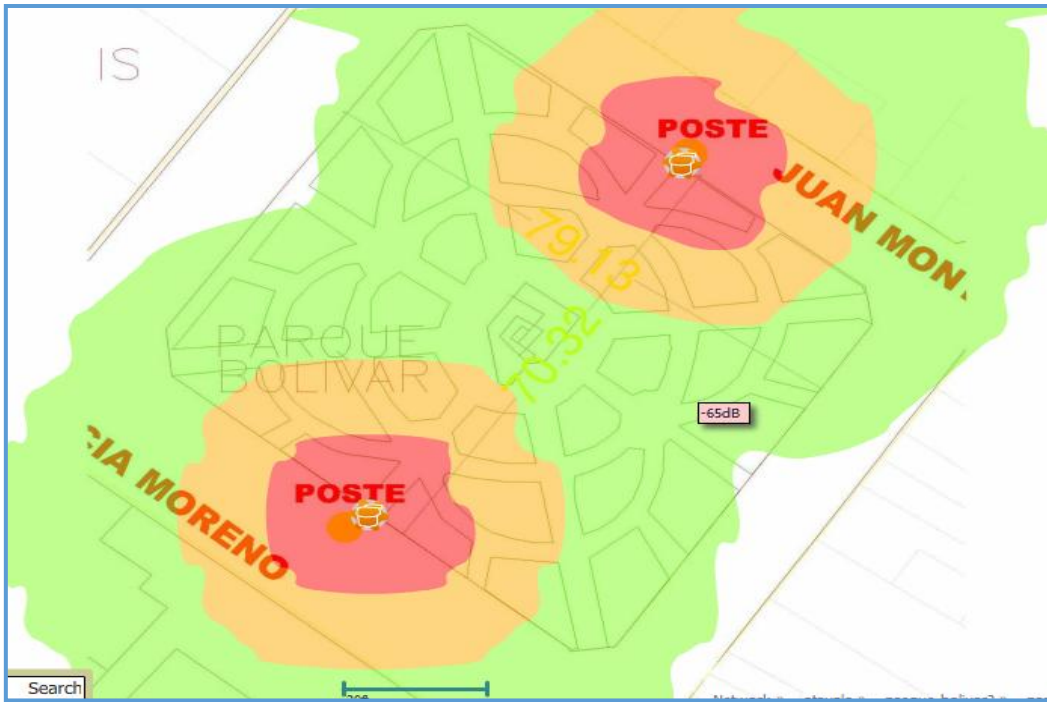


Figura 31 Ciudad Otavalo (Parque Bolivar)

Elaborada por: La autora

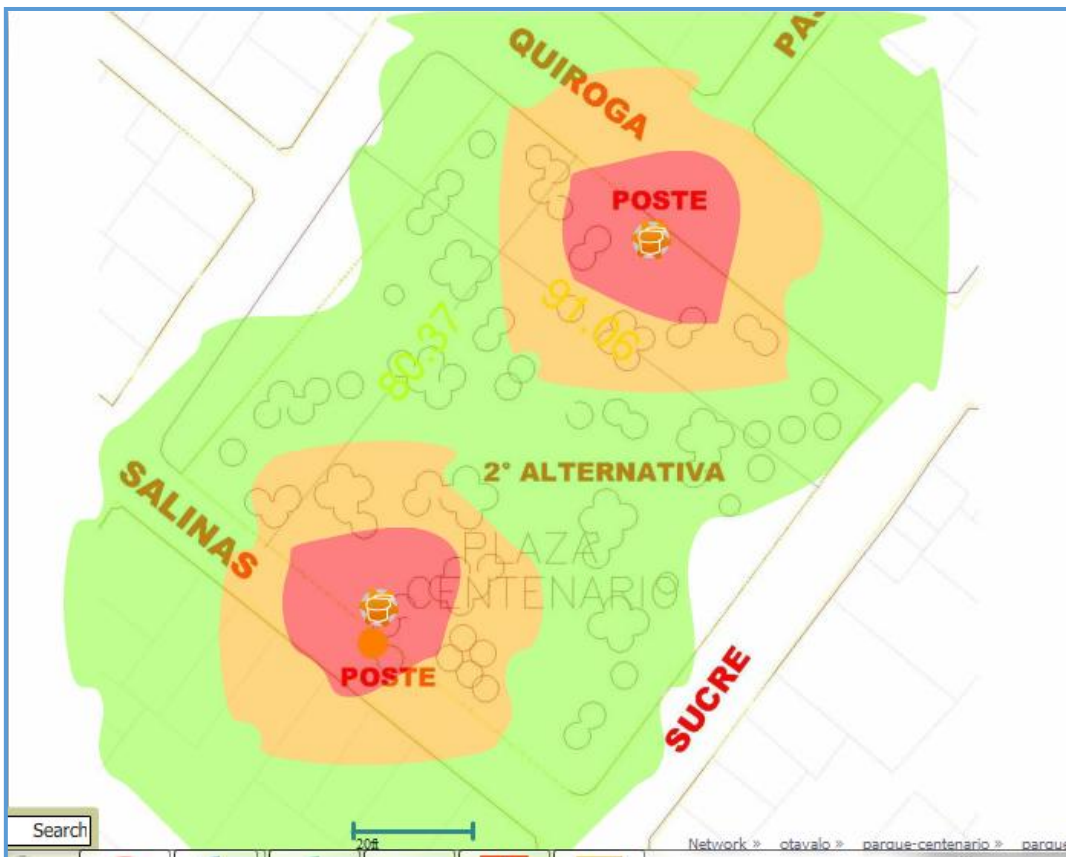


Figura 32 Ciudad Otavalo (Parque Centenario) - Cobertura

Elaborada por La autora

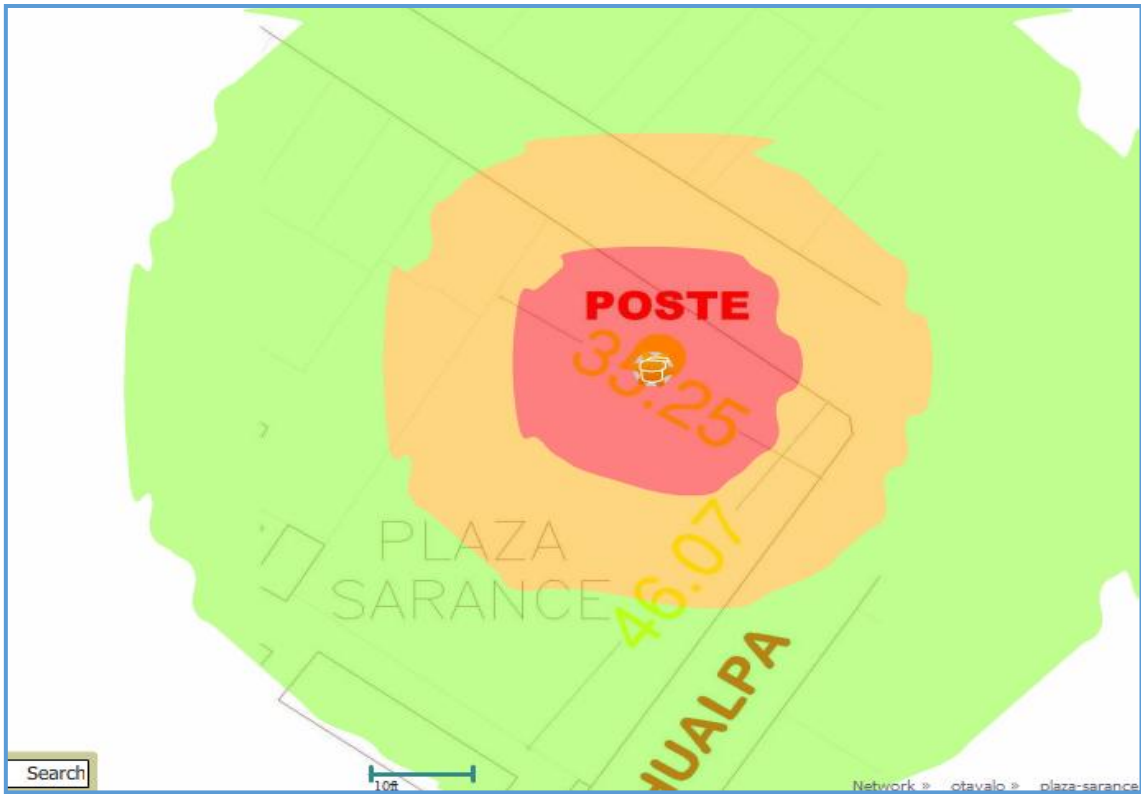


Figura 33 Ciudad Otavalo (Plaza Sarance)
Elaborada por: La autora

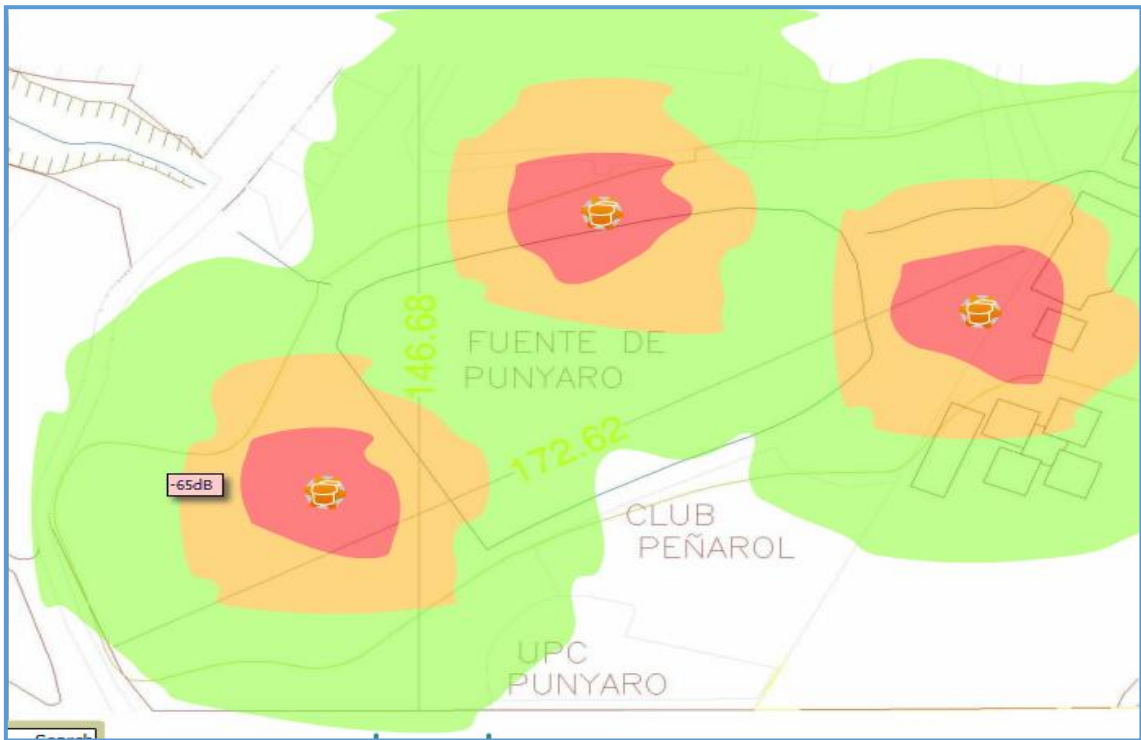


Figura 34 Ciudad Otavalo (Fuente de Punyaro)

Elaborada por : La autora



Figura 35 Dr. Miguel Egas (Parque Central)

Elaborada por: La autora

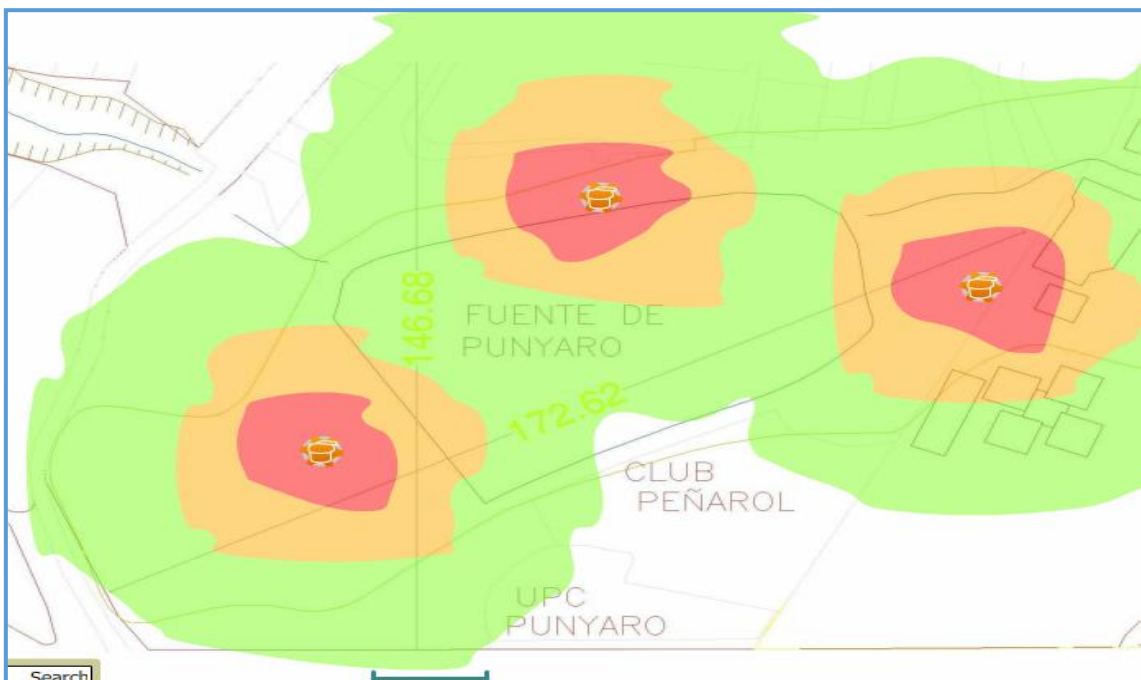


Figura 36 San Juan de Ilumán (Parque Central)

Elaborada por: La autora

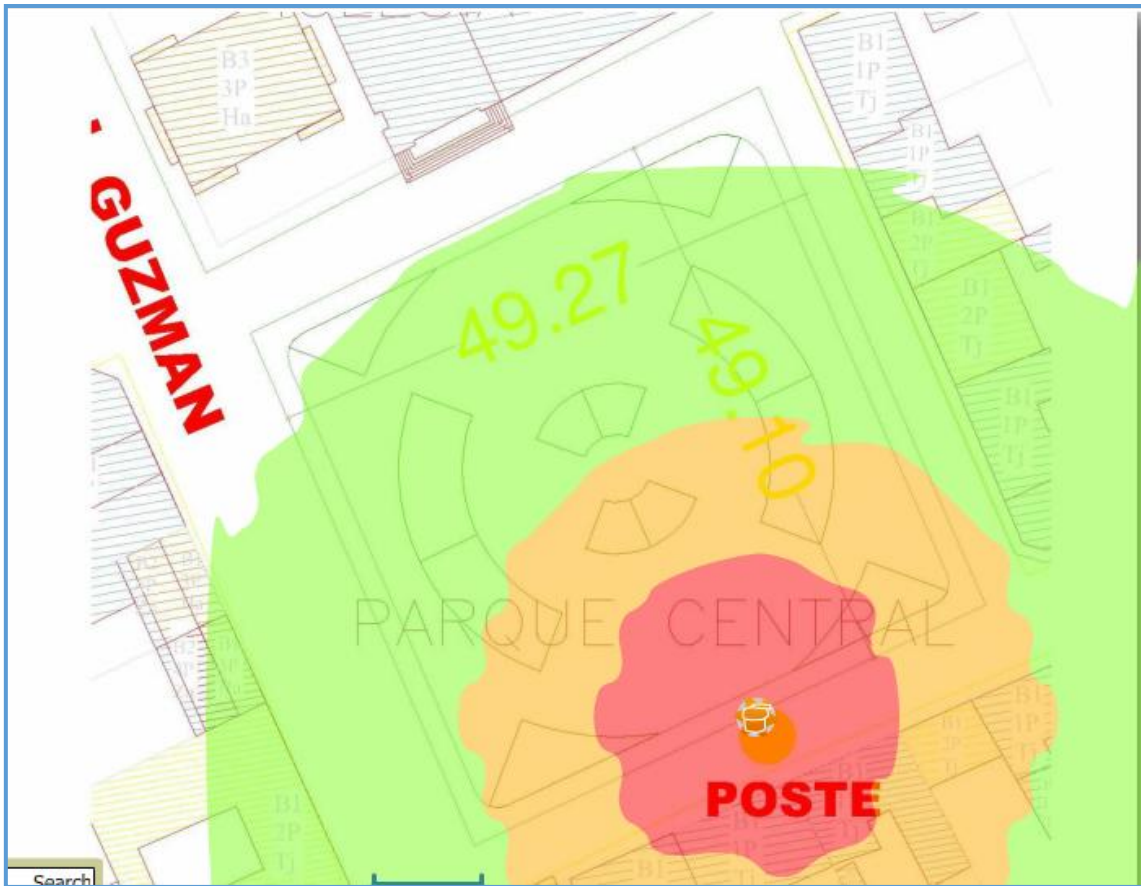


Figura 37 San José de Quichinche (Parque Central)

Elaborada por: La autora

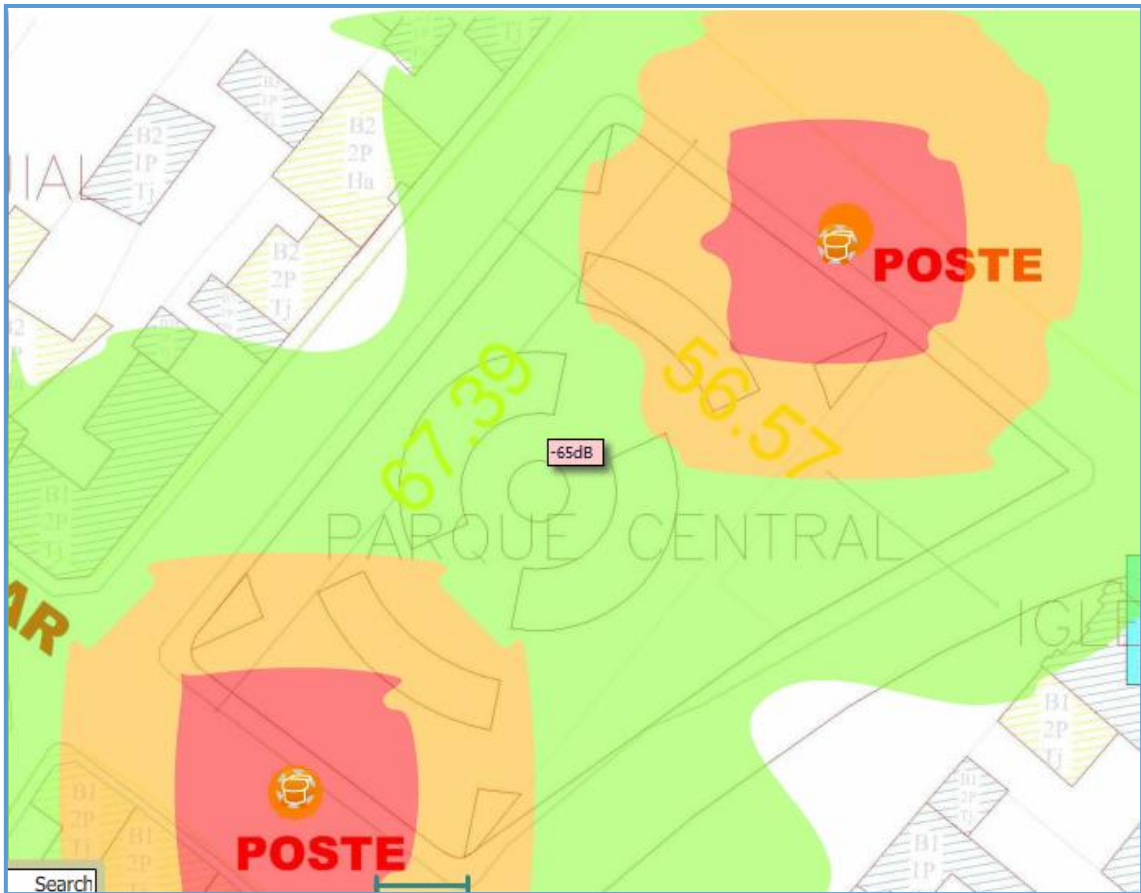


Figura 38 Eugenio Espejo (Parque Central)

Elaborada por: La autora

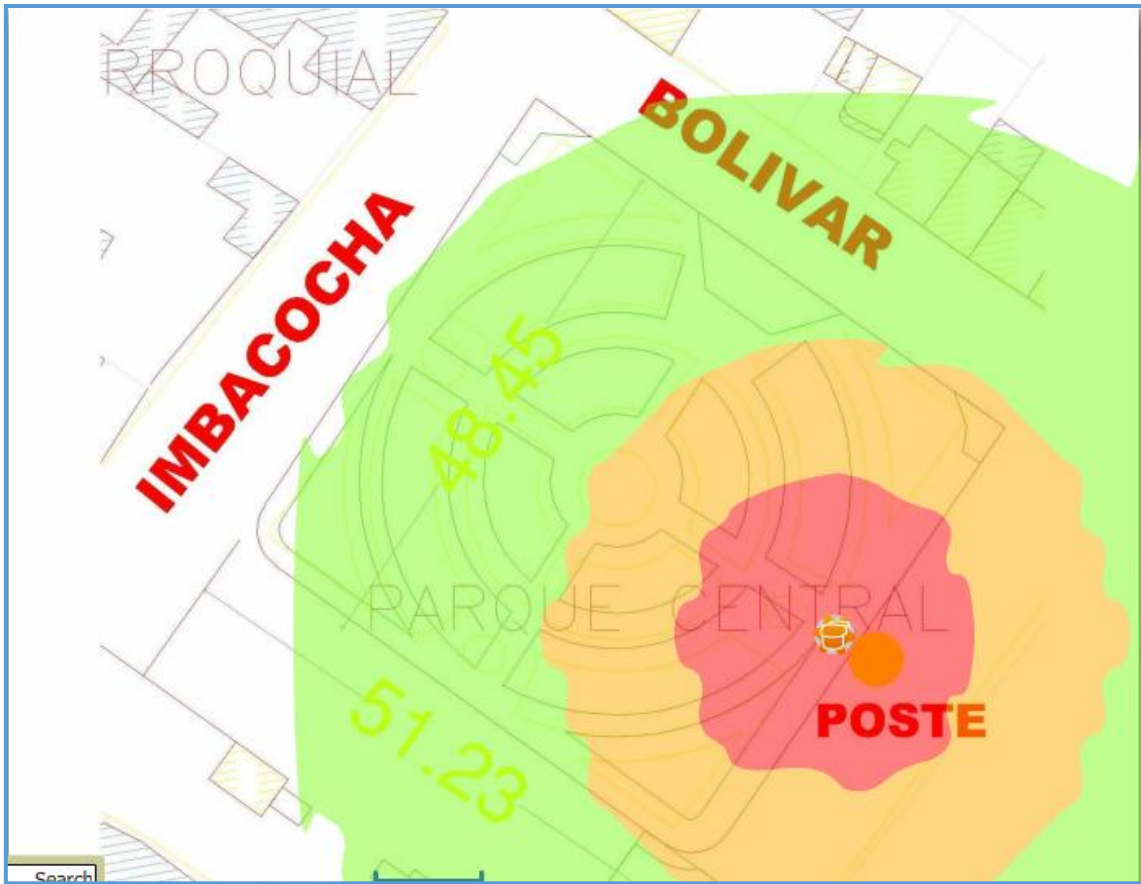


Figura 39 San Rafael (Parque Central)

Elaborada por: La autora

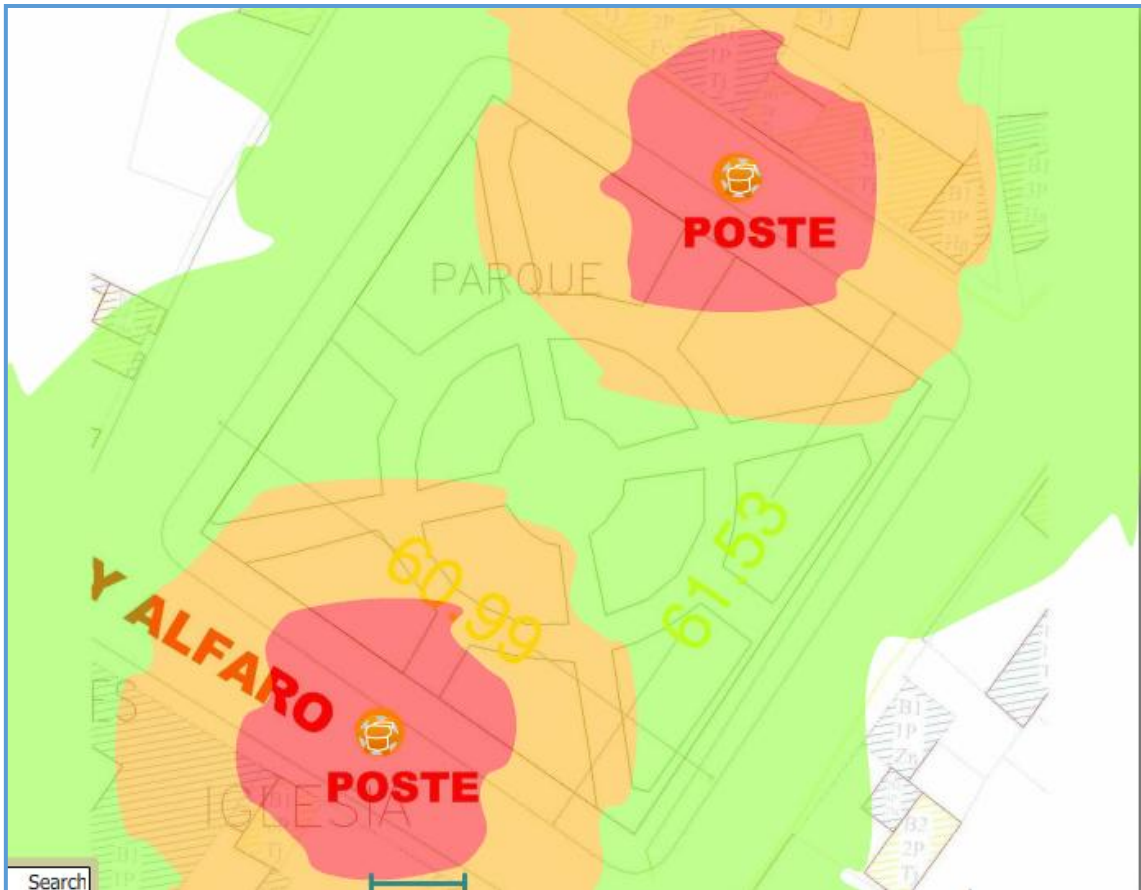


Figura 40 Gonzáles Suárez (Parque Central)

Elaborada por: La autora

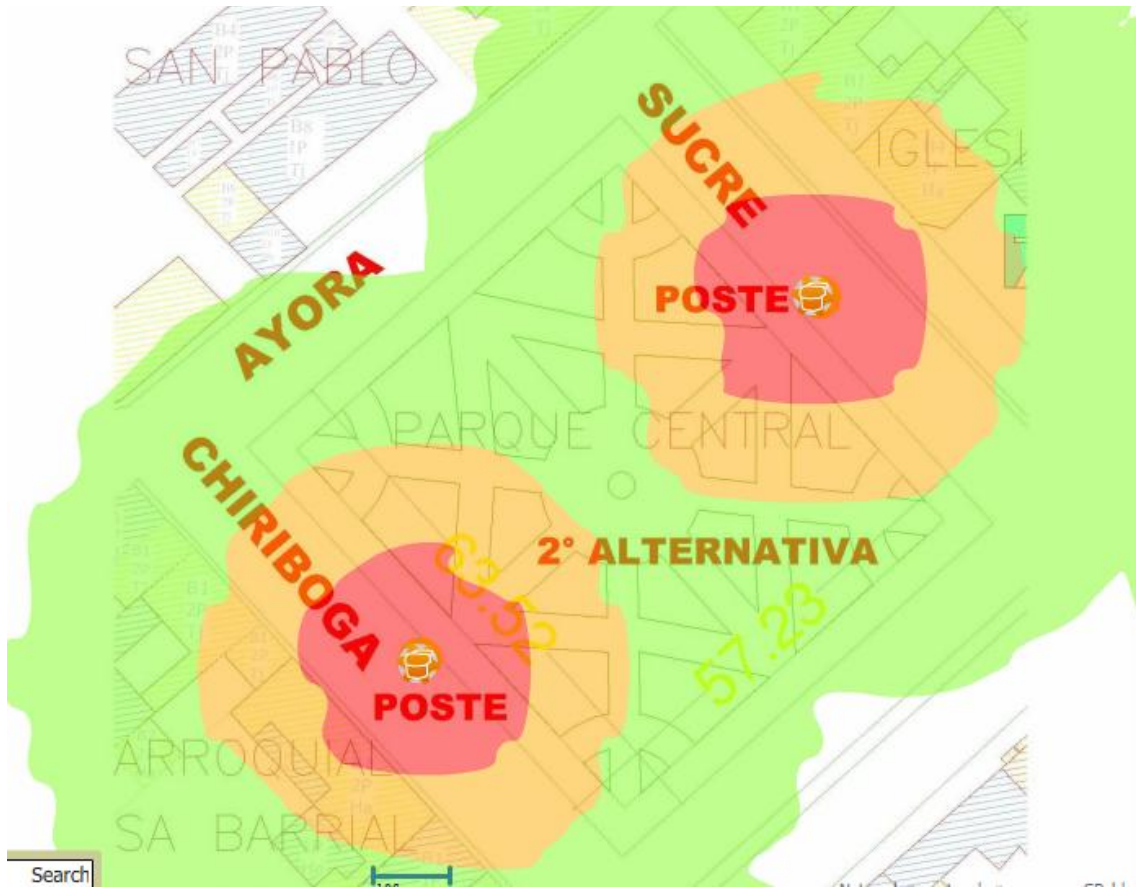


Figura 41 San Pablo del Lago (Parque Central)

Elaborada por: La autora

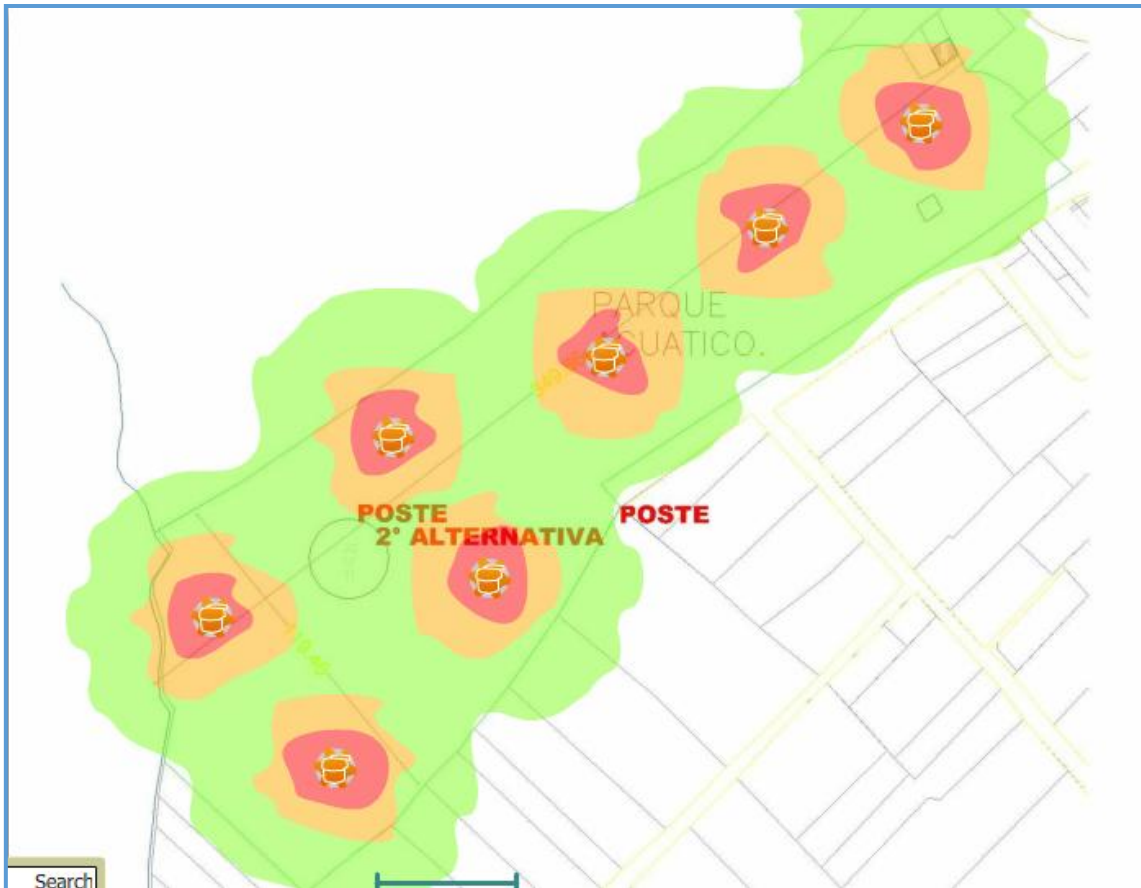


Figura 42 San Pablo del Lago (Parque Acuático)

Elaborada por: La autora

3.2.1.1 Configuraciones para Cobertura

Se tiene vecindades a los parques muy concentradas que por su naturaleza pueden crecer en antenas de tecnología WIFI y por tanto se vuelve incierto los canales usados y el nivel de ocupación que se dé por las otras redes en el radio de 50 metros a la redonda aproximadamente.

En este caso las configuraciones en los APs sobre las especificaciones de uso de canales para los diferentes parques y plazas del cantón Otavalo se debe optar por dejar que la controladora elija el canal más óptimo por donde transmitirá; ya que con la

Tecnología CHANNELFLY, BEAMFLEX y AIRTIME FAIRNESS que es propia de esta marca, se garantiza gestión y optimación de todos este tipo de parámetros.

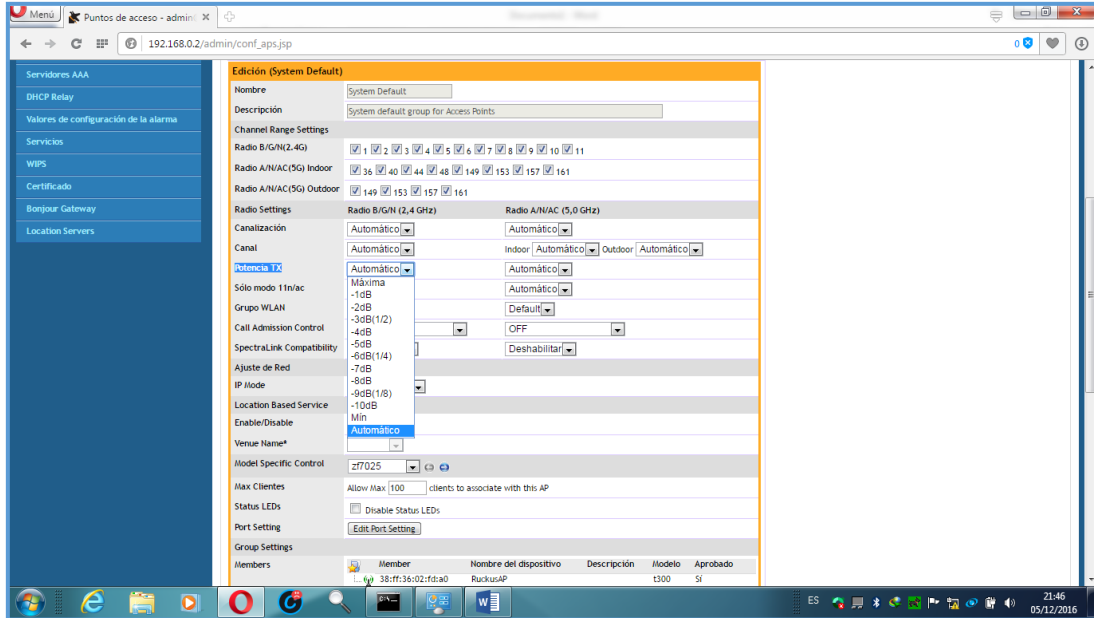


Figura 43 Parámetros de Canal en AP vistos desde la controladora

Elaborada por: La autora

3.3 Modelo de Configuración

3.3.1 Configuración del router de borde

3.3.1.1 Configuración de la interfaz WAN

```
interface GigabitEthernet0/0.592
description WAN_INTERNET
encapsulation dot1Q 592
ip address 20.20.20.194 255.255.255.252
```

```
ip nat outside
ip virtual-reassembly
```

3.3.1.2 Configuración de la interfaz LAN de internet

```
Vlan 1000
no spanning-tree vlan 1000
interface Vlan1000
description LAN_INTERNET
ip address 190.214.30.81 255.255.255.240 secondary
ip address 172.16.0.1 255.255.252.0
ip nat inside
ip virtual-reassembly
int GigaEthernet0/1/0
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 1000
```

3.3.1.3 Configuración de NAT y DHCP

```
ip dhcp excluded-address 172.16.0.1
ip dhcp pool RED_WIFI
network 172.16.0.0 255.255.252.0
default-router 172.16.0.1
dns-server 200.107.10.52 200.107.60.58
```

```
ip nat pool name INTERNET 190.214.30.82 190.214.30.94 netmask
255.255.252.0
```

```
access-list 10 permit 172.16.0.0 0.0.3.255
```

```
ip nat inside source list 10 pool INTERNET
```

3.3.1.4 Configuración de la vlan de administración

```
Vlan 1001
```

```
no spanning-tree vlan 1001
```

```
interface Vlan1001
```

```
description LAN_ADMINISTRACION
```

```
ip address 192.168.16.1 255.255.255.0
```

```
int GigaEthernet0/1/0
```

```
switchport mode trunk
```

```
switchport trunk allowed vlan 1000, 1001
```

```
int GigaEthernet0/1/1
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 1001
```

3.3.2 Configuración inicial del Access Point

Previo a la conexión del Access Point a la red centralizada, se requiere inicialmente configurar los siguientes parámetros vía consola:

- Troncalización del puerto Ethernet

- Vlan de gestión
- Ip de la vlan de gestión

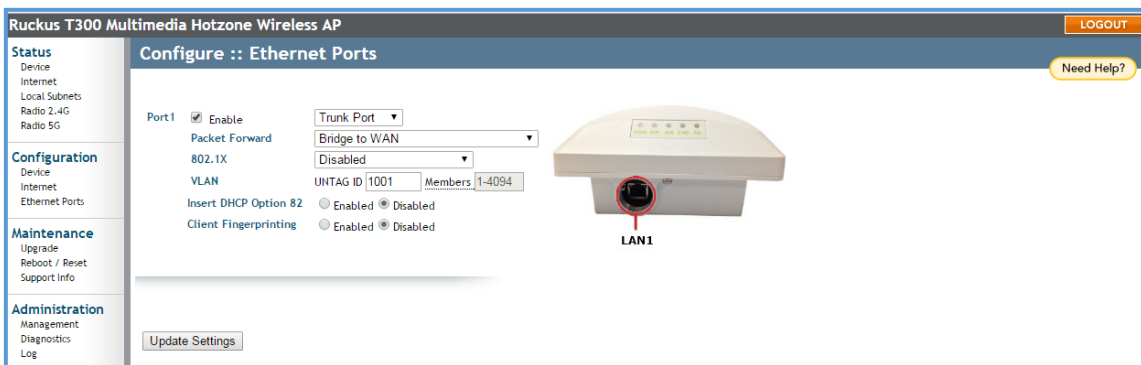


Figura 44 Configuración del puerto del AP

Elaborado por: La autora

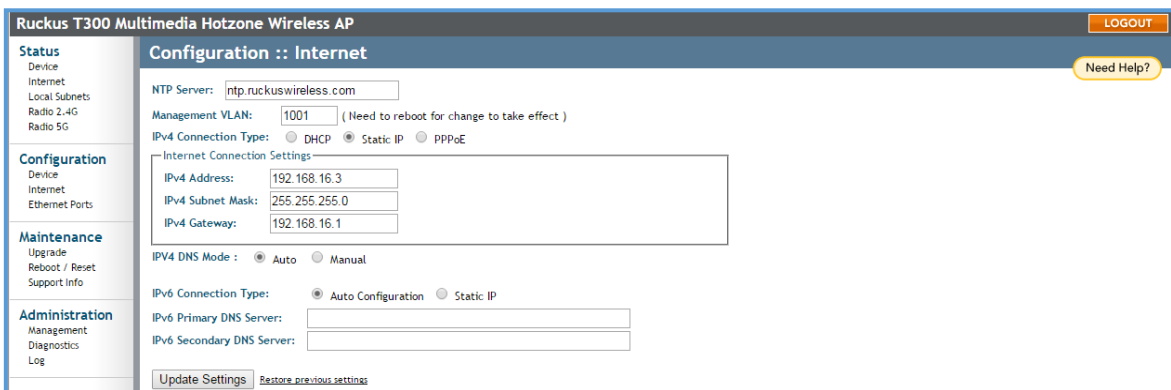


Figura 45 Configuración de la IP de gestión

Elaborado por: La autora

3.3.3 Configuración de la Controladora Rukus Zoneflex 1200

Los parámetros a configurarse en la controladora para las funciones de gestión de la red con tecnología WIFI son:

- Ip de administración

- SSID de usuario
- Grupo de APs

IPv4 Configuration

Manual DHCP

IP Address*

Netmask*

Gateway*

Servidor DNS primario

Servidor DNS secundario

Access VLAN*

Figura 46 Configuración de la IP de gestión la red WLAN

Elaborado por: La autora

<input type="checkbox"/>	Nombre	ESSID	Descripción	Autenticación	Cifrado	Acciones
<input type="checkbox"/>	CNT_MALL_SOL	CNT_MALL_DEL_SOL	CNT_MALL_SOL	Open	None	Editar Clonar

[Crear nuevo](#) [Eliminar](#) 1-1 (1)

Buscar Incluir todos los términos Incluir cualquiera de estos términos

Figura 47 Configuración del SSID

Elaborado por: La autora

Edición (servicio Internet)

Nombre*

Descripción

Group Settings

Members	WLAN	VLAN original	Sustitución de VLAN
<input checked="" type="checkbox"/>	CNT_MALL_SOL/CNT_MALL_DEL_SOL	1	<input checked="" type="radio"/> Sin cambio <input type="radio"/> Etiqueta: <input type="text"/>

Buscar Incluir todos los términos Incluir cualquiera de estos términos

[Aceptar](#) [Cancelar](#)

Figura 48 Configuración de grupos

Elaborado por: La autora

Dentro de la controladora, existe una alternativa para guardar los planos de ubicación de los APs. Las imágenes de los planos no deben tener un tamaño superior a 720 x 720 píxeles y deben estar en formato .PNG, .GIF, o .JPG. El tamaño mínimo total permitido es de 1 MB.


<input type="checkbox"/>	Nombre	Descripción	Tamaño	Acciones
<input type="checkbox"/>	Sample		52K	Editar Clonar
<input type="checkbox"/>	mapa Mall del sol	mapa planta baja	116K	Editar Clonar

Edición (mapa Mall del sol)

Nombre*

Descripción

Imagen de mapa



Plantilla Baja

Importar una imagen del plano

<input type="checkbox"/>	mapa Mall del sol 2	mapa planta alta	108K	Editar Clonar
--------------------------	---------------------	------------------	------	---

[Crear nuevo](#) 1-3 (3)

Buscar Incluir todos los términos Incluir cualquiera de estos términos

Figura 49 .Ejemplo de captura de planos

Elaborada por: La autora

Adicionalmente se puede configurar diferentes tipos de usuarios de acceso, en la pantalla principal aparecen todas las cuentas de usuario actuales, así como información básica sobre cada una de ellas. Puede añadir, editar o eliminar cuentas de usuario.

<input type="checkbox"/>	Nombre de usuario	Nombre completo	Función	Acciones
<input type="checkbox"/>	xalvarado	Xavier Alvarado	admin	Editar Clonar Imprimir
<input type="checkbox"/>	mall	monitoreo mall	monitoreo	Editar Clonar Imprimir
<input type="checkbox"/>	telered	admin	monitoreo	Editar Clonar Imprimir
<input type="checkbox"/>	didrovo	Daniel	admin	Editar Clonar Imprimir
<input type="checkbox"/>	RG5CORPORATIVO	servicios corporativos	supervisor	Editar Clonar Imprimir
<input type="checkbox"/>	monitor	monitoreo	monitoreo	Editar Clonar Imprimir
<input type="checkbox"/>	cntuser	cnt user	supervisor	Editar Clonar Imprimir

Edición (cntuser)

Nombre de usuario*

Nombre completo

Contraseña*

Confirmar contraseña*

Función

[Crear nuevo](#) 1-7 (7)

Figura 50 Creación de usuarios

Elaborado por: La autora

La configuración de las características de radiación se encuentran definidas automáticamente dentro de la controladora.

Nombre	ZD7982	
Descripción	System default group for Access Points	
Channel Range Settings		
Radio B/G/N(2.4G)	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 6 <input checked="" type="checkbox"/> 7 <input checked="" type="checkbox"/> 8 <input checked="" type="checkbox"/> 9 <input checked="" type="checkbox"/> 10 <input checked="" type="checkbox"/> 11 <input checked="" type="checkbox"/> 12 <input checked="" type="checkbox"/> 13	
Radio A/N/AC(5G) Indoor	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input checked="" type="checkbox"/> 36 <input checked="" type="checkbox"/> 40 <input checked="" type="checkbox"/> 44 <input checked="" type="checkbox"/> 48 <input checked="" type="checkbox"/> 52 <input checked="" type="checkbox"/> 56 <input checked="" type="checkbox"/> 60 <input checked="" type="checkbox"/> 64 <input checked="" type="checkbox"/> 100 <input checked="" type="checkbox"/> 104 <input checked="" type="checkbox"/> 108 <input checked="" type="checkbox"/> 112 <input checked="" type="checkbox"/> 116 <input checked="" type="checkbox"/> 120 <input checked="" type="checkbox"/> 124 <input checked="" type="checkbox"/> 128 <input checked="" type="checkbox"/> 132 <input checked="" type="checkbox"/> 136 <input checked="" type="checkbox"/> 149 <input checked="" type="checkbox"/> 153 <input checked="" type="checkbox"/> 157 <input checked="" type="checkbox"/> 161	
Radio A/N/AC(5G) Outdoor	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input checked="" type="checkbox"/> 36 <input checked="" type="checkbox"/> 40 <input checked="" type="checkbox"/> 44 <input checked="" type="checkbox"/> 48 <input checked="" type="checkbox"/> 52 <input checked="" type="checkbox"/> 56 <input checked="" type="checkbox"/> 60 <input checked="" type="checkbox"/> 64 <input checked="" type="checkbox"/> 100 <input checked="" type="checkbox"/> 104 <input checked="" type="checkbox"/> 108 <input checked="" type="checkbox"/> 112 <input checked="" type="checkbox"/> 116 <input checked="" type="checkbox"/> 120 <input checked="" type="checkbox"/> 124 <input checked="" type="checkbox"/> 128 <input checked="" type="checkbox"/> 132 <input checked="" type="checkbox"/> 136 <input checked="" type="checkbox"/> 149 <input checked="" type="checkbox"/> 153 <input checked="" type="checkbox"/> 157 <input checked="" type="checkbox"/> 161	
Radio Settings		
Canalización	Radio B/G/N (2,4 GHz) <input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>	Radio A/N/AC (5,0 GHz) <input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>
Canal	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>	Indoor <input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/> Outdoor <input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>
Potencia TX	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>
Sólo modo 11n/ac	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Automático"/>
Grupo WLAN	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="servicio Internet"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="servicio Internet"/>
Call Admission Control	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="OFF"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="OFF"/>
SpectraLink Compatibility	<input type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Deshabilitar"/>	<input type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="Deshabilitar"/>
Ajuste de Red		
IP Mode	<input checked="" type="checkbox"/> Override System Default <input type="text" value="IPv4 and IPv6"/>	
Location Based Service		
Enable/Disable	<input type="checkbox"/> Enable LBS	
Venue Name*	<input type="text"/>	
Model Specific Control	z7f982 (Edited) <input type="button" value="Discard this model setting"/>	

Figura 51 Parámetros de radiación de la antena

Elaborado por: La autora

Una vez realizadas las configuraciones centralizadas, se realiza la conexión de los APs para el descubrimiento automático de la red inalámbrica, cada AP se identifica con la IP configurada vía remota.

<input type="checkbox"/>	Dirección MAC	Nombre del dispositivo	Descripción	Canal	Potencia TX	Grupo WLAN	Aprobado	Acciones
<input type="checkbox"/>	24:c9:a1:18:76:a0	Ruckus-Subway	subway	* (11a/n-*) , * (11b/g/n-*)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	Sí	Editar
<input type="checkbox"/>	c0:8a:de:35:b2:d0	Ruckus-Sweet	sweet coffe	* (11a/n-*) , * (11b/g/n-*)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	Sí	Editar
<input type="checkbox"/>	c0:8a:de:35:b2:50	Ruckus-Marathon	marathon	* (11a/n-*) , * (11b/g/n-*)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	Sí	Editar
<input type="checkbox"/>	24:c9:a1:21:4f:30	Ruckus-Patio	patio comidas	* (11a/n-*) , * (11b/g/n-*)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	* (11a/n) , * (11b/g/n)	Sí	Editar

* = Use Group Configuration

[Eliminar](#) 1-4 (4)

Figura 52 Descubrimiento de los AP en la controladora

Elaborado por: La autora

<input type="checkbox"/>	Nombre	Descripción	# of Members	Acciones
<input type="checkbox"/>	System Default	System default group for Access Points	0	Editar Clonar
<input type="checkbox"/>	ZD7982	System default group for Access Points	2	Editar Clonar
<input type="checkbox"/>	ZD7363	System default group for Access Points	2	Editar Clonar

[Crear nuevo](#) [Eliminar](#) 1-3 (3)

Figura 53 Grupo de AP

Elaborada por: La autora

Una vez identificados todos los dispositivos dentro de la red con tecnología WIFI, la configuración del SSID, tipo de conexión, accesos y grupos de trabajo se propagan automáticamente hacia los Access Point.

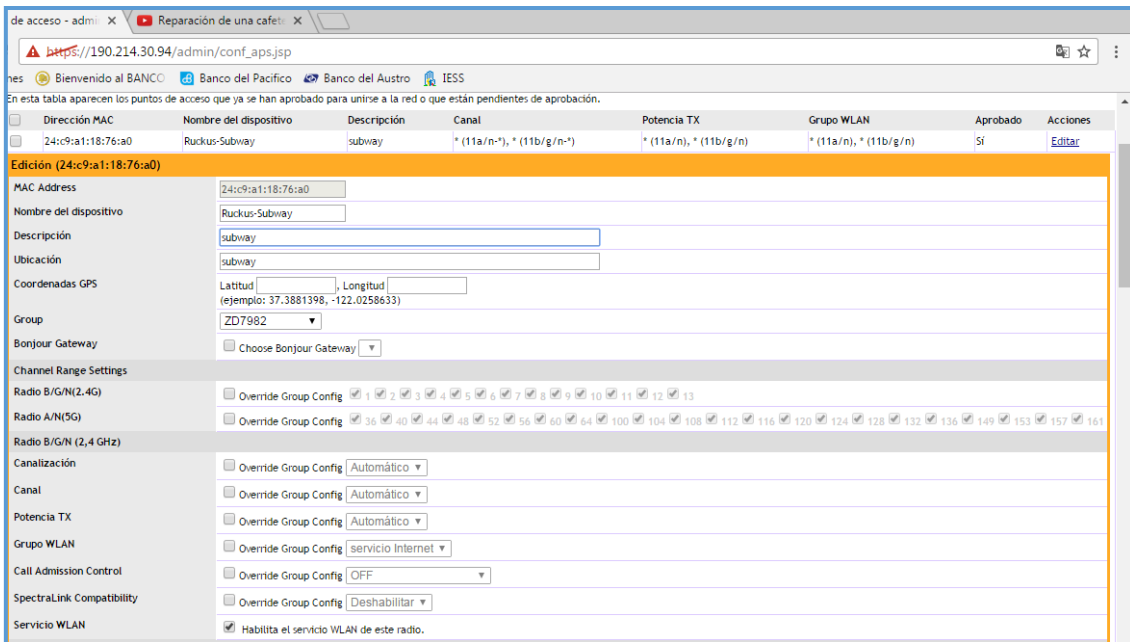


Figura 54 Descubrimiento de los APs

Elaborada por: La autora

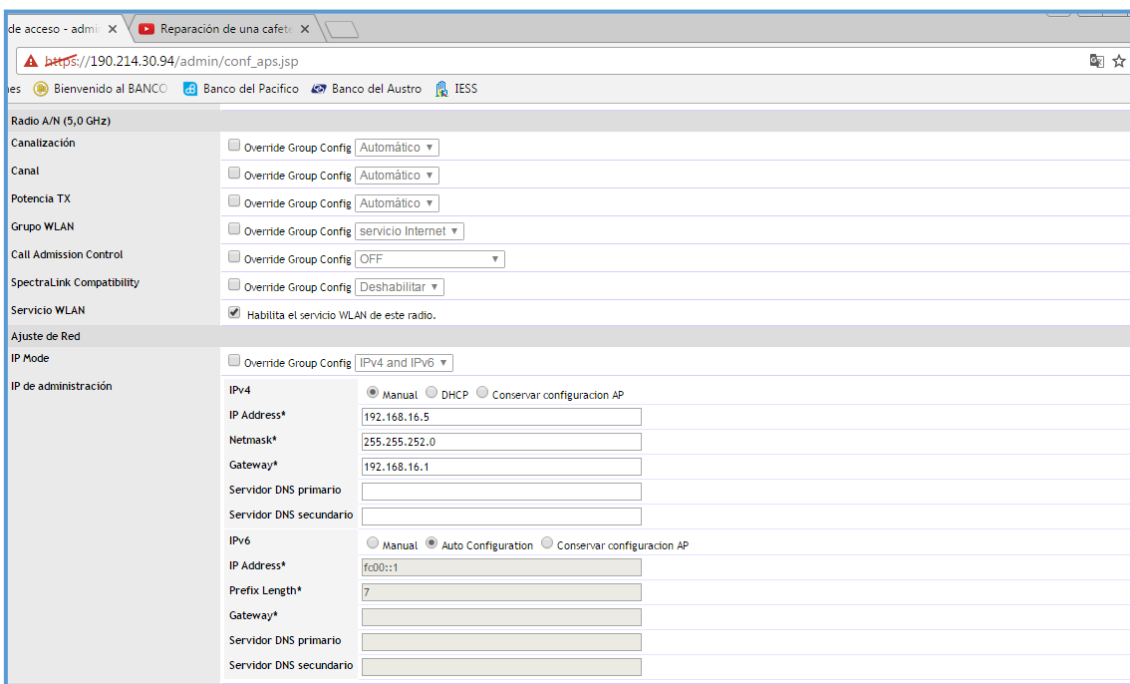


Figura 55 Descubrimiento de los APs

Elaborada por: La autora

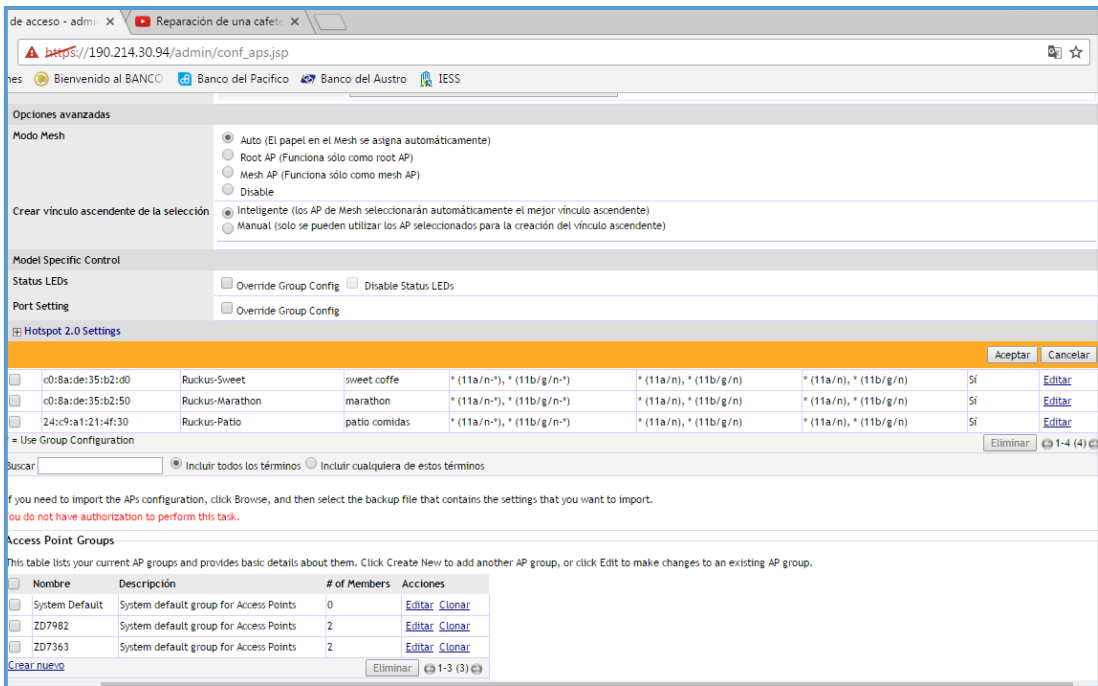


Figura 56 Descubrimiento de los APs

Elaborada por: La autora

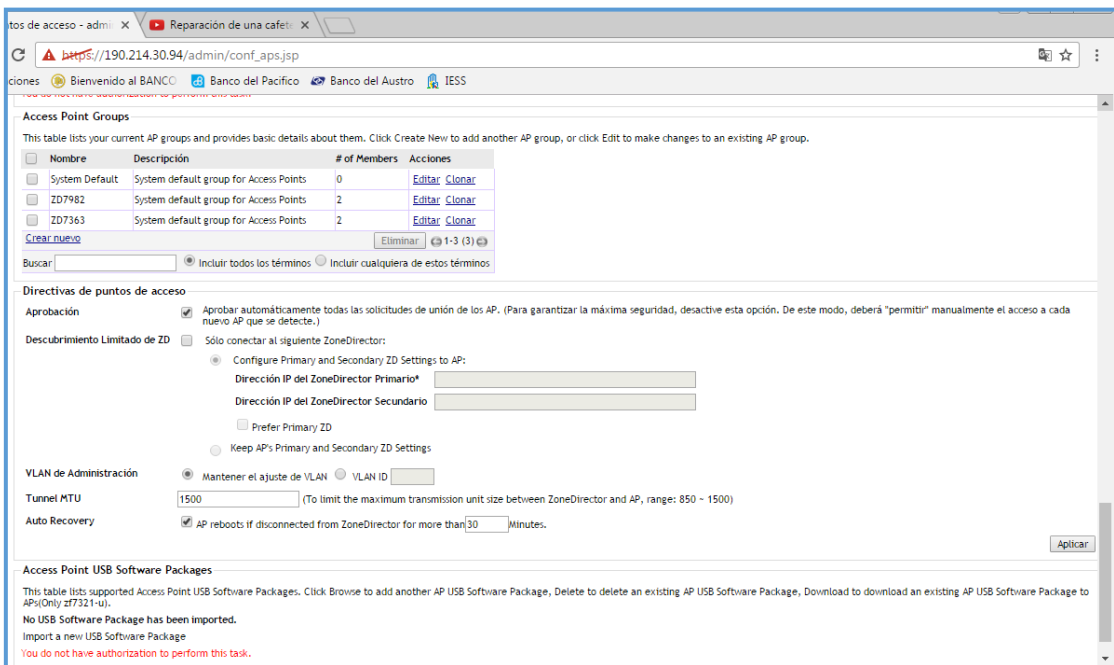


Figura 57 Descubrimiento de los APs

Elaborada por: La autora

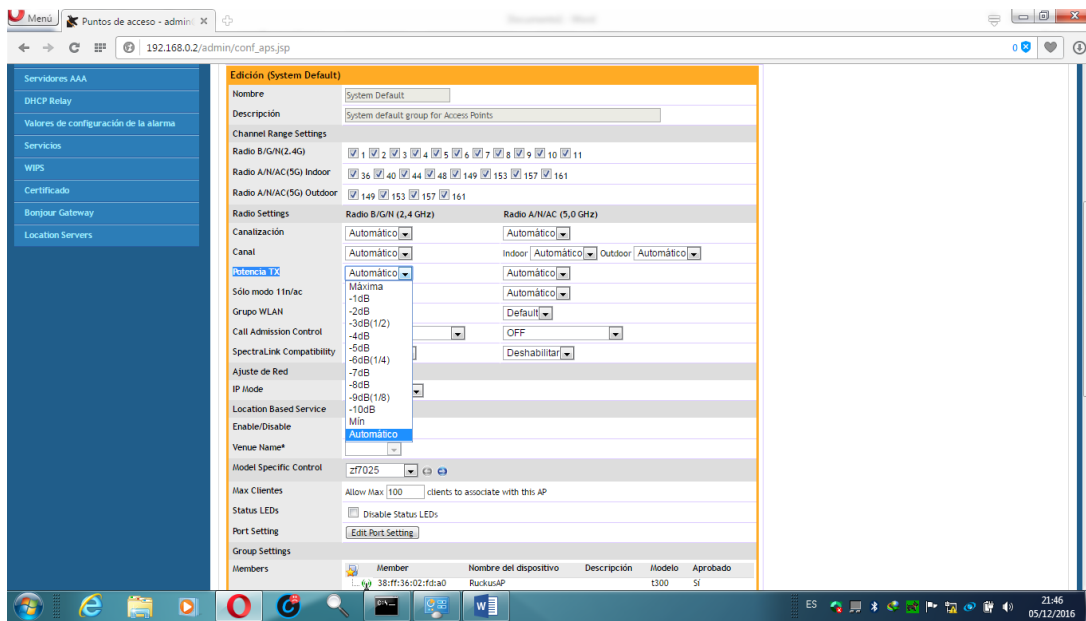


Figura 58 Parámetros de AP vistos desde la controladora

Elaborada por: La autora

CAPITULO 4

4 Modelo de Configuración de Calidad de Servicio para voz en la WLAN

La implementación de la red WLAN para brindar servicios de internet a los parques del GAD de Otavalo es altamente escalable, y permite agregar nuevos servicios como voz y video cuando la entidad de gobierno lo requiera, en el presente capítulo se analizará el modelo de configuración para agregar tráfico de voz a la red WLAN.

La voz es una aplicación en tiempo real que requiere altas características de transmisión, más aún cuando se utilizan medios no guiados; en este caso es necesario priorizar el tráfico sobre los canales con el fin de no perder la calidad de la señal.

La configuración de la calidad de servicio se realiza en los dispositivos terminales de servicio y en la controladora encargada de la administración de la red, la red de transporte IP MPLS será la encargada de respetar el tráfico priorizado manteniendo la información original y clasificada.

El proceso a seguir es el siguiente:

- Se determinan los tipos de tráfico a transmitir
- Se asignan las prioridades a cada servicio
- Se configura un SSID para el servicio de VOZ
- Se activa el dispositivo controlador la calidad de servicio

Para el caso de estudio se ha definido el siguiente modelo de configuración:

- Tipos de tráfico a transmitir: Internet y Voz.
- Prioridades: Internet: baja y Voz: alta.
- SSID de voz: TELEFONO.
- La activación se realiza en la controladora quien distribuirá la información a los APs.

The screenshot shows a configuration page titled "Crear nuevo" (Create new) for a WLAN profile. The interface is organized into several sections:

- Opciones generales** (General options):
 - Nombre/ESSID*: "TELEFONIA" (ESSID) and "Nuevo nombre" (New name)
 - Descripción: (Empty text box)
- Usos de WLAN** (WLAN uses):
 - Tipo: Radio buttons for "Usado predeterminado (For most regular wireless network usages.)", "Acceso de invitado (Se aplicarán las directivas de acceso de invitados y de control de acceso.)", "Servicio de Hotspot (WISPr)", "Hotspot 2.0", and "Autonomous". The first option is selected.
- Opciones de autenticación** (Authentication options):
 - Método: Radio buttons for "Open", "802.1x EAP", "MAC Address", and "802.1x EAP + MAC Address". "Open" is selected.
 - Fast BSS Transition: "Enable 802.11r FT Roaming (Recommended to enable 802.11k Neighbor-list Report for assistant.)" checkbox is unchecked.
- Opciones de cifrado** (Encryption options):
 - Método: Radio buttons for "WPA2", "WPA-Mixed", "WEP-64 (40 bit)", "WEP-128 (104 bit)", and "None". "None" is selected.
- Opciones** (Options):
 - Autenticación Web: "Habilitar portal cautivo / autenticación Web (Se redireccionará al usuario a un portal Web donde deberá autenticarse para poder acceder a la WLAN.)" checkbox is unchecked.
 - Servidor de autenticación: "Local Database" dropdown menu.
 - Wireless Client Isolation: "Local client isolation per AP." and "Enable Client Isolation" checkboxes are unchecked. Below "Enable Client Isolation" is a "No WhiteList" dropdown menu. A note below states: "(Requires whitelist for gateway and other allowed hosts.)"
 - Zero-IT Activation™: "Habilitar Zero-IT Activation (Cuando los usuarios de la WLAN inician la sesión, se les proporciona un instalador de configuración de la conexión inalámbrica.)" checkbox is unchecked.
 - Prioridad: Radio buttons for "Alta" and "Baja". "Alta" is selected.

At the bottom left, there is a link for "Opciones avanzadas" (Advanced options).

Figura 59 Creación del SSID de telefonía con prioridad alta

Elaborada por: La autora

Crear nuevo

Opciones generales

Nombre/ESSID* ESSID

Descripción

Usos de WLAN

Tipo

- Uso predeterminado (For most regular wireless network usages.)
- Acceso de invitado (Se aplicarán las directivas de acceso de invitados y de control de acceso.)
- Servicio de Hotspot (WISPr)
- Hotspot 2.0
- Autonomous

Opciones de autenticación

Método

- Open
- 802.1x EAP
- MAC Address
- 802.1x EAP + MAC Address

Fast BSS Transition

- Enable 802.11r FT Roaming
(Recommended to enable 802.11k Neighbor-list Report for assistant.)

Opciones de cifrado

Método

- WPA2
- WPA-Mixed
- WEP-64 (40 bit)
- WEP-128 (104 bit)
- None

Opciones

Autenticación Web

- Habilitar portal cautivo / autenticación Web
(Se redireccionará al usuario a un portal Web donde deberá autenticarse para poder acceder a la WLAN.)

Servidor de autenticación

Wireless Client Isolation

- Local client isolation per AP.
- Enable Client Isolation

(Requires whitelist for gateway and other allowed hosts.)

Zero-IT Activation™

- Habilitar Zero-IT Activation
(Cuando los usuarios de la WLAN inician la sesión, se les proporciona un instalador de configuración de la conexión inalámbrica.)

Prioridad

- Alta
- Baja

Opciones avanzadas

Figura 60 Creación del SSID de internet prioridad baja

Elaborada por: La autora

Opciones avanzadas	
Servidor de cuentas	Deshabilitado ▾ Enviar actualización provisional cada 10 minutos
Control de acceso	L2/MAC Ninguna ACL ▾ L3/4/IP address Ninguna ACL ▾
	Device Policy Ninguna ▾ Precedence Default ▾
	<input type="checkbox"/> Enable Role based Access Control Policy
Application Visibility	<input type="checkbox"/> Habilitar
Call Admission Control	<input type="checkbox"/> Enforce CAC on this WLAN when CAC is enabled on the radio
Limitación de velocidad	Vínculo ascendente: Deshabilitado ▾ Vínculo descendente: Deshabilitado ▾ (velocidad de tráfico por estación)
Multicast Filter	<input type="checkbox"/> Drop multicast packets from associated clients
VLAN Pooling	VLAN Pools List: Ninguna ▾ <input type="button" value="Create a New VLAN Pool"/> (When set VLAN Pooling, Must disable device policy)
Access VLAN	VLAN ID: 1000 <input type="checkbox"/> Enable Dynamic VLAN
Ocultar SSID	<input type="checkbox"/> Ocultar SSID en la emisión de señal (sistema cerrado)
Modo de túnel	<input checked="" type="checkbox"/> Tráfico de túnel WLAN al ZoneDirector (Recomendado para clientes VoIP y dispositivos PDA.)
DHCP Relay	<input type="checkbox"/> Enable DHCP relay agent
Exploración en segundo plano	<input type="checkbox"/> No realizar exploración de segundo plano para este servicio WLAN. (Cualquier radio que soporte esta WLAN no hará la exploración en segundo plano)
Balanceo de Carga	<input type="checkbox"/> No realizar balanceo de carga de clientes para este servicio WAN. (Aplica sólo a esta WLAN. El balanceo puede estar activo en otras WLAN.)
Band Balancing	<input type="checkbox"/> Do not perform Band Balancing on this WLAN service. (Applies to this WLAN only. Band Balancing might be enabled on other WLANs)
Max Clientes	Permite sólo hasta 100 clientes por radio en un AP asociarse con esta WLAN
802.11d	<input checked="" type="checkbox"/> Support for 802.11d
DHCP option 82	<input type="checkbox"/> Enable DHCP Option 82
Force DHCP	<input type="checkbox"/> Enable Force DHCP, disconnect client if client does not obtain valid IP in 10 seconds.
Client Tx/Rx Statistics	<input type="checkbox"/> Ignore unauthorized client statistics
Client Fingerprinting	<input checked="" type="checkbox"/> Enable Client Fingerprinting
Horario de Servicio	<input checked="" type="radio"/> Always on <input type="radio"/> Always off <input type="radio"/> Specific

Figura 61 Configuración del Túnel de priorización de la Voz

Elaborada por: La autora

CAPITULO 5

5 Presupuesto referencial

A continuación se indica en base a planes y costos de CNT E.P. según requerimientos de AB de enlaces el costo referencial de este proyecto:

Tabla 13 Costo mensual de Canal de Datos

Total AB Mbps redondeado	Inscripción	Valor Base	valor Extra por Mbps USD	Total valor extra USD	Total valor mensual USD
21	230	649	27,57	27,57	676,57
21	230	649	27,57	27,57	676,57
13	230	329	27,57	82,71	411,71
21	230	649	27,57	27,57	676,57
13	230	329	27,57	82,71	411,71
13	230	329	27,57	82,71	411,71
13	230	329	27,57	82,71	411,71
13	230	329	27,57	82,71	411,71
13	230	329	27,57	82,71	411,71
13	230	329	27,57	82,71	411,71
13	230	329	27,57	82,71	411,71
43	300	1168	23,93	71,79	1239,79
210	2830				6563,18

Elaborada por: La autora

Tabla 14 Costo mensual de servicio de Internet

Total Megas de Internet para los 12 parques	Costo de Instalación	Costo por Mbps USD	Total Mensual USD
200, 704	1000	71	14249,984

Elaborada por: la autora

El Costo Mensual sería: $14249,984 + 6563,18 = 20813,164$ USD (pago mensual)

El costo de Inscripción : $1000 + 2830 = 3830$ USD (pago único)

Conclusiones

- Se definió los requerimientos técnicos de la infraestructura de red con tecnología WIFI que el GAD de Otavalo solicitó para proveer servicio de internet a doce parques del cantón, caracterizado por velocidad y capacidad óptima de transmisión, cobertura total de las áreas bajo una gestión centralizada de la estructura WLAN y de marca Ruckus
- Se realizó el dimensionamiento de equipamiento y enlaces necesarios para dar funcionalidad a la red WLAN del GAD Otavalo ,a nivel de red WAN y de red WLAN acorde a parámetros y protocolos de cada entorno.
- Se diseñó la propuesta de implementación para proveer servicios de Internet con tecnología WIFI en ambientes externos , en base a los AB totales necesitados, equipos con el throughput de capacidad demanda, direccionamiento IP acorde a usuarios totales, ubicación de equipos inalámbricos (APs) acorde a cobertura total con nivel de señal óptima.
- Se elaboró una alternativa de configuración de calidad de servicio a nivel de capa dos con tecnología WIFI con el fin optimizar posibles nuevos tipos de tráfico que el cliente necesite transmitir.
- Si se puede realizar calidad de servicio a nivel de capa dos en redes donde esta instaladas soluciones unificadas Ruckus , pues esto se da en forma automática y

transparente ya que los manejan internamente en los equipos a través de la tecnología patentada SMARTCAST.

- En los APs Ruckus lo referente a parámetros y valores de canales y potencias no es necesario intervenir manualmente en la configuración, pues la solución unificada Ruckus lo resuelve en base a su tecnología patentada de: AIRTIME FAIRNESS, BEAMFLEX, CHANNELFLY.

Recomendaciones

- Con el fin de mantener una funcionalidad óptima de la estructura de red, se sugiere ante cualquier nuevo requerimiento para ampliación realizar el análisis de los requerimientos, dimensionamiento y diseño necesarios en un correcto secuenciamiento.
- Para poder realizar una gestión adecuada de los equipos instalados en la infraestructura de red WIFI se recomienda verificar a través de la gestión de la controladora un monitoreo continuo.
- Para evitar deterioro temprano de los APs WIFI, se recomienda realizar un mantenimiento preventivo en sitio cada seis meses.
- Para entregar una solución adecuada ante nuevos requerimientos como por ejemplo de QoS o debe leer los manuales de los equipos Ruckus y contar con el apoyo de proveedores que cuenta con la experiencia necesaria.
- Preferentemente en equipos marca RUCKUS que están bajo estructuración de soluciones unificadas realizar las instalaciones físicas necesarias y luego dejar que la controladora (CWLAN) asuma las configuraciones necesarias en base a sus tecnologías patentadas.
- Para evitar caídas de enlaces y servicios, se debe realizar una revisión las configuraciones que se realiza en equipos, antes de ponerlos en ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

- Cisco. (2015). *CCNA Routing and Switching*. Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <https://www.netacad.com/es/courses/ccna/>
- CNT-EP. (2016). *Red de transporte*. Recuperado el 08 de diciembre de 2016, de <http://corporativo.cnt.gob.ec/>
- CNT-EP. (2016). *Planes y costos de servicios asimétricos de Internet*. Recuperado el 08 de septiembre de 2016, de <https://www.cnt.gob.ec/internet/planes-corporativos/>
- Kavuri, S. (2015). *PHY rate and UDP throughput*. Recuperado el 15 de octubre de 2016, de <http://80211notes.blogspot.com/2014/03/phy-rate-and-udp-throughput.html>
- Mack, J. (2015). *Implementación de una red Wi Fi*. Recuperado el 20 de agosto de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos55/implementacion-red-wifi/implementacion-red-wifi2.shtml>
- Microgeo. (2016). *Gestión documental nube*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://microdocs.microgeo.cl/gestion-documental-en-la-nube/>
- PC-Global. (2015). *La Tecnología Ruckus y porque es diferente a cualquier Access Point*. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.pcglobal.com.mx/redesinalambrincas.html>
- Rojano, E. (agosto de 2015). *Cual es el ancho de banda necesario para hablar por VoIP*. Recuperado el 23 de septiembre de 2016, de <https://www.sinologic.net/blog/2015-08/ancho-banda-necesario-hablar-voip.html>
- Ruckus. (2014). *ZoneDirector™ 1200*. Recuperado el 25 de agosto de 2016, de <http://a030f85c1e25003d7609->

b98377aee968aad08453374eb1df3398.r40.cf2.rackcdn.com/datasheets/ds-zonedirector-1200.pdf

Ruckus. (2015). *ds-zonedirector-1200*. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de

<http://a030f85c1e25003d7609->

b98377aee968aad08453374eb1df3398.r40.cf2.rackcdn.com/datasheets/ds-zonedirector-1200.pdf

Ruckus. (2015). *ds-zoneflex-t300-series-es*. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de

<http://a030f85c1e25003d7609->

b98377aee968aad08453374eb1df3398.r40.cf2.rackcdn.com/datasheets/ds-zoneflex-t300-series.pdf

ANEXOS

Anexo 1 ds-zonedirector-1200-es



data sheet

BENEFITS

Simple to use, simple to manage

Centralized management, quick setup, IT-Lite and automatic, real-time optimization of entire WLAN

802.11ac ready

ZoneDirector 1200 is 802.11ac ready as well as backwards compatible with all existing Ruckus ZoneFlex access points

IT Lite deployment in 5 minutes or less

A web-based configuration wizard lets any computer user configure an entire WLAN in minutes. Ruckus ZoneFlex APs auto-discover the ZoneDirector. Centralized management and automatic, real-time optimization of entire WLAN

Advanced WLAN features and functions

Advanced wireless networking features include rogue AP detection, interference detection, band steering, airtime fairness, role-based user policies, per-user rate-limiting, hotspot, guest networking services, VLAN pooling, application recognition and control

Smart Mesh Networking streamlines costly and complex deployment

Integrated Smart Mesh Networking technology automates deployment, eliminates the need to run Ethernet cable to every Smart Wi-Fi access point. Adaptable architecture with Hybrid Mesh extends the wireless network through Ethernet-connected APs, increasing system performance through better spatial reuse

Automatic user security

Dynamic PSK eliminates the requirement to configure and update individual PC client devices with unique encryption keys. Dynamic VLAN assignment seamlessly extends existing security policies to the WLAN

Distributed forwarding architecture

Maximizes data throughput by sending all data traffic directly from the access points to the wired network

ZoneDirector™ 1200

ENTERPRISE-CLASS SMART WIRELESS LAN CONTROLLER

Full-featured Smart Wireless LAN Controller

The Ruckus Wireless ZoneDirector 1200 is Ruckus' centrally managed Smart Wireless LAN (WLAN) system developed specifically for small-to-medium enterprises (SMEs).

With simplicity and ease of use in mind, the Ruckus ZoneDirector 1200 is purpose-built to address the gap between standalone, feature-deficient access points (APs) that must be individually managed and the costly, complex high-end enterprise systems that are overkill for most small business environments.

The Ruckus ZoneDirector is ideal for small businesses that require a robust and secure WLAN that can be easily deployed, centrally managed and automatically tuned.

The ZoneDirector 1200 is also perfect for businesses who want to provide services such as voice over Wi-Fi, IP-based video, secure enterprise access and tiered Wi-Fi services in venues such as hotels, airports, schools and public buildings.

The ZoneDirector 1200 integrates the Ruckus Smart/OS application engine that delivers advanced features such as smart wireless meshing, high availability, hotspot authentication, elegant guest networking and dynamic Wi-Fi security.

The Ruckus ZoneDirector 1200 can be deployed and operated by non-wireless experts and installed quickly and easily. Any organization with limited IT staff and budget can create a robust and secure multimedia WLAN in a matter of minutes.

The Ruckus ZoneDirector easily integrates with network, security and authentication infrastructure already in place and is easily configured through a point-and-click web-based wizard. Ruckus ZoneFlex APs automatically discover and are configured by the ZoneDirector.

Redundant and secure, the Ruckus ZoneDirector provides WLAN-wide network, security, RF and location management within a single, easy-to-use and affordable WLAN system.

ZoneDirector™ 1200

ENTERPRISE-CLASS SMART WIRELESS LAN CONTROLLER

Simple to Deploy

The Ruckus ZoneDirector integrates seamlessly with existing switches, firewalls, authentication servers and other network infrastructure. The ZoneDirector can be placed within any Layer 2/3 network. Ruckus ZoneFlex APs (whether wired or mesh APs using Smart Mesh Networking) automatically discover the Ruckus ZoneDirector, self configure and become instantly manageable. Ruckus Smart Redundancy ensures high network availability and is easy to use with automatic synchronization of configuration and authorized users between ZoneDirectors.

Simple to Manage

Once up and running, the ZoneDirector automatically manages the ZoneFlex network of APs — automatically adjusting transmit power levels and RF channel assignments as needed to avoid interference, prevent adjacent APs from interfering and enable redundant coverage in the event of an AP failure. Configuration changes can easily be applied to multiple APs or the entire system simultaneously. A customizable dashboard provides instant access to a variety of client and network information and events, and a real time heat map displays AP locations and signal coverage, as well as your Ruckus Smart Mesh Networking topology.

ZoneDirector Smart WLAN systems integrate a unique performance utility from Ruckus called SpeedFlex™. Ruckus SpeedFlex allows administrators to locally or remotely determine client Wi-Fi performance over the wireless LAN. With

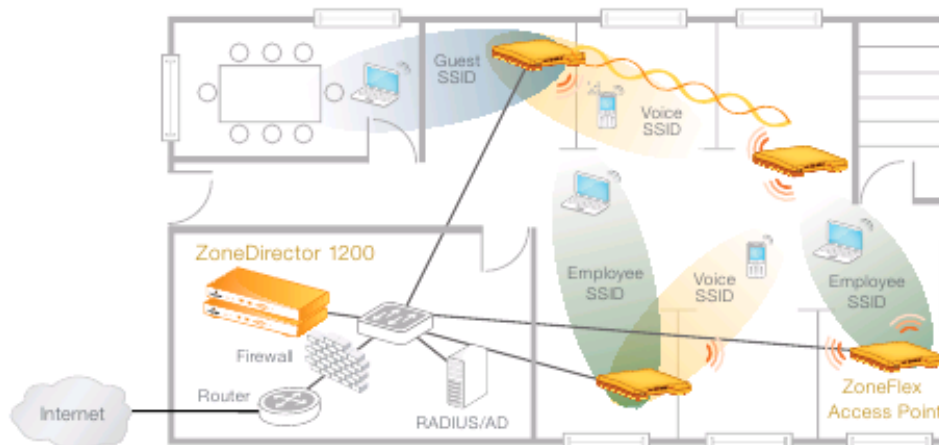
SpeedFlex, administrators can now better plan, troubleshoot, monitor and measure WLAN performance, eliminating the need to use Internet-based speed tools that often provide inaccurate results of the local Wi-Fi environment.

Simple to Secure

The ZoneDirector 1200 provides innovative new techniques that simplify and automate Wi-Fi security. In addition to enterprise-class 802.1x support and dynamic VLAN assignment capabilities, the ZoneDirector 1200 supports a patent-pending Dynamic Pre-Shared Key (PSK) capability that streamlines WLAN security.

First-time users plug their computers into the LAN and specify a URL that directs them to a captive web portal for a one-time authentication. After successful authentication, the ZoneDirector automatically configures the client system with the designated SSID and a dynamically-generated encryption key. The key is bound to the client, and can be removed upon expiration when the user or the user's device is no longer trusted.

The Ruckus ZoneDirector centralizes authentication and authorization decisions for all APs, providing secure admission control across the WLAN. It works with any backend authentication database such as RADIUS and ActiveDirectory/LDAP and also comes with an internal authentication database. Additionally, clients can be dynamically assigned to a VLAN based on their RADIUS attributes.



The ZoneDirector 1200 can be deployed anywhere within a Layer 2/3 network. All ZoneFlex APs automatically discover the ZoneDirector and are automatically provisioned.

ZoneDirector™ 1200

ENTERPRISE-CLASS SMART WIRELESS LAN CONTROLLER

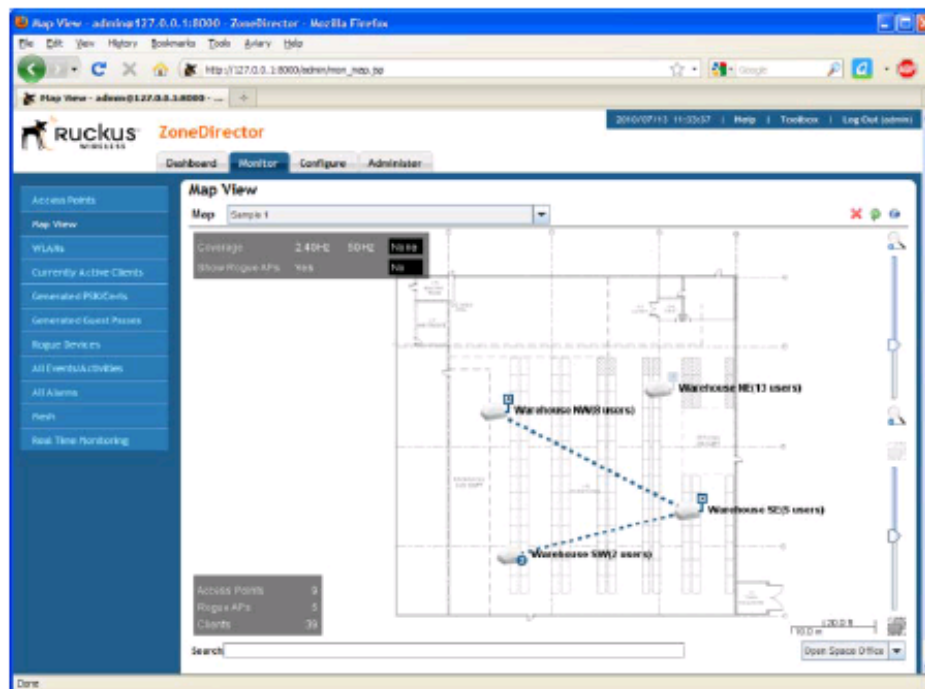
Avoid Interference, Maximize Performance and Extend Reach with BeamFlex

Ruckus BeamFlex™, a patented Wi-Fi beam-steering technology, ensures predictable performance for multimedia traffic applications and extends range to eliminate Wi-Fi deadspots. With the ZoneDirector, the value of BeamFlex is extended beyond a single access point to the system-wide WLAN and smart wireless meshing.

The ZoneDirector automatically controls the channels assignments and transmit power levels of all ZoneFlex Smart Wi-Fi APs. And with BeamFlex, the ZoneFlex system continuously picks the best path for every packet, to both clients outside the network and mesh APs inside the network, automatically avoiding interference to guarantee the highest quality of service.

Smart Mesh Networking Increases Flexibility, Reduces Costs

Ruckus Smart Mesh Networking enables self-organizing and self-healing WLAN deployment. It eliminates the need to run Ethernet cables to every AP, allowing administrators to simply plug in ZoneFlex APs to any power source and walk away. All configuration and management is delivered through the ZoneDirector Smart WLAN controller. APs can also be daisy-chained to mesh APs to extend the mesh and take advantage of spatial reuse. Smart meshing uses patented Smart Wi-Fi technology to extend range and control Wi-Fi signals to minimize inter-nodal hops that degrade performance and automatically adapt Wi-Fi connections between nodes to maintain ultra high reliability.



The ZoneDirector 1200 provides a detail map view that lets administrators quickly see the Wi-Fi network topology for all ZoneFlex Smart Wi-Fi access points.

ZoneDirector™ 1200

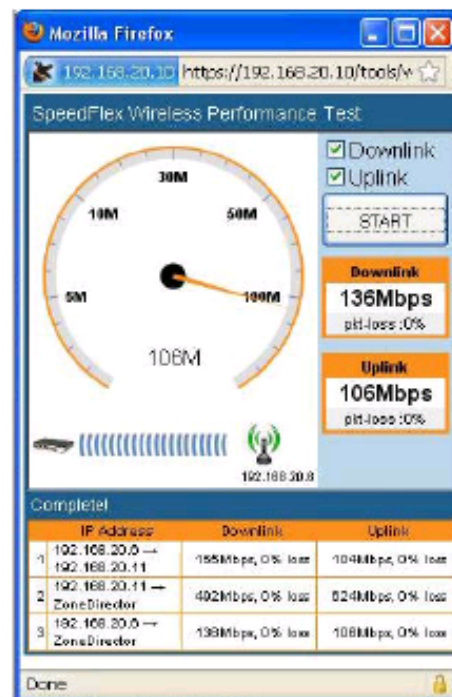
ENTERPRISE-CLASS SMART WIRELESS LAN CONTROLLER

HARDWARE FEATURES

- Thin desktop footprint
- Easy discovery from PC using UPnP
- Manage multiple locations and ZoneDirectors with FlexMaster
- Two 1000 Mbps ports for full redundancy
- Lifetime warranty coverage

SOFTWARE FEATURES

- Central control and configuration of up to 75 ZoneFlex APs
- Support for 256 WLANs
- Integrated DHCP server
- Easy-to-use setup wizard
- Ultra-intuitive GUI
- 1+1 redundancy with auto synchronization
- 802.11ac ready
- Application recognition and controls
- VLAN pooling
- Smart Mesh Networking control and monitoring
- Real-time client admission control
- Load balancing
- Customizable dashboard
- Dynamic RF channel and power management
- Quality of service with WLAN prioritization, band steering* and airtime fairness
- Integrated captive portal
- Native ActiveDirectory/RADIUS/LDAP support
- Local authentication database
- Dynamic VLAN assignment
- Guest networking
- Dynamic generation of unique Pre-Shared Keys
- Rogue AP detection and graphical map view
- Hotspot authentication using WISPr
- WISPr Smart Client Support
- Performance monitoring and statistics
- Limited lifetime warranty



SpeedFlex is a unique wireless performance test tool integrated within the ZoneFlex family of centralized controllers that measures the Wi-Fi throughput of associated wireless LAN clients.

Specifications

PHYSICAL CHARACTERISTICS	
POWER	<ul style="list-style-type: none"> External power adapter Input: 110–240V AC Output: 12V DC, 2A
PHYSICAL SIZE	<ul style="list-style-type: none"> Desktop: 25cm(L), 15.93cm(W), 3.164cm(H)
WEIGHT	<ul style="list-style-type: none"> 2.2 lbs (1 kilogram)
PORTS	<ul style="list-style-type: none"> 2 Ethernet ports, auto MDX, auto-sensing 10/100/1000 Mbps, 1 Console RJ-45 port
ENVIRONMENTAL CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> Operating Temperature: 32°F (0°C)–104°F (40°C) Operating humidity: 20%–90% non-condensing
CAPACITY	
MANAGED APs	<ul style="list-style-type: none"> Up to 75
WLANs (BSSIDs)	<ul style="list-style-type: none"> 256
CONCURRENT STATIONS	<ul style="list-style-type: none"> Up to 2,000
APPLICATIONS	
HOTSPOT	<ul style="list-style-type: none"> WISPr
GUEST ACCESS	<ul style="list-style-type: none"> Supported
CAPTIVE PORTAL	<ul style="list-style-type: none"> Supported
MESH	<ul style="list-style-type: none"> Supported
VOICE	<ul style="list-style-type: none"> 802.11e/WMM U-APSD Tunneling to AP
NETWORK ARCHITECTURE	
IP	<ul style="list-style-type: none"> IPv4, IPv6, dual-stack
VLANs	<ul style="list-style-type: none"> 802.1Q (1 per BSSID), dynamic VLAN
REDUNDANCY	<ul style="list-style-type: none"> 1+1 with auto-synchronization
DCHP SERVER	<ul style="list-style-type: none"> Supported
MANAGEMENT	
CONFIGURATION	<ul style="list-style-type: none"> Web user interface, CLI, FlexMaster, SNMP v1, v2, v3
AAA	<ul style="list-style-type: none"> RADIUS (primary and backup)
AP PROVISIONING	<ul style="list-style-type: none"> L2 or L3 auto-discovery Auto-software upgrade Automatic channel and power optimization
CLIENT PROVISIONING	<ul style="list-style-type: none"> Zero-IT Auto proxy configuration
WIRELESS PACKET CAPTURE	<ul style="list-style-type: none"> Supported

SECURITY	
STANDARDS	<ul style="list-style-type: none"> WPA, WPA2, 802.11i
ENCRYPTION	<ul style="list-style-type: none"> TKIP, AES Ruckus Dynamic Pre-Shared Key
AUTHENTICATION	<ul style="list-style-type: none"> 802.1x, MAC address
USER DATABASE	<ul style="list-style-type: none"> Internal database up to 2,000 users External: RADIUS, LDAP, Active Directory
ACCESS CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> L2 (MAC address-based) L3/4 (IP and Protocol based) L2 client isolation Management interface access control Time-based WLANs
WIRELESS INTRUSION DETECTION (WIDS)	<ul style="list-style-type: none"> Rogue AP detection DoS attack prevention Evil-twin/AP spoofing detection Ad hoc detection Password guessing protection
MULTIMEDIA AND QUALITY OF SERVICE	
802.11e/WMM	<ul style="list-style-type: none"> Supported
SOFTWARE QUEUES	<ul style="list-style-type: none"> Per traffic type (4), per client
TRAFFIC CLASSIFICATION	<ul style="list-style-type: none"> Automatic, heuristics and TOS based or VLAN-defined
RATE LIMITING	<ul style="list-style-type: none"> Supported
WLAN PRIORITIZATION	<ul style="list-style-type: none"> Supported
CLIENT LOAD BALANCING	<ul style="list-style-type: none"> Automatic
CERTIFICATIONS	
CERTIFICATIONS*	<ul style="list-style-type: none"> U.S., Europe, Australia, Brazil, Canada, Chile, Colombia, Hong Kong, India, Indonesia, Korea, Mexico, New Zealand, Philippines, Saudi Arabia, Singapore, Thailand, UAE

*Check price list for latest certifications

Supported Wireless Standards	
IEEE	<ul style="list-style-type: none"> 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac, 802.11r, 802.11k, 802.11v, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11u

Product Ordering Information

MODEL	DESCRIPTION
ZoneDirector 1200 Smart WLAN Controllers	
901-1205-XX00	<ul style="list-style-type: none"> ZoneDirector 1205 supporting up to 5 ZoneFlex APs
909-0001-ZD12	<ul style="list-style-type: none"> ZoneDirector 1200 Single AP License Upgrade SKU. Max orderable upgrade license quantity is 70

PLEASE NOTE: When ordering ZoneDirector, you must specify the destination region by indicating -US, -EU, -CN, -IN, -JP, -KR, -SA, -UK or -UN instead of -XX.

Copyright ©2015, Ruckus Wireless, Inc. All rights reserved. Ruckus Wireless and Ruckus Wireless logo are registered in the U.S. Patent and Trademark Office. Ruckus Wireless, the Ruckus Wireless logo, ZoneFlex, ZeroFlex, MetaFlex, MetroFlex, FlexMaster, ZoneDirector, SpeedFlex, SmartCart, and Dynamic PSK are trademarks of Ruckus Wireless, Inc. in the United States and other countries. All other trademarks mentioned in this document or website are the property of their respective owners. Revised December 2015

Ruckus Wireless, Inc.
350 West Java Drive
Sunnyvale, CA 94089 USA
(650) 265-4200 Ph | (408) 738-2065 Fx



www.ruckuswireless.com



hoja de datos

BENEFICIOS

Rendimiento de alta velocidad para los clientes con antenas adaptativas integradas

La tecnología patentada BeamFlex mejora enormemente la fiabilidad de la conexión y aumenta la capacidad de la WLAN

Diseño delgado y liviano para una fácil implementación

Su diseño compacto y liviano integrado con antenas proporciona opciones de implementación flexibles con una instalación rápida y fácil

Altamente escalable

La capacidad para escalar de manera rentable las redes de alta densidad

Selección predictiva de canales para una mayor capacidad y reducción de interferencias

ChannelFly selecciona de manera automática el canal con mejor rendimiento según el análisis de capacidad en tiempo real y de estadísticas de todos los canales RF

Alimentación de 802.3af estándar

Fácil instalación utilizando los switches e inyectores PoE 802.3af estándares

Capacidad y confiabilidad de Wi-Fi inigualables

BeamFlex ofrece hasta 4 dB de ganancia de señal agregada y hasta 10 dB de mitigación de interferencia

Capacidades mejoradas de recepción

Admite diversidad de polarización de la señal con una proporción máxima combinada (PD-MRC) que garantiza una conectividad confiable para dispositivos móviles

ZoneFlex™ T300 Serie

ACCESS POINT 802.11AC CON WI-FI INTELIGENTE PARA EXTERIORES

Access Point para exteriores de gran capacidad y rendimiento

Los ZoneFlex T300 son los primeros Access Point (AP) 802.11ac para exteriores de banda dual que están diseñados específicamente para las instalaciones públicas de alta densidad como los aeropuertos, los centros de convenciones, las plazas, los centros comerciales y otros entornos urbanos densos.

Estos entornos requieren el soporte necesario para los usuarios que demandan mayor capacidad y servicios de WLAN listos para los dispositivos móviles. El T300 está diseñado únicamente para servir a estos entornos demandantes con antenas adaptativas doblemente polarizadas que seleccionan de manera dinámica los mejores patrones de la antena por paquete para proporcionar conexiones para los clientes que sean confiables y para mejorar la capacidad de la red mientras se mitiga de manera implícita la interferencia y se mejora la relación señal a interferencia más ruido (SINR).

Además, la serie T300 aprovecha únicamente un modelo predictivo para la selección de canales (ChannelFly) que utiliza la actividad real para conocer qué canales producirán la mayor capacidad para proporcionar la mayor velocidad a sus clientes y reducir la interferencia.

La serie T300 tiene un diseño fácil de instalar dentro de un contorno ultraliviano y de bajo perfil que es ideal para propietarios de instalaciones y empresas que buscan implementar Wi-Fi de manera rápida y económica en entornos de alta capacidad.

La serie ZoneFlex T300 se puede administrar de manera centralizada por medio del controlador WLAN inteligente ZoneDirector o la SmartCell Gateway (SCG) 200 como parte de una LAN inalámbrica para interiores y exteriores unificada, implementada como AP independiente y administrada de manera individual, o a través del sistema de administración de Wi-Fi remoto FlexMaster.

Con el T300, los operadores de las instalaciones ahora pueden brindar una experiencia Wi-Fi mejorada, que se traduce directamente en un aumento de la fidelidad de los clientes y, finalmente, mayores ingresos.

ZoneFlex™ T300 Serie

AP DE BANDA DUAL CON WI-FI INTELIGENTE PARA EXTERIORES

ZoneFlex T300



**Banda dual 802.11ac
2:2x2, 1200 Mbps**

Antena interior omnidireccional de 2,4 GHz y 5 GHz

- Apto para implementaciones de alta densidad
- El mejor para omni cobertura y gran capacidad

ZoneFlex T300e



**Banda dual 802.11ac
2:2x2, 1200 Mbps**

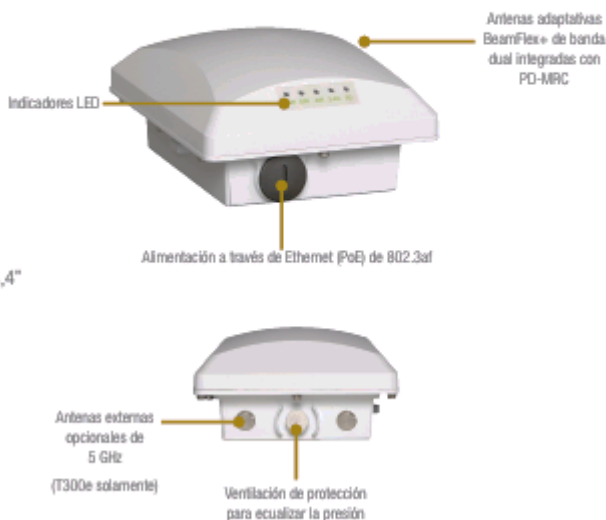
Antena interna omnidireccional para 2.4 GHz y 5 GHz, soporte para antenas externas opcionales de 5 GHz

- Apto para implementaciones de alta densidad
- Adecuado para aplicaciones en "terrenos abiertos" que requieran acceso de 2.4 GHz y SmartMesh de amplio rango de 5 GHz**

CARACTERÍSTICAS

- Admisión de doble banda (5GHz/2,4GHz) en simultáneo
- 1200 Mbps de capacidad total de RF de la WLAN
- Tecnología de antenas adaptativas BeamFlex+ y gestión de RF avanzada
- Hasta 10 dB de mitigación de la interferencia
- Optimizado para los entornos de alta densidad
- Diversidad de polarización para un óptimo rendimiento del dispositivo móvil
- Calificado IP-67, -20°C a +55°C
- Soporte ajustable incluido
- Factor de forma pequeña, liviana y elegante
- Administrado de manera individual o centralizada por medio de ZoneDirector, SCG 200 o FlexMaster
- Limitación de velocidad por usuario, dinámica, para WLAN de hotspot
- Soporte WPA-PSK (AES), 802.1X para RADIUS y Active Directory*
- BYOD, Zero-IT y Dynamic PSK*
- Portales cautivos y cuentas de invitados *
- Control de admisión/balace de la carga*
- Balance de la banda*
- Reconocimiento y control de la aplicación*
- Hotspot seguro*
- Servicios de ubicación SPoT*
- Band steering Inteligente
- Equidad de conexión
- SmartMesh**
- QoS Inteligente

*Cuando se usa con el controlador Ruckus ZoneDirector
**Admitido en la próxima versión del software



Especificaciones

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ALIMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Entrada de PoE 802.3af (Clase 3 PD)
TAMAÑO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> 7" x 5,9" x 3,4" (18 cm x 15 cm x 8,6 cm)
PESO	<ul style="list-style-type: none"> 2,1 lbs (1 kg) con soporte 2 lbs (0,9 kg) sin soporte
PUERTOS ETHERNET	<ul style="list-style-type: none"> 10/100/1000Base-T 802.3, 802.3 u, 802.3ab Entrada PD de PoE de 802.3af/af Soporte de marco Jumbo (MTU máx. 2290 byte)
CONECTORES RF	<ul style="list-style-type: none"> 2 hembras N (opcional solo de 5GHz)
CONDICIONES DEL ENTORNO	<ul style="list-style-type: none"> Rango de temperatura de funcionamiento: -20°C a 55° C Protección contra el tiempo: IP67 por IEC 60529
CONSUMO DE ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Entrada PoE <ul style="list-style-type: none"> Inactividad: 6,5W Típico: 7,5W Pico: 11W
OPCIONES DE MONTAJE	<ul style="list-style-type: none"> Montaje en la pared Diámetro del montaje en poste de 1" a 2,5"

ESPECIFICACIONES DE CERTIFICACIÓN	
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> ISTA 2A: <ul style="list-style-type: none"> Prueba aleatoria de vibración y resistencia a caídas Prueba de compresión y pérdida de carga ETSI EN 300 019-2-2 Especificación T 2.2 Transporte cuidadoso
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Listado de seguridad - UE <ul style="list-style-type: none"> EN 60950-1:2006/A12:2011 EN 60950-22:2006/AC:2008 Internacional <ul style="list-style-type: none"> Certificado del esquema CB Boletín CB IEC 60950-1: Segunda edición 2005 IEC 60950-22: Primera edición 2005 CISPR 22 CISPR 24 CAN/CSA C22.2 60950-1 Edición 2 CAN/CSA C22.2 60950-22 Edición 1
SALUD Y SEGURIDAD DE PERSONAS ANTE LA EXPOSICIÓN A RF	<ul style="list-style-type: none"> EN 62311:2008 EN 50385:2002 FCC OET-65 ICNIRP:2010
MATERIALES PELIGROSOS	<ul style="list-style-type: none"> Directiva RoHS 2002/95/EC Directiva RoHS 2011/65/UE WEEE
INMUNIDAD	<ul style="list-style-type: none"> EN61000-4-2 Contacto del nivel 4 / Inmunidad ESD aérea del nivel 3 EN61000-4-5 Inmunidad del nivel 1 y 2 EN61000-4-3 Inmunidad del nivel 4 EMC GR1089 - Resistencia de 1kV 25A (puertos de datos)
FERROCARRIL Y MATERIAL RODANTE	<ul style="list-style-type: none"> EN 50121-1 EN 50121-4 EN61373 (para aplicaciones ferroviarias)
WI-FI ALLIANCE	<ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi CERTIFIED™ a, b, g, n, ac WPA™ — Empresa, Personal WPA2™ — Empresa, Personal Optimización — WMM®

WI-FI	
ESTÁNDARES	<ul style="list-style-type: none"> 5 GHz IEEE 802.11ac 2 GHz IEEE 802.11g/n
BANDAS DE FRECUENCIA	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.11g/n 2,4-2,472 GHz (ch1-13 CE, ch1-11 US) IEEE 802.11ac 5 GHz <ul style="list-style-type: none"> U-NI-1 5,15-5,25 GHz U-NI-2 5,25-5,35 (DFS) U-NI-2B 5,37-5,47* U-NI-2C 5,47-5,725 (DFS) U-NI-3 5,725-5,825 ISM 5,725 – 5,875 U-NI-4 5,85-5,925†
CONFIGURACIÓN DE RADIO WLAN	<ul style="list-style-type: none"> Flujo de radios 2 x 2:2 banda dual simultánea
POTENCIA MÁXIMA ¹	<ul style="list-style-type: none"> 26 dBm para 2,4 GHz 25 dBm para 5,0GHz
CANALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> 2,4 GHz 802.11b/g/n 20/40 MHz 5 GHz 802.11a/n/ac 20/40/80 MHz
BSSID	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 32 (27 configurables) en 2,4 GHz Hasta 16 (13 configurables) en 5 GHz
CERTIFICACIONES ²	<ul style="list-style-type: none"> EE. UU., Europa, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Hong Kong, India, Indonesia, Israel, Japón, Corea, Malasia, México, Perú, Filipinas, Rusia, Arabia Saudita, Singapur, Sudáfrica, Taiwán

1 La energía máxima varía según la configuración, banda y velocidad MCS de cada país
 2 Las ganancias de BeamFlex+ son efectos de nivel de sistema estadísticos que se traducen a SINR mejorado aquí y sobre la base de las observaciones en el tiempo en condiciones del mundo real con varios AP y muchos clientes
 3 La sensibilidad de Pa varía según la banda, el ancho del canal y la velocidad de MCS
 4 Consulte la lista de precios para obtener las certificaciones actuales del país
 5 Con la próxima versión del software

RENDIMIENTO Y CAPACIDAD	
ÍNDICE DE CAPA FÍSICA DE MODULACIÓN DE DATOS	<ul style="list-style-type: none"> 2,4 GHz 802.11b/g/n 300 Mbps 5 GHz 802.11a/n/ac 867 Mbps
ESTACIONES SIMULTÁNEAS	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad hasta de 500 por AP
CLIENTES DE VwP SIMULTÁNEOS	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 30

Información de pedido del producto

MODELO	DESCRIPCIÓN
AP para exteriores para la ZoneFlex T300	
901-T300-XX01* (XX = US, WW)	ZoneFlex T300, omni, Access Point para exteriores, BeamFlex+ interno de 2 x 2:2 802.11ac, banda dual simultánea, un puerto de ethernet, entrada PoE, incluye un soporte de montaje y un año de garantía. No incluye inyector PoE.
901-T300-XX01** (XX = US, WW)	ZoneFlex T300e, Access Point para exteriores, BeamFlex+ interno de 2 x 2:2 802.11ac 2Ghz & 5GHz, hembra N externa de 5GHz, banda dual simultánea, un puerto de ethernet, entrada PoE, incluye un soporte de montaje y un año de garantía. No incluye inyector PoE o antena externa de 5GHz.
Accesorios de fuente de energía	
902-0162-XXYY	Adaptador de PoE de repuesto, 10/100/1000BaseT, con adaptador de potencia xx
902-0180-0003	Soporte de montaje de repuesto para exteriores, cualquier ángulo
911-2101-0P01	antena direccional de 5 GHz, dual polarizada de alta ganancia de 21 dBi
911-2401-0P01	antena direccional de 5 GHz, dual polarizada de alta ganancia de 24 dBi

*Requiere ZoneFlex 9.8.1, SCS 2.5.1 o vSCG 3.0

**Requiere ZoneFlex 9.9, SCS 2.6 o vSCG 3.0



www.ruckuswireless.com

Copyright © 2015, Ruckus Wireless, Inc. Todos los derechos reservados. Ruckus Wireless y el diseño de Ruckus Wireless están registrados en la Oficina de patentes y marcas de Estados Unidos. Ruckus Wireless, el logotipo de Ruckus Wireless, BeamFlex, ZoneFlex, MediaFlex, MicroFlex, FlexMaster, ZeroDirector, SmartFlex, SmartCast y Dynamic PSK son marcas comerciales de Ruckus Wireless, Inc. en Estados Unidos y otros países. Todas las demás marcas registradas que se mencionan en este documento o sitio web son propiedad de sus respectivos dueños. Rev 9 Sujeto a cambios sin aviso.

Ruckus Wireless, Inc.
 350 West Java Drive
 Sunnyvale, CA 94089 USA
 Tel +1 (650) 265-4200 | Fax +1 (408) 738-2065