

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA ENERGÍA LAS INDUSTRIAS Y LOS  
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA:**

**“DISEÑO DE UNA RED INTEGRAL DE VOZ Y DATOS PARA LA  
PLATAFORMA DE OPERACIONES DE LA HIDROELÉCTRICA  
SABANILLA”**

**TESIS DE GRADO PREVIA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**DIRECTOR:**

**Ing. Juan Manuel Galindo Vera, Mg. Sc.**

**AUTOR:**

**Jhon Fernando Coronel Hernández**

**LOJA-ECUADOR**

**2015**

## CERTIFICACIÓN

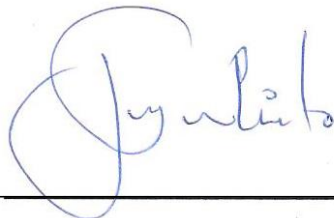
Ing. Juan Manuel Galindo, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

### CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación cuyo tema versa en **“DISEÑO DE UNA RED INTEGRAL DE VOZ Y DATOS PARA LA PLATAFORMA DE OPERACIONES DE LA HIDROELÉCTRICA SABANILLA”**, previa a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, realizado por el señor egresado: **Jhon Fernando Coronel Hernández**, la misma que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja, Julio de 2015



---

Ing. Juan Manuel Galindo Vera, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

## AUTORÍA

Yo JHON FERNANDO CORONEL HERNÁNDEZ declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

A handwritten signature in blue ink is written over a solid black horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Jhon Coronel Hernández'.

**Cédula:** 1104618671

**Fecha:** 05/08/2015

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo **JHON FERNANDO CORONEL HERNÁNDEZ**, declaro ser autor de la tesis titulada: **DISEÑO DE UNA RED INTEGRAL DE VOZ Y DATOS PARA LA PLATAFORMA DE OPERACIONES DE LA HIDROELÉCTRICA SABANILLA**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, cuatro días del mes de Agosto del dos mil quince.

**Firma:** .....

**Autor:** Jhon Fernando Coronel Hernández

**Cédula:** 1104618671

**Dirección:** Loja (Vía a cuenca Km 4 1/2)

**Correo Electrónico:** ferj\_cor@hotmail.com

**Teléfono:** 072105053 **Celular:** 0984127647

### DATOS COMPLEMENTARIOS

**Director de Tesis:** Ing. Juan Manuel Galindo Vera, Mg. Sc.

#### **Tribunal de Grado:**

Ing. Eduardo Mauricio Samaniego Rojas, Mg. Sc.

Ing. Juan Pablo Cabrera Samaniego, Mg. Sc.

Ing. Benjamín Andrés Pusay Villarroel, Mg. Sc.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi hermosa familia pero en especial a mis dos madres y mi hija, mujeres por las que me levanto a diario, quienes nunca me abandonan en este largo camino llamado vida; mis metas no se cumplirían si ellas no fueran mi motor diario.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre, mis hermanos, abuelita, y mi hija por nunca perder la confianza que me brindaron y por su apoyo incondicional para mi formación y culminación de mi carrera universitaria.

A la Universidad Nacional de Loja, en especial a la carrera de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones que a través de sus docentes me brindaron los conocimientos para mi formación profesional.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Juan Manuel Galindo director de tesis de la presente investigación, así como también a la planta docente que con sus conocimientos nos supieron enseñar e incentivar en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

De manera especial al PHD. Stalin Benítez gerente técnico de HIDRENLGEN, por el apoyo incondicional en todos los requerimientos que permitieron desarrollar con éxito el presente trabajo.

Al Ing. Marco Rojas, por la total disposición de ayudar en la elaboración de la tesis; con los equipos necesarios y la total disposición del Laboratorio de Telecomunicaciones

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
1. TITULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
2.1 ABSTRACT .....	3
3. INTRODUCCIÓN .....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
4.1 CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA PARROQUIA SABANILLA. ....	5
4.1.1 Ubicación Geográfica .....	5
4.1.2 Demografía poblacional. ....	6
4.1.3 Servicios con que cuenta y necesidades básicas .....	7
4.1.4 Proveedores de servicios de telecomunicación .....	8
4.2 CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS EXISTENTES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIÓN.....	13
4.2.1 Redes de voz.....	13
4.2.1.1 Estado del arte.....	13
4.2.1.2 Modelo OSI .....	14
4.2.1.2.1 Capa física .....	14
4.2.1.2.2 Capa de enlace de datos .....	14
4.2.1.2.3 Capa de red.....	14
4.2.1.2.4 Capa de transporte .....	15
4.2.1.2.5 Capa de sesión.....	15

4.2.1.2.6 Capa de presentación .....	15
4.2.1.2.7 Capa de aplicación. ....	15
4.2.1.3 Redes IP .....	15
4.2.1.4 Definición de Voz sobre IP .....	16
4.2.1.4.1 Protocolo H.323.....	16
4.2.1.4.2 Protocolo IAX2. ....	16
4.2.1.5 Calidad de servicio de VoIP (QoS).....	16
4.2.1.5.1 Jitter .....	17
4.2.1.5.2 Latencia .....	17
4.2.1.5.3 Eco.....	17
4.2.1.5.4 Perdida de paquetes .....	17
4.2.1.6 Desarrollo del modelo teórico para el diseño de una red IP para Voz.....	17
4.2.1.7 Modelo para la coexistencia de datos y voz .....	18
4.2.1.8 Normalización para las redes de VoIP.....	19
4.2.1.9 Servidores de VoIp .....	19
4.2.1.10 Métodos de conexión a la PSTN.....	20
4.2.2 Redes de datos .....	21
4.2.2.1 Estado del arte.....	21
4.2.2.2 Definición de redes de datos .....	21
4.2.2.2.1 Tipo LAN.....	21
4.2.2.2.2 Tipo MAN.....	22
4.2.2.2.3 Tipo WAN.....	22
4.2.2.3 Desarrollo del modelo teórico para el diseño de una red de datos.....	22
4.2.2.4 Normalización para redes de datos.....	23
4.2.2.5 Arquitecturas más utilizadas .....	24
4.2.2.5 Equipos utilizados. ....	25
4.2.3 Servidores de ISP.....	26
4.2.3.1 Definición de ISP .....	26
4.2.3.2 Definición de tecnología.....	26
4.2.3.3 Esquema de radio enlace .....	27



4.2.3.4 Escogitamiento de la frecuencia y análisis de la factibilidad legal .....	27
4.2.3.5 Planteamiento técnico del radio enlace. ....	28
4.2.3.6 Presupuesto del enlace.....	29
<b>4.3    CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA RED DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA</b>	
<b>HIDROELÉCTRICA SABANILLA. ....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.1    Requerimientos de Telecomunicación en La Hidroeléctrica Sabanilla.....</b>	<b>35</b>
4.3.1.1 Requisitos de la Red interna. ....	36
4.3.1.2 Requerimientos para la Red externa. ....	37
4.3.2 Fundamentación teórica de las topologías.....	38
4.3.3 Escogitamiento de las tecnologías.....	39
4.3.4 Desarrollo arquitectónico de la red .....	40
4.3.5 Propuesta de la distribución de equipos .....	40
4.3.6 Propuesta de equipos a usarse.....	41
4.3.8 Características técnicas de los equipos .....	44
4.3.8.1 Teléfono IP cisco SPA525G .....	44
4.3.8.2 Cisco 2851 .....	44
4.3.8.3 Cisco 3650 .....	45
4.3.8.4 Cisco Aironet 1570 .....	45
4.3.8.5 Ubiquiti airgrid M5 .....	45
4.3.8.6 Tarjeta FXOTDM808P .....	45
4.3.8.7 Cisco 1000BASE-LX / LH GBIC .....	46
4.3.8.8 Cable UTP cat 7 .....	46
4.3.8.9 Canalización .....	46
4.3.8.10 Presupuesto referencial .....	46
<b>4.4    CAPÍTULO IV. PROPUESTA ALTERNATIVA.....</b>	<b>47</b>
4.4.1 Visión social de la propuesta .....	47
4.4.2. Conceptos sobre Info-centros .....	49
4.4.3. Servicios posibles a brindarse .....	50
4.4.3.1 Capacitaciones.....	50
4.4.3.2 Servicio de Cursos Interactivos o en Línea .....	51
4.4.3.3 Servicio de Sala de Conferencias .....	51

4.4.3.4	Servicio de Diseño y Alojamiento de Páginas Web .....	51
4.4.3.5	Otros Servicios Complementarios .....	52
4.4.4	Diseño del Info-centro.....	54
4.4.4	Componentes De Un Infocentro Estándar.....	54
4.4.4.1	Diseño Del Local. Tamaño Recomendado.....	54
4.4.4.2	Diseño del Local .....	55
4.4.5	Tipo De Tecnología .....	56
4.4.5.1	El hardware informático para las TIC's en un Infocentro. ....	56
4.4.5.2	El software informático para las TIC's en un Infocentro. ....	57
4.4.6	Análisis de equipamiento .....	58
4.4.7	Para la Instalación y Puesta en marcha .....	58
4.4.7.1	Tipos de enlace .....	58
4.4.7.2	Circuitos eléctricos .....	58
4.4.7.3	Mayor oferta de software .....	58
4.4.7.4	Un lugar acogedor .....	59
4.4.7.5	Sistema Operativo adecuado .....	59
4.4.7.6	Antivirus Adecuado.....	59
4.4.7.7	Servicio de garantía.....	59
5	MATERIALES Y MÉTODOS .....	60
5.1	Materiales .....	60
5.2	Métodos.....	60
6	RESULTADOS .....	61
7.	DISCUSIÓN .....	63
8.	CONCLUSIONES .....	65
9.	RECOMENDACIONES .....	67
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	69
11.	ANEXOS .....	70
	ANEXO I. Glosario de términos que se utiliza en la tesis. ....	70
	ANEXO II. FORMULARIOS PARA CONCESIÓN DE FRECUENCIA .....	71
	TIPO DE OPERACIÓN .....	74
	ANEXO III. PRESUPUESTO REFERENCIAL .....	78

<b>ANEXO IV. PLANOS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO V. Datasheet delAirGrid M5.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO VI. Datasheet de la tarjeta FXOTDM808P .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO VII. Datasheet del Switch CISCO 3650.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO VIII. Datasheet CISCO 1000BASE-LX / LH GBIC .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO IX. Datasheet del Router CISCO 2851.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO X. Datasheet del Access Point CISCO 1570 .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO XI. Datasheet del teléfono CISCO SPA525G .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO XII. MEDICIONES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO EN LA ZONA DEL PROYECTO .....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO XIII. ENCUESTAS Y TABULACIONES .....</b>	<b>108</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Foto satelital de la ubicación geográfica.....	6
Figura 2. Vía de acceso a las instalaciones de HidreIngen .....	6
Figura 3. Calibración Para Medir Banda de Radio y Tv .....	9
Figura 4. Medición de espectro en las bandas de Radio y Tv .....	9
Figura 5. Calibración Medición para GSM 850 Mhz.....	10
Figura 6. Medición de la Banda 850 Mhz .....	10
Figura 7. Calibración y medición para la Banda 1900Mhz .....	11
Figura 8. Calibración para medir 4G banda 1700 Mhz .....	11
Figura 9. Medición de la Banda 4G de 1700 Mhz .....	12
Figura 10. Modelo de red ip .....	18
Figura 11. Modelo der red de datos .....	23
Figura 12. Topología de estrella extendida .....	25
Figura 13. Sección pertinente del plan nacional de frecuencias (Fuente: CONARTEL) .....	28
Figura 14. Distribución de equipos en Radio Mobil.....	31
Figura 15. Disponibilidad del enlace.....	32
Figura 16. Resultado de Simulación .....	32
Figura 17. Detalles del sistema.....	33
Figura 18. Rango del Sistema .....	33
Figura 19. Distribución del sistema .....	34
Figura 20. Plan Estratégico de la CENACE.....	35
Figura 21. Tabla de demandas de ancho de banda por servicios .....	42
Figura 22. Esquema de la red (Fuente: el autor) .....	44
Figura 23. Visión del Infocentro (Fuente: <a href="http://www.infocentros.gob.ec/">http://www.infocentros.gob.ec/</a> ) .....	48
Figura 24. Infocentros en marcha (Fuente: <a href="http://www.infocentros.gob.ec/">http://www.infocentros.gob.ec/</a> ).....	49
Figura 25. Lugares a los que se Accede de manera virtual en los Infocentros (Fuente: <a href="http://www.infocentros.gob.ec/">http://www.infocentros.gob.ec/</a> ) .....	52
Figura 26. Red nacional virtual de Infocentros (Fuente: <a href="http://www.infocentros.gob.ec/">http://www.infocentros.gob.ec/</a> ) .....	53
Figura 27. Infocentros Educativos (Fuente: <a href="http://www.infocentros.gob.ec/">http://www.infocentros.gob.ec/</a> ) .....	55
Figura 28. Infocentros Comunitarios (Fuente: <a href="http://www.infocentros.gob.ec/">http://www.infocentros.gob.ec/</a> ) .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Habitantes por rango de edad Fuente: El Autor .....	6
Tabla 2 Requisitos de Equipos Fuente: El Autor .....	43

## **1. TITULO**

**“DISEÑO DE UNA RED INTEGRAL DE VOZ Y DATOS PARA LA PLATAFORMA DE OPERACIONES DE LA HIDROELÉCTRICA SABANILLA”**

## **2. RESUMEN**

Esta investigación se enfocó en realizar un estudio de la actualidad socio económica de la zona donde se construye la hidroeléctrica Sabanilla, para determinar los servicios con que cuenta esa comunidad, además de establecer los requerimientos de telecomunicación que se presenta en ese sector específica de la geografía Ecuatoriana, el compromiso social de la Universidad Nacional de Loja es trabajar por el adelanto de la región sur del Ecuador, en ese contexto se busca este proyecto brindar una solución tecnológica integral a las necesidades de telecomunicación, para la empresa privada y motivar el desarrollo de la comunidad.

Para lograr desarrollar una propuesta integral de telecomunicación se empezó analizando y planteando la solución del problema de telefonía por lo que se analiza la mejor forma de brindar este servicio cumpliendo requerimientos de QoS establecidos por el ministerio de telecomunicación, para lo que se determinó el uso de telefonía IP (VoIP), como mejor opción para la comunicación interna y una interconexión hacia la PSTN, mediante Gateway dentro del servidor para interconectar con un proveedor de servicio fijo como lo es CNT.

Otro de los aspectos que se trabajaron fue la creación de una red específica de datos, donde se engloba servidores de Intranet, Internet, CCTV; todos estos servicios vendrán englobados en un servidor ISP que se plantea su instalación, modo de interconexión con la red interna y un respaldo de la interconexión.

Se desarrolló el diseño arquitectónico, de las estructuras para la red de telecomunicación, se hizo el análisis de factibilidad para un radio enlace para backup de interconexión al ISP, además aquí se cumplió con los requisitos solicitados para la concesión de frecuencia de este requerimiento, se hizo el análisis de los equipos necesarios para cumplir con todos los requerimientos de la red, tanto para voz como para datos.

Se hizo un planteamiento de una propuesta alternativa como parte de compensación a los moradores de la zona que se intervendrá planteando un Info-centro comunitario que brinde servicios de telecomunicación a la sociedad. Por último se hizo un análisis y propuesta económica para cumplir con la puesta en marcha del proyecto.

## **2.1 ABSTRACT**

The research was focused on a study of the Socio-Economic reality in the area where the Hydroelectric “Sabanilla” is built in order to determine the facilities that this community has, moreover to establish the requirements of telecommunication that are necessary in this sector, basically the requirements of the Ecuadorian geography, the social compromise of the “Universidad Nacional de Loja” is to work for the improvement of the southern region of Ecuador, on that context it was searched that this project can provide an integral technological solution for the needs of telecommunication for private enterprises as well as to encourage the development of the community.

To develop an integral telecommunication proposal, it was important to start analyzing and proposing the solution to the telephony problem that is why It was analyzed the best way to provide this service according to the requirements QoS established by the Ministry of telecommunications , for this reason it was determined the use of IP telephony (VoIP), as the best option for internal communication and interconnection to the PSTN via Gateway inside the server to I be interconnected with a fixer provider service such as CNT.

Another aspect that was considered in this research was the creation of a specific network of data which includes servers for intranet and CCTV; all these services will be covered on an ISP server which installation mode of interconnection with the internal network and an endorsement of the interconnection is planned.

It was developed architectural design of structures for telecommunication network. Is was made an analysis of feasibility for a radio link for backup of interconnection to the ISP. Moreover in this step there were accomplished with the requirements for the grant of frequency. It was made an analysis of the necessary equipment needed for the network for both voice and data.

It was made an approach to an alternate proposal as part of compensation to the inhabitants of the intervene area creating a community –info center that provides telecommunication services to the population. Finally it was made an analysis and economic proposal to comply with the run of the project.



### **3. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las telecomunicaciones se volvieron parte de nuestras vidas cotidianas, hoy en día la convergencia de servicios y la posibilidad de sobre una sola plataforma trabajar múltiples servicios, nos conlleva a diseños que innoven y posibiliten al máximo la integración de los servicios bajo las primicias de calidad de servicio adecuado y que sea económicamente rentable.

La teoría relacionada sobre los conceptos de telefonía, así como los tipos de centrales telefónicas y circuitos que se utilizan además de los protocolos bajo los cuales funcionan, nos describen el arquitectura y la señalización para un trabajo de VoIP. Se hace necesario el análisis de las tecnologías, arquitectura, topologías y equipos para desarrollar una red de datos, se verán las normas y requerimientos que deben cumplir además de la integración de esta red a desarrollarse con las empresas que para brindar el servicio de ISP.

Se hace imperarte la necesidad de estructurar una alternativa de equipos que permitan brindar un servicio de calidad con la primicia de costo-beneficio.

El compromiso social de la Universidad Nacional de Loja es trabajar por el adelanto de la región sur del Ecuador, en ese contexto el proyecto pretende brindar una solución tecnológica integral a las necesidades de comunicación, para la empresa privada y motivar el desarrollo de la comunidad, mismo que fue capaz de desarrollarse gracias a la asimilación de conocimientos brindados a lo largo de la carrera universitario, así pues gracias a ellos se pudo analizar el proceso de censado de frecuencias para las coberturas existentes; también se logró analizar los equipos necesarios y la fundamentación de tecnologías para los diseños de redes de telecomunicación, con lo que se pudo fundamentar y culminar con éxito este estudio.

## **4. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA PARROQUIA SABANILLA.**

#### **4.1.1 Ubicación Geográfica**

La provincia de Zamora Chinchipe se ubica al sur – oriente del Ecuador, siendo parte de la Amazonia Ecuatoriana, se encuentra delimitada al norte por la provincia de Morona Santiago, al oeste por la Provincia de Loja y por el sur y este delimita con la república del Perú.

Gracias a su hidrografía, que cuenta con un gran caudal de agua por todos los ríos que tiene es un lugar con alto potencial para la instalación de hidroeléctricas, que en la actualidad ya se encuentran iniciando su explotación en este ámbito.

A diferencia del resto de la Amazonia Ecuatoriana este lugar se caracteriza por tener un terreno bastante irregular, ya que por ella cruza la cordillera Oriental de los Andes, además de la Cordillera del Cóndor que se encuentra en este sector.

El barrio Soñaderos, pertenece a la parroquia del Limón, del Cantón Zamora, de la provincia de Zamora Chinchipe, se encuentra ubicado a 10 minutos de la ciudad de Zamora, por la vía que conduce a la ciudad de Loja (Vía Transversal Sur E50), con coordenadas geográficas:

Latitud sur: 4°2'19.6"

Longitud oeste: 79°0'17"

Altitud: 1187 msnm



Figura 1. Foto satelital de la ubicación geográfica



Figura 2. Vía de acceso a las instalaciones de HidreIngen

#### 4.1.2 Demografía poblacional.

La localidad posee una población de 115 habitantes, que está conformado por 51 mujeres y 64 hombres donde los rangos de edad se tabulan de la siguiente forma:

Tabla 1. Habitantes por rango de edad Fuente: El Autor

RANGO DE EDAD	NUMERO DE HABITANTES
0 - 4 Años	14
5 - 9 Años	18
10 - 17 Años	23
18 - 30 Años	31
31 - 40 Años	8
41- 50 Años	11

51 – 60 Años	4
61 – 70 Años	5
71 – 80 Años	1
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>

De la población que tiene más de 18 años solo se encuentra con 1 persona que está cursando estudios de tercer nivel del resto tienen un nivel de educación básica o media que establece un índice de analfabetismo funcional elevado.

Se constató que la población posee 22 hogares en total, 14 familias poseen vivienda propia, 4 alquilan sus viviendas y 4 viven con familiares.

Su actividad económica se básica es la de obreros, ya sea como albañiles bodegueros, guardias de seguridad, choferes entre otros todos en empresas privadas, además que un porcentaje importante de la economía de la comunidad se sustenta en la agricultura y ganadería; se sabe que en la comunidad todas las familias sustentan gran parte de su alimentación en base a los cultivos propios y a la cría de animales menores como aves de corral, peces de piscina entre otros.

#### **4.1.3 Servicios con que cuenta y necesidades básicas**

Se determinó que en el Barrio Soñaderos existen 18 viviendas, 14 tienen como material predominante el hormigón, 3 viviendas poseen como material predominante en su estructura la tabla y 1 vivienda es elaborada de adobe.

Las viviendas cuentan con energía eléctrica, recolección de residuos que es efectúan por parte municipio del Cantón Zamora los días viernes de cada semana y cuentan con agua entubada que la captan de las vertientes más cercanas a sus hogares.

De las 18 viviendas, 3 viviendas poseen inodoro con pozo séptico, 7 viviendas con inodoro que descarga a la fuente de agua más cercana y 8 viviendas no poseen baño, obligando a los integrantes de estas últimas viviendas a realizar sus necesidades biológicas en lugares aledaños a la misma.

Cabe mencionar que de las 18 viviendas 9 de estas cuentan con ducha y las otras 9 carecen de esta infraestructura.

Para establecer las necesidades más sentidas del sector se les solito a los miembros de la comunidad que mencionen 2 obras que le gustaría ver realizadas en su barrio, el 68.19% de entrevistados mencionaron la posibilidad de poder contar con agua potable y letrinas en sus hogares, el 48.19% mencionaron el alumbrado público y la reconstrucción de la cubierta de la capilla y un 53.62% mencionan la construcción de una casa comunal con centro de cómputo y cancha deportiva.

#### **4.1.4 Proveedores de servicios de telecomunicación**

Encontramos que los servicios de telecomunicación para la provincia y el cantón Zamora principalmente son de los tres grandes tipos televisión, radio y servicios de datos (voz, internet) en su respectivo orden de penetración en la población de la localidad.

La televisión existente hay en el cantón de carácter abierta y de paga, teniendo en la televisión abierta canales de cobertura nacional y de cobertura regionales; mientras que la televisión pagada existen varios proveedores entre los principales encontramos: cntTV, direcTV, ClaroTV y Klix. En cuanto a radios se abarcan radios de tres tipos; cadenas nacionales, regionales-provinciales, y de cantonales-sectoriales.

En cuanto a los servidores de servicios de datos tanto telefónico como de datos el servicio principal o de mayor cobertura lo tiene CNT EP, y de los servidores de datos entre los principales se puede mencionar Telconet, netplus, Klix.

El barrio soñaderos lamentablemente en el campo de telecomunicación como en otros aspectos que se mencionaron carece de una cobertura satisfactoria en telecomunicación, se pudo constatar que en cobertura de servicio de datos es insuficiente, en el caso de televisión y radio la cobertura subjetiva de los moradores es que va de mala a insuficiente.

Las mediciones objetivas de señales se dispusieron para tres servicios:

Para los servicios de radio difusión no se pudo evidenciar una cobertura total teniendo niveles ineficientes para la recepción adecuada.

Para el servicio de televisión no se cuenta con cobertura de televisión abierta de ningún tipo, mientras que los sistemas de televisión pagada tipo DTH para los que se hizo pruebas cumplen con éxito los niveles de cobertura eficiente.



Figura 3. Calibración Para Medir Banda de Radio y Tv

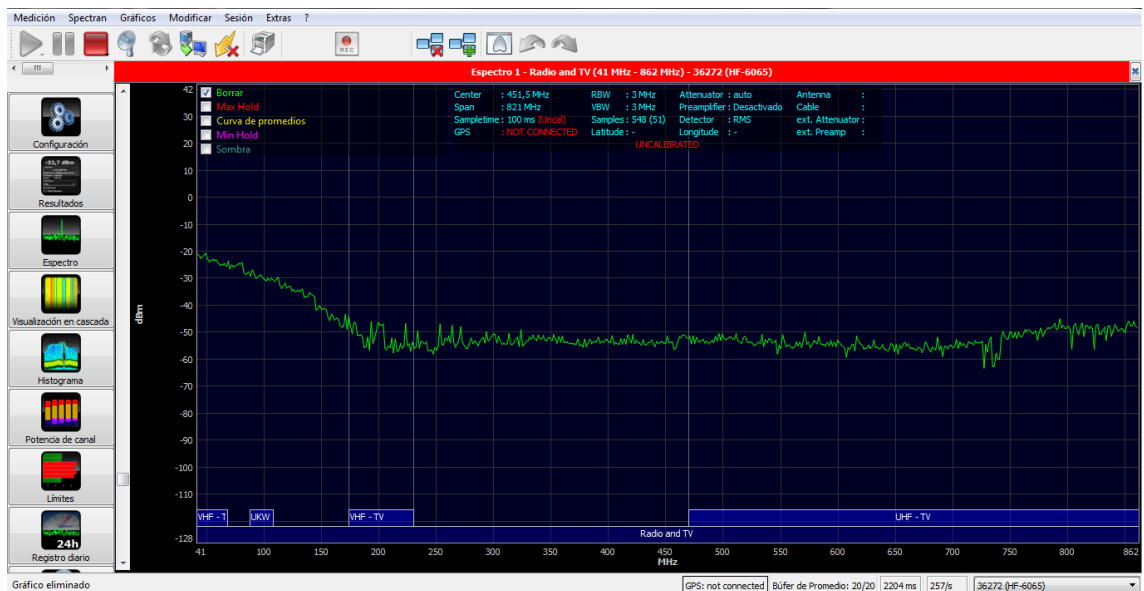


Figura 4. Medición de espectro en las bandas de Radio y Tv

Para la telefonía de tipo fija no se cuenta con el servicio la comunidad y para el servicio móvil no se cuenta con cobertura de las operadoras Movistar y CNT, mientras

que para la proveedora Claro la cobertura solo se encuentra por sectores pero con servicio deficientes.

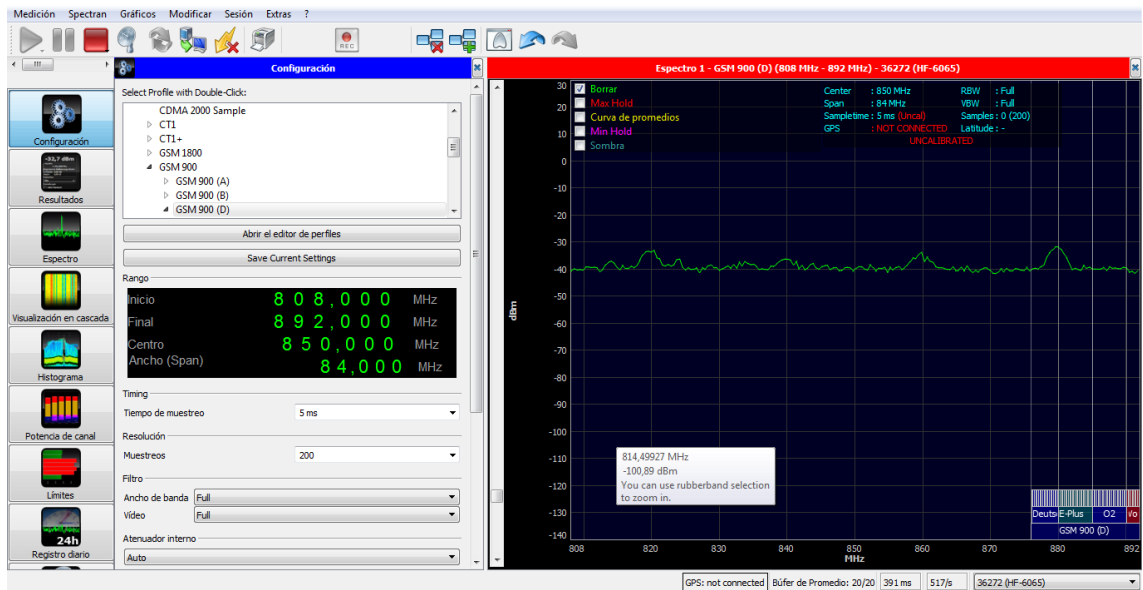


Figura 5. Calibración Medición para GSM 850 Mhz

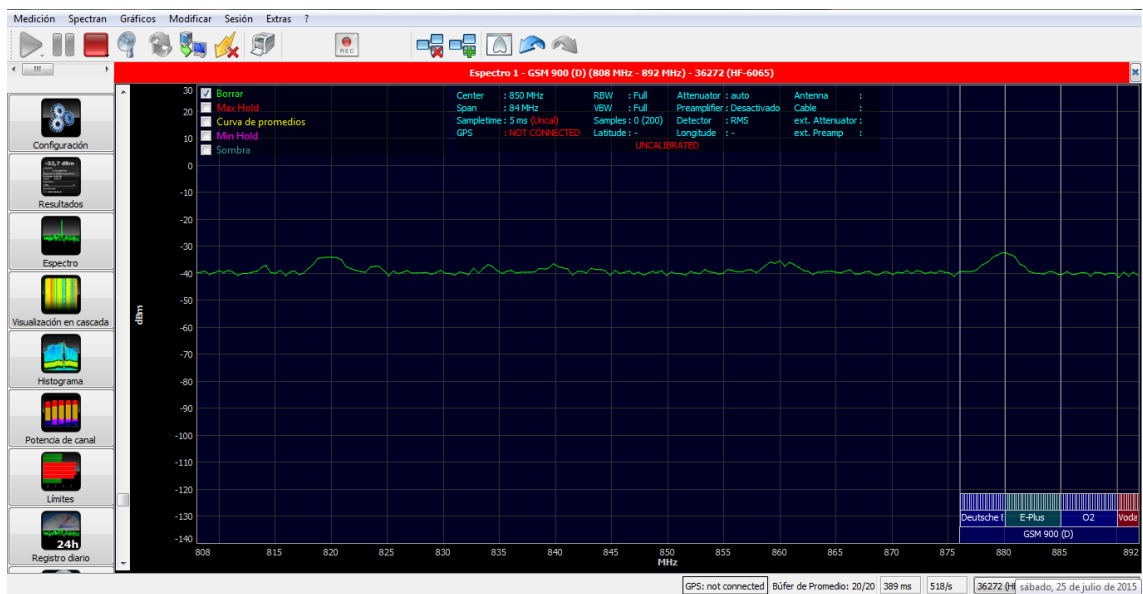


Figura 6. Medición de la Banda 850 Mhz

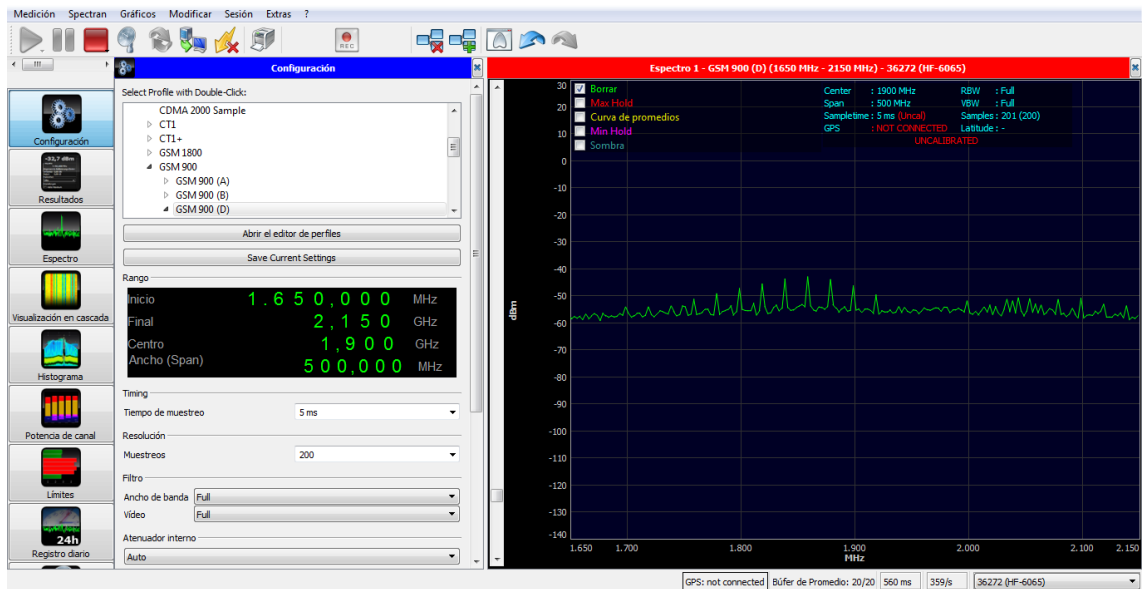


Figura 7. Calibración y medición para la Banda 1900Mhz

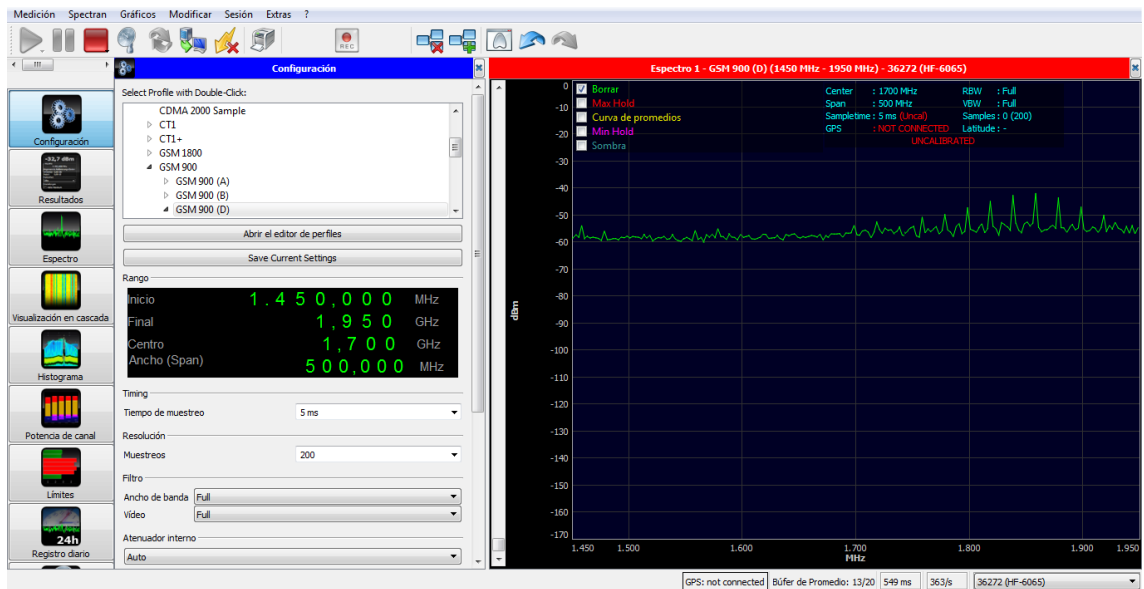


Figura 8. Calibración para medir 4G banda 1700 Mhz



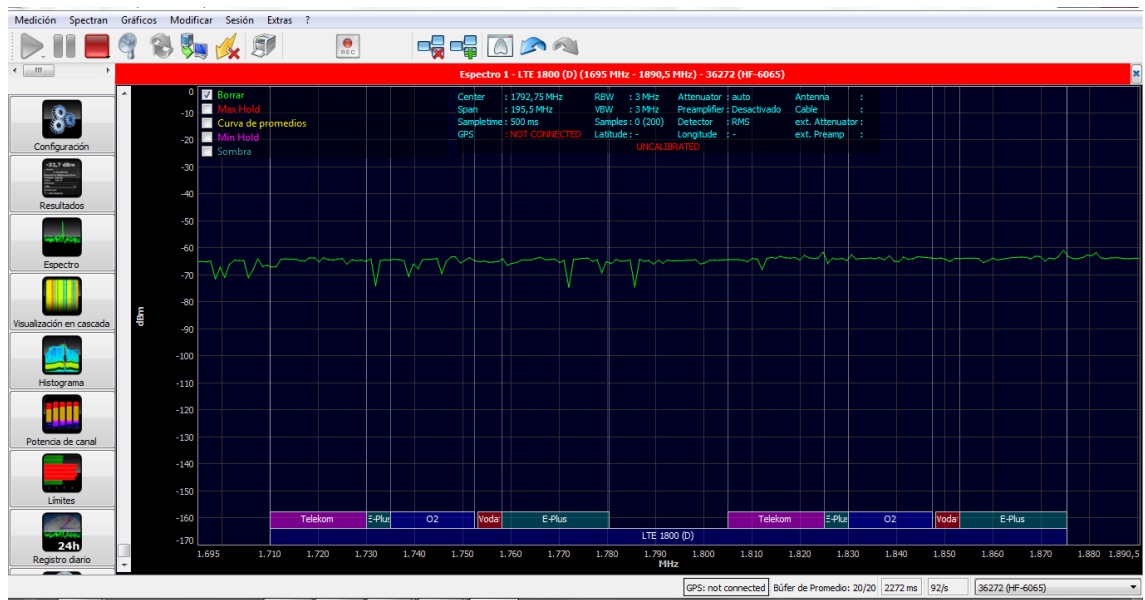


Figura 9. Medición de la Banda 4G de 1700 Mhz

## **4.2 CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS EXISTENTES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIÓN.**

### **4.2.1 Redes de voz.**

Las telecomunicaciones sin duda alguna tuvieron su punto de quiebre desde el aparición de la transmisión de la voz por ondas radio magnéticas, y uno de los hitos que se presentó entre estos acontecimientos fue la aparición de la telefonía, así a inicios del siglo XX, se contaba con un teléfono para toda una empresa, esto evoluciono a lo que hoy vemos como grandes y sofisticados sistemas telefónicos tanto móviles y fijos.

#### **4.2.1.1 Estado del arte.**

Con las nuevas tendencias tecnológicas, quedaron ya obsoletas las comunicaciones de voz independientes del resto de servicios por lo general transmitidas por par de cobre; es así que con las tendencias mundiales de convergencia de servicios y las diversificación de servicios sobre protocolos de internet es que se comienza con el tratamiento de VoIP, con lo que los costes de instalación se reducen considerablemente por la facilidad que permite de coexistir en la propia estructura de datos, además que reduce costes de comunicación entre teléfonos de una sola red privada, así se puede adelantar los beneficios económicos que brinda este tipo de servicio.

Pero no solo basta con hablar de los beneficios de costos que permite esta tecnología sino que también se tienen grandes beneficios tecnológicos, así es que con la evolución de este tipo de servicios se presentan la integración de protocolos, servidores, y accesorios que permiten una comunicación de voz eficiente y amigable con el usuario al cubrir sus necesidades; tenemos la posibilidad de contar con servicios como: una calidad de servicio en voz similar a la de una red telefónica normal, identificación de llamadas, contestadoras personalizadas, correo de voz, todo esto sumado a la posibilidad que brinda de administrar la red como la restricción de llamadas para ciertos usuarios la posibilidad de transferencia de llamadas, administrar la cantidad de minuto permitidos para llamadas y el poder contemplar todo el tráfico realizado durante tiempos determinados, además que se puede ahora vincular nuestra red a teléfonos IP inalámbricos dando la movilidad dentro de la cobertura planteada en el diseño de red.

Una de las principales características técnicas y económicas que provocan el crecimiento vertiginoso del uso de redes de este tipo, es la capacidad que se tiene de comunicarse intranet sin necesidad de generar tráfico exterior, lo que por ende no consume los servicios de la PSTN, ni de la red de telefonía celular, también se permite mediante Gateway la interconexión a la PSTN, además de nuevos y novedosos servicios como la posibilidad de interconectar nuestro servidor de telefonía IP con nuestros Smartphone bajo sistemas operativos de plataforma libre como centos para el servidor y Android para los dispositivos móviles.

#### **4.2.1.2 Modelo OSI.**

El modelo teórico OSI nos permite obtener un referente estructural para la construcción de redes a fin de tener interoperabilidad y compatibilidad a nivel de redes diseñadas y construidas por diversos fabricantes por ello se vuelve fundamental hacer mención a la estructura de este modelo.

El modelo de interconexión de sistemas abiertos OSI llamado así por sus siglas en inglés “Open System Interconnection” es un modelo teórico para que sirva como base para la estandarización de redes de datos, que fue creado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en el año 1980.

Se estructura por siete capas o niveles que cumplen funciones específicas, a continuación se hace una breve descripción de cada nivel en orden secuencial:

##### **4.2.1.2.1 Capa física**

Aquí se brinda las características del medio de transmisión, y el tipo de conexiones que se brinda para las redes aquí se pueden observar varias normas que se aplican en este punto dependiendo el tipo de medio ya sea para transmisión por cobre, fibra o inalámbricas.

##### **4.2.1.2.2 Capa de enlace de datos**

Aquí se especifica la forma de enrutar la información entre una o varias redes, además de dar el flujo adecuado y corregir errores.

##### **4.2.1.2.3 Capa de red**

Aquí se especifica la forma de enrutar la información dentro de una red, se divide en dos partes en protocolos enrutables y protocolos de enrutamiento.

Enrutables: viajan con los paquetes (IP, IPX, APPLETTALK)

Enrutamiento: permiten seleccionar las rutas (RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP)

#### **4.2.1.2.4 Capa de transporte**

Aquí se asegura la transmisión confiable de la información entre los puntos de una red independientemente de la tecnología que se utilice en la red.

#### **4.2.1.2.5 Capa de sesión**

Aquí se asegura que la conexión sea confiable, gestionando un uso eficiente, ordenado, sincronizado de dos terminales para tener una conexión estable durante el tiempo que dure la sesión.

#### **4.2.1.2.6 Capa de presentación**

El objetivo de este nivel del modelo es brindar una negociación de la información a fin de que entre los usuarios finales pese a que se transmita información distinta los datos lleguen de manera reconocible, se ve la encriptación la compresión y la sintaxis de cada dato a transferirse.

#### **4.2.1.2.7 Capa de aplicación.**

Aquí se brindan los diversos servicios o interfaces con las que interactúa el usuario esta es la parte que posibilita al usuario hacer uso de todas las demás fases del modelo-

### **4.2.1.3 Redes IP**

Las redes IP o redes basadas en protocolos de internet no solo hacen referencia al internet como tal, ya que para esto existen redes públicas como el internet y privadas como el intranet, las dos hacen referencia a la comunicaciones de redes bajo un potente protocolo estructurado llamado TCP/IP que permite una comunicación bastante eficiente.

Red de internet: en un inicio esta red tenía limitaciones como para la existencia de transmisión de voz por este medio pero con el avance vertiginoso de la tecnología hoy es una realidad la transmisión de voz sobre la red de internet.

Red de intranet: es una privada implementada por la empresa privada o usuarios finales de la misma que puede comprender la conexión de varias redes LAN e incluso interconectarlas mediante redes WAN sin que esto signifique conectarla al internet, este tipo de redes son muy propicias para la transmisión de voz.

#### **4.2.1.4 Definición de Voz sobre IP**

Esta tecnología hace una analogía con lo suscitado en las redes telefónicas digitales, ya que la voz analógica se transforma en digital se comprime codifica y se transmite en la red de datos, usando conmutación de paquetes lo que hace posible una comunicación eficiente, con una calidad semejante a la de voz analógica.

Para todo este proceso se utilizan varios protocolos a fin de estandarizar y garantizar interoperabilidad de tecnología y proveedores; entre los principales protocolos de VoIP tenemos:

##### **4.2.1.4.1 Protocolo H.323**

Estándar establecido por la ITU como parte de la familia de recomendaciones ITU-T H.32X, un estándar creado originalmente para la transmisión de comunicaciones audiovisuales en redes LAN, por su versatilidad de transmitir información conmutada por paquete, pero su evolución fue tan rápida y creciente que permitió el uso de esta principalmente en la voz sobre protocolos de internet.

##### **4.2.1.4.2 Protocolo IAX2.**

IAX (Inter-Asterisk eXchange protocol 2) ES La segunda generación de estándares creados por el servidor de voz Asterisk, para El manejo de VoIP, cuenta con muchas ventajas sobre sus similares, como el funcionar en una plataforma libre como Linux, bajo las distribuciones del mismo como CENTOS o REDHAT, además de tener un soporte de controladores y equipos auspiciados por digimun, este reduce considerablemente el ancho de banda requerido para una conmutación por paquetes lo que hace eficiente el mismo además de ser un servidor muy estable y de los más usados para la creación de centralillas telefónicas de VoIP.

##### **4.2.1.5 Calidad de servicio de VoIP (QoS).**

Entre las múltiples ventajas que se sostienen la telefonía IP sobre la telefonía convencional, como la reducción de costos, la coexistencia de varios servicios sobre la misma infraestructura entre otros, tiene un problema bastante importante que es la calidad de servicio, principalmente por el ancho de banda limitado, por ello hay que tener consideraciones importantes en el momento del diseño y dimensionamiento de la red.

Entre los conceptos que se deben de tener claros para el correcto funcionamiento son:

#### **4.2.1.5.1 Jitter**

Es un fenómeno que se produce en las redes de conmutación por paquetes, se produce al establecer distintas rutas para el transporte de la información lo que en el receptor puede provocar que los paquetes tengan tiempos de llegada distintos causando desincronización, lo que afecta a redes que necesitan comunicación en tiempo real como el caso de la VoIP.

Existen exigencias para este parámetro a fin de tener una comunicación eficiente, el Jitter debe ser menor o igual a 100ms, si es que se excede este valor habrán molestias en la comunicación por lo que para redes de baja tasa de datos se utilizaran técnicas de compensación como el “Jitter Buffer”

#### **4.2.1.5.2 Latencia**

Latencia o retardo es un problema generalizado de las telecomunicaciones, en los sistemas de VoIP el retardo se lo mide como el tiempo que tarda desde la emisión hasta la recepción de un paquete, desde la fuente al destino; al aprovechar la anatomía humana en especial los fenómenos psicoacusticos del ser humano, se admite que la latencia sea de 150 ms ya que el oído humano puede detectar el retardo sobre los 200 ms.

#### **4.2.1.5.3 Eco**

El eco hace referencia a la refracción de la señal que regresa a la fuente de origen de la señal, lo que hace molesto para el oído este fenómeno en particular y para sobrellevar debe cumplir dos requisitos el uno es que el retardo con que se produce el retardo sea menos a 65 ms y que la atenuación sea de 25 a 30 dB.

#### **4.2.1.5.4 Perdida de paquetes**

Las comunicaciones en tiempo real como es el caso de la VoIP utilizan protocolos en los cuales no se utiliza reenvío de paquetes perdidos, paquetes que se pierden en la red o que son descartados al agotar su tiempo de latencia.

Para ello se utilizan algoritmos de reconstrucción y gracias a que la voz es predictiva estos sistemas son eficientes el momento de reconstruir cuando los paquetes que se pierden son aislados y no superan el 1% de los datos transmitidos.

#### **4.2.1.6 Desarrollo del modelo teórico para el diseño de una red IP para Voz**

Para desarrollar un modelo teórico que sirva de base para la construcción de una red de VoIP se debe tener consideraciones específicas de los requerimientos de la red, además

de una idea clara del tipo de infraestructura tecnológica y física que soportara la misma, además de la coexistencia que tendrá que llevar con otros servicios.

Se tomara en cuenta el tipo de red IP que se planifica construir, misma que dependerá de los servicios a brindarse, de la tecnología a implantarse, los costos de mantenimiento y operación, además de la calidad de servicio que se brindara.

Se definirá sobre que proveedor de servicios se trabajara, para lo cual se verán la coexistencia de los servicios además de las tendencias tecnológicas existentes, la disponibilidad de la misma en el mercado particular, y que sea compatible con los protocolos que se pretenden implantar en la red.

Con estos antecedentes sabemos lo que necesita contener nuestro diseño teórico para ser la base de la propuesta final.



Figura 10. Modelo de red ip

#### 4.2.1.7 Modelo para la coexistencia de datos y voz

La posibilidad de transmitir voz sobre protocolos de internet con protocolos como los que se mencionaron en secciones anteriores da paso a lo posibilidad cierta de una coexistencia real entre la red de voz y datos; no solo podrán coexistir en un mismo rack o una sola distribución de cableado si no que con la señal paquetizada correctamente y un

servidor de voz adecuado se puede hacer un soporte de voz y datos sobre el mismo conector RJ45, siendo una disposición de equipos para esta red que se conecte desde el punto de datos se conecta hacia el teléfono IP y en el teléfono se encuentra la toma de datos que permite en un solo punto conectar los dos servicios reduciendo considerablemente la infraestructura necesaria para la disposición de la red.

Pese a tener servicios distintos en voz y datos la posibilidad de coexistencia de la voz y datos para esta red se da gracias a que los dos funcionan sobre protocolos IP y al hacer uso del protocolo específico de voz IAX2, se permite un servidor de software para el servicio de voz y se utilizara un servidor lamp en centos para poder dar servicios de datos lo que permite compatibilidad total en estos dos servidores y con las ventajas ya conocidas que presta el software libre.

#### **4.2.1.8 Normalización para las redes de VoIP**

Dentro de la normalización de redes IP en el Ecuador se puede contar con apoyo de la CONARTEL para la verificación y análisis de centrales telefónicas IP's no existe una norma nacional que regule la implantación de este tipo de tecnologías pero existe apoyo técnico, en el caso de fraudes o delitos cometidos contra estas redes a fin de reducir el índice de las mismas ya que aunque seguras pueden ser víctimas de fraude.

Por recomendaciones de la ITU-T se puede tener una guía más detallada de los requisitos que debe cumplir una red de voz Ip a fin de asegurar la interoperabilidad como compatibilidad independiente de la tecnología de funcionamiento; la ITU hace recomendaciones tanto para centrales IP de carácter local como para interconexiones internacionales, en este caso se basa la recomendación H.323 que es el caso de redes de VoIP particulares ya que la recomendación adicionales como la H.248 (protocolo de control de pasarelas) y la recomendación G.799.1 (Interfaz entre la capa de enlace y la capa física para la línea de abonado digital (DSL) transceptores) las que permiten analizar el comportamiento de las redes de VoIP internacionales que para este caso no se aplicaran.

#### **4.2.1.9 Servidores de VoIp**

Un servidor es una aplicación, programa o conjunto de programas que permite brindar un servicio a usuarios finales, los servidores de VoIP permiten no solo la administración de información (software) si no también permiten la interacción con periféricos externos



(hardware) como los propios teléfonos o dispositivos de video llamada ya sea un ordenador un foto proyector entre otros.

Como parte del desarrollo de servidores para brindar servicios de telefonía IP, existen servidores tanto para Windows como para Linux, con características distintas pero para la misma aplicación y en este caso por eficiencia, estabilidad, escalabilidad, costos, soporte se decidió por trabajar con Asterisk, se trabajara sobre Linux en la distribución de CENTOS, la ventajas enumeradas de este servidor se añade que es de software libre por lo que podrá ser modificado para cumplir requerimientos específicos.

#### **4.2.1.10 Métodos de conexión a la PSTN**

La interconexión entre la red privada con los servicios de telefonía general puede darse de varias maneras como Gateway que interconecta el servidor a una PSTN directo, o por servidores de internet que proveen la posibilidad de conectarse al alquilar sus pasarelas y se puede hacer alquiler del servicio a proveedores de servicio móvil a los cuales se interconectara mediante Gateway adicionales especializadas para brindar este servicio, asterisk brinda una extensa gama de controladores compatibles con estas Gateway, que puedes ser tarjetas FXO o FXS dependiendo de la necesidad, capacidad o factibilidad económica.

Para una interconexión estable y eficiente de las experiencias analizadas se llegó a la conclusión de que el mejor servidor para interconectar nuestra red privada con los servicios de telefonía general es un servidor de telefonía fija, que aparte de garantizar conexión permanente brinda una QoS elevada en comparación a los demás servicios, para este caso se plantea el alquilar líneas troncales fijas del proveedor más grande del país como lo es CNT EP, para este caso se necesitara una Gateway de interconexión que convierta nuestra red IP privada en analoga/digital tipo publica y brinde el servicio requerido, para ello se usa una tarjeta FXO que brinda estos requerimientos de manera adecuada existiendo modelos que pueden brindar interconexión entre 1 a 16 líneas troncales que satisfacen la demanda requerida.

Se instalara dicha tarjeta en el mismo servidor que contenga el servidor de red IP, donde en la programación de la misma dentro de los atributos de los usuarios se asignara la capacidad de acceder a la PSTN, y se editaran el resto de atributos, lo que permite

realizar y recibir llamadas telefónicas desde y hacia cualquier número de telefonía pública.

Para lograr interconectar nuestra Gateway con el servicio de la red interna se utiliza controladores disponibles en la página de asterisk para el correcto funcionamiento de nuestro servidor e interconexión entre la red privada y la PSTN.

#### **4.2.2 Redes de datos**

Las redes de datos hacen referencia a la forma de interconectar equipos o recursos, para permitir la transmisión de información.

##### **4.2.2.1 Estado del arte**

Hoy en día las redes de telecomunicación se enfocan en poder brindar nuevos servicios es así que nace la imperiosa necesidad de que una red pueda converger para manejar una sola estructura que soporte todos los servicios que se necesitan, de esta manera se tiene que todos los servicios se convirtieron a datos a fin de que se pueda manejar eficientemente la estructura y con menores costos.

Las redes con anchos de banda dinámicos empezaron con protocolos como el ALOHA, y el IEEE 802.3 que hoy en día es el protocolo para redes LAN's más extendidos, también es conocido como protocolo Ethernet y permite una transmisión eficiente y de bajo costo ya que bajo esta tecnología se puede tener varios servicios como voz, video y datos como tales.

##### **4.2.2.2 Definición de redes de datos**

Las redes de datos hacen referencia a la infraestructura física (hardware) y lógica (software) que posibilita la transmisión de información entre dos puntos; es así que podemos dividir en varios tipos a estas estructuras que dependiendo del área de cobertura podemos decir que serían: tipo LAN, tipo MAN y tipo WAN.

###### **4.2.2.2.1 Tipo LAN**

Redes de área local son redes estructuradas por lo general en áreas reducidas de pequeña cobertura física pero no por ello limita la capacidad de manejar grandes cantidades de información, podemos mencionar que una estructura reducida tampoco es sinónimo de una red LAN, lo que sí es un radio de cobertura reducido este puede estar limitado a un edificio, o un campus, estas por lo general son de carácter privado.

#### **4.2.2.2.2 Tipo MAN**

Redes de área metropolitana como su propio nombre hace referencia estas cubren ciudades tienen un radio de cobertura mucho más extenso, aquí se puede mencionar que esta puede cubrir varias ciudadelas, campus, edificios todos en una sola red aquí la estructura tanto física como lógica necesita una mayor capacidad por la obvia razón de cubrir un amplia estructura, estas pueden ser privadas o públicas.

#### **4.2.2.2.3 Tipo WAN**

Redes de área extensa, estas son las redes más robustas de todas ya que tanto en la capacidad física como lógica debe ser mucho mayor para abastecer la demanda, ya que interconectan grandes distancias geográficas hablamos de interconectar ciudades, provincias, regiones, países e incluso continentes, así es que en ellas podemos encontrar la capacidad de absorber varias redes LAN y WAN, estas pueden ser de carácter privado o pública.

#### **4.2.2.3 Desarrollo del modelo teórico para el diseño de una red de datos**

Como se mencionó secciones atrás la importancia de desarrollar un modelo teórico de la red nos permita tener una visión clara de lo que se pretende hacer así como también permite ver cuáles serán las mejores opciones para satisfacer requerimientos específicos.

Para este modelo se toma en consideración que si bien es cierto cada vez las tecnologías de transmisión de datos evolucionan a pasa agigantado donde la vía de transmisión más eficiente es la fibra óptica, pero el cobre sin lugar a dudas es el medio más importante para desarrollar cableado estructurado indor, y tecnologías inalámbricas para acceso aunque tienen inconvenientes en la cobertura y velocidades de transmisión por su facilidad de portabilidad se vuelve muy popular entre los usuarios finales.

Así tenemos que cada uno de los parámetros dentro del diseño se tomaran en cuenta dos aspectos que por costo y además de que permiten cumplir con los requerimientos que se tienen, por esto el desarrollo de cableado principal se desarrollara sobre cobre y la parte de acceso será una red hibrida entre cobre e inalámbrica que permita flexibilidad en el momento de brindar servicios.

Aquí se tienen otro aspecto de vital importancia es cuál será el tipo de red que vamos a desarrollar, y tenemos conocimiento previo de que la red será tipo LAN, con la posibilidad de que por la extensión física de la misma se proveerán módulos que posibilite la expansión a una red MAN.

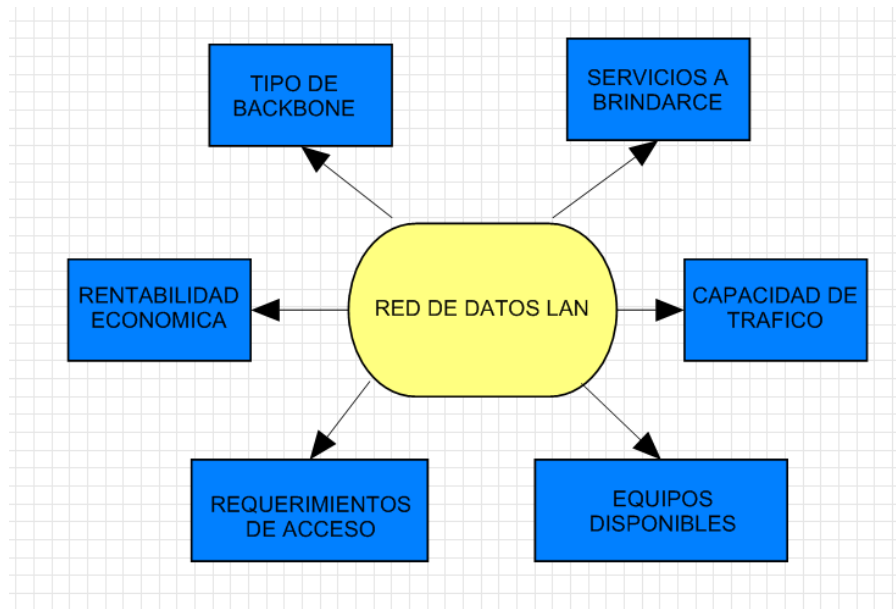


Figura 11. Modelo der red de datos

#### 4.2.2.4 Normalización para redes de datos

En el caso de normas para las redes, existen varios estándares planteados por diversas instituciones, entre la bibliografía revisada se encontró algunos estándares que se adoptaran a fin de llevar una correcta instalación en el servicio.

Los tres principales serán ANSI-TIA-EIA 569, TIA 607- 568 todos en sus últimas versiones para contar con características de exigencia más rigurosa a fin de permitir una red bastante robusta.

Así es que ANSI/TIA/EIA-569 estándar para ESPACIOS Y CANALIZACIONES PARA TELECOMUNICACIONES, en este se dan las especificaciones necesarias para poder realizar un cableado adecuado de telecomunicación aquí las principales características que se tienen o las principales especificaciones que brinda es:

- Instalación de entrada
- Sala de equipos
- Canalizaciones de back-bone vertical
- Salas de telecomunicaciones
- Canalización horizontales
- Áreas de trabajo

En el TIA-607 estándar para TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE EDIFICIOS COMERCIALES, acá se dan las características totales de las protecciones eléctricas que se deben brindar para los servicios de telecomunicación, se dividen varios puntos como

- TMGB (Barra Principal de tierra para telecomunicaciones)
- TGB (Barras de tierra para telecomunicaciones)
- TBB (Backbone de tierras)

En el estándar ANSI/TIA/EIA-568 se especifica CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES, aquí se brinda los requerimientos que se deben cumplir para un sistema integral de cableado estructurado, que no dependerá de los servicios que se brindaran en esta estructura, ni dependerá de los proveedores que se tengan ya que aquí se considera compatibilidad con los servicios y los proveedores asegurando interoperabilidad total, en este estándar se hace mención a varias partes.

- Instalaciones de entrada o Acometida
- Distribuidor o repartidor principal y secundarios
- Distribución central de cableado
- Distribuidores o repartidores horizontales
- Distribución horizontal de cableado
- Áreas de trabajo

#### **4.2.2.5 Arquitecturas más utilizadas**

Dentro de las arquitecturas de una red es la guía para la disposición física de los equipos de telecomunicación donde se puede identificar la posibilidad de conexión

aunque también se puede hablar de una arquitectura lógica que no necesariamente debe ser igual a la física y es el cómo se transmitirán los datos, para esta parte analizaremos algunas posibilidades de conexión física para este diseño exclusivo.

Podemos mencionar que entre las conexiones principales para redes de datos se encuentra la tipo bus, tipo estrella, tipo anillo y tipo malla entre otras que surgen de algunas variantes de las mismas o funciones de ellas, entre estas disposiciones de equipos las principales diferencias son la manera de cómo se conectaran los equipos y lo que más se adapte a las redes particulares según el caso lo requiera.

Para este diseño particular se plante una variante de la arquitectura de estrella que es la estrella extendida para poder brindar una posibilidad amplia de conexión de los espacios físicos que se tiene planteados cubrir así como poder brindar la posibilidad de expandir nuestra red LAN a una red MAN.

El esquema de la arquitectura es similar al de la figura:

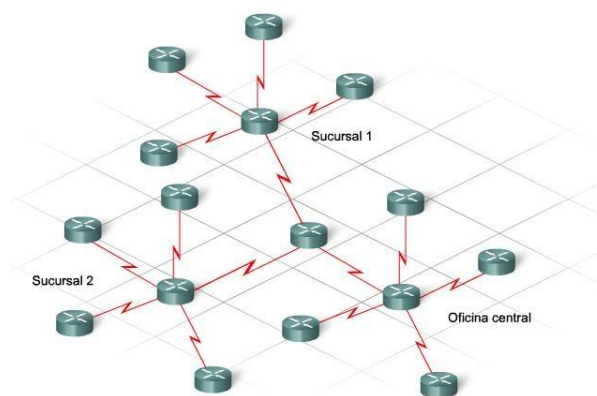


Figura 12. Topología de estrella extendida

#### 4.2.2.5 Equipos utilizados.

Los equipos que se utilizaran para el diseño de esta red entre varios componentes de entre los más importantes se puede mencionar routers, swicht, y tarjetas de red que se utilizaran además la estructuras necesarias para hacer el tendido vertical y horizontal de cableado, conectores estandarizados tanto macho y hembra para las tomas, y los equipos que sean necesarios para instalar los servidores.

Por la arquitectura adoptada y según las características que se indicaron anteriormente se puede decir que los elementos fundamentales son los router que se dispondrán a lo largo de la red, existirán routers tanto para servicio cableado como para servicio inalámbrico, que permitirán brindar un servicio eficiente y superar las limitaciones que se estipulan en las normas con referencia a la distancias para la conexión.

### **4.2.3 Servidores de ISP**

#### **4.2.3.1 Definición de ISP**

Un proveedor de servicios de internet o ISP por sus siglas en inglés ( Internet Service Provider), es una institución, empresa o compañía que se dedica a brindar servicios de conexión a internet para sus clientes, en nuestro caso la red de telecomunicación debe interconectarse tanto a la PSTN como también se conectara al internet para la cual la red contratara un ISP que permita tener acceso a la internet, así se ha considerado varias opciones para requerir este servicio y al igual que para la interconexión a la PSTN se escogió a CNT EP como ISP, para lo cual se tienen que tener algunas consideraciones.

La primera estructura será un servidor con fibra óptica que se solicitara para enlace troncal, además para respaldo de la red privada se plantea la instalación de un radio enlace que permita una solución eficiente y a un costo relativamente bajo en consideración a otras opciones que se podrían brindar.

#### **4.2.3.2 Definición de tecnología**

Dentro de las tecnologías que permiten a la actualidad desarrollar radioenlaces de microondas se encuentran soluciones bastante eficientes y que se adaptan a las necesidades de este diseño es así que hoy se puede contar con equipos de radio que modulan adaptativamente desde QPSK para niveles de potencia bajos hasta 256 QAM para cuando los niveles de potencia son los óptimos, siendo algo ideal para las condiciones climáticas de este sector que es muy cambiante y con esto podemos sobrellevar los inconvenientes que implica esto.

Además se usaran tecnologías de microondas y no trabajar en frecuencias tan elevadas para evitar las perdidas por desvanecimiento que provoca la lluvia en este servicio, se utilizara equipos activos en el caso de emisión y recepción y dependiendo de la topografía se previó la posibilidad de usar un equipo pasivo para la repetición de la señal en caso de no contar con línea de vista.

De la revisión de equipos que se realizaron por disponibilidad además de costos para el desarrollo del radio enlace se asume la adquisición de UBIQUITI AIRGRID M5, equipo dedicado para conexiones en la banda de los 5GHz que presenta características adecuadas misma que se presenta las hojas del fabricante ubicadas en el ANEXO 3

#### **4.2.3.3 Esquema de radio enlace**

Para desarrollar el de un radio enlace el esquematizar los componente que podrían degradar la calidad del radio enlace, se debe tener en cuenta la topografía, el clima además de los sistemas adyacentes que puedan producir interferencias ya sean estos terrenales o espaciales, por ello se debe considerar las pérdidas que se pueden tener el diseño para reducir sus efectos al mínimo posible.

Las interferencias que causan perdidas pueden darse por frecuencia y por polarización, entre las interferencias por frecuencia pueden ser interferencias cocanal y de canal adyacente; y las frecuencias por polarización pueden ser interferencias copolares y de polarización cruzada, estas pueden reducir la calidad del sistema.

#### **4.2.3.4 Escogitamiento de la frecuencia y análisis de la factibilidad legal**

La frecuencias que se pueden usar en el ámbito regulatorio del país es una gama extensa y viene detallada en el plan nacional de frecuencias dictado por la CONARTEL entre los análisis que se deben considerar es que a frecuencias de la banda Ku el efecto de la lluvia provoca desvanecimiento por ende se escogen bandas inferiores que permiten tener mejores señales por la disponibilidad de equipos, la factibilidad legal además de los costos de concesión de frecuencias una de las bandas que se pueden usar es la banda de 5.8 GHz.

De la revisión del plan nacional de frecuencias se puede observar que:

En la banda de los 5830 - 5850 se permite MDBA que son los servicios de banda ancha que usan modulación digital lo que nos es conveniente para el desarrollo particular de nuestro radio enlace



<b>5650 - 5725</b> RADIOLOCALIZACIÓN MÓVIL salvo móvil aeronáutico MOD 5.446A 5.450A Aficionados Investigación espacial (espacio lejano) 5.282 5.455	<b>5650 - 5725</b> RADIOLOCALIZACIÓN MÓVIL salvo móvil aeronáutico MOD 5.446A 5.450A Aficionados Investigación espacial (espacio lejano) 5.282	<b>5650-5725</b> EQA.90: (MDBA y Enlaces radioeléctricos de radiodifusión sonora que utilizan técnicas MDBA)
<b>5725 - 5830</b> RADIOLOCALIZACIÓN Aficionados 5.150 5.455	<b>5725 - 5830</b> RADIOLOCALIZACIÓN Aficionados 5.150 5.455	<b>5725-5830</b> EQA.90: (MDBA y Enlaces radioeléctricos de radiodifusión sonora que utilizan técnicas MDBA)
<b>5830 - 5850</b> RADIOLOCALIZACIÓN Aficionados Aficionados por satélite (espacio-Tierra) 5.150 5.455	<b>5830 - 5850</b> RADIOLOCALIZACIÓN Aficionados Aficionados por satélite (espacio-Tierra) 5.150 5.455	<b>5830-5850</b> EQA.90: (MDBA y Enlaces radioeléctricos de radiodifusión sonora que utilizan técnicas MDBA)
<b>5850 - 5925</b> FIJO FIJO POR SATÉLITE (Tierra-espacio) MÓVIL Aficionados Radiolocalización 5.150	<b>5850 - 5925</b> FIJO POR SATÉLITE (Tierra-espacio) 5.150	<b>5850-5925</b> EQA.106: FIJO POR SATÉLITE (Tierra-espacio)

Figura 13. Sección pertinente del plan nacional de frecuencias (Fuente: CONARTEL)

#### 4.2.3.5 Planteamiento técnico del radio enlace.

Dentro del uso de distintas tecnologías para la interconexión de redes privadas con el internet se pueden usar varias tecnologías tanto alambicas, como inalámbricas que soportan los servicios que se deben brindar, así podemos decir que la solución se debe analizar técnicamente y el escoger para este caso específico una interconexión mediante radio enlace se explica bajo distintos parámetros que se sustentaran técnico, legal y financieramente.

En el aspecto técnico se explica que con el desarrollo de modulaciones adaptativas, además de las nuevas tecnologías inalámbricas que permiten tener eficiencias espectrales bastante elevadas se puede hablar que alcanzaran tasas de transmisión de hasta 5 Gbps, que soporta en demasía los servicios que se pretenden brindar.

En la parte legal según el plan nacional de frecuencias vigente en el país brinda la posibilidad de trabajar en frecuencias donde las condiciones climáticas propias de lugar no afecten el normal funcionamiento del sistema.

Económicamente se puede mencionar que en el sector donde se instalara la red no cuenta con la cobertura de ningún proveedor, además que las distancias para poder llegar

a este punto es extensa con lo cual el llegar con tecnología alámbrica presenta grandes inconvenientes técnicos o una inversión económica bastante elevada, frente a esto tenemos una inversión razonable con la que podemos cubrir las expectativas de interconexión gracias a un radio enlace.

#### 4.2.3.6 Presupuesto del enlace

Los sistemas de enlaces vía microondas presentan algunas caracterizaciones que permiten reflejar factores que intervienen en el funcionamiento.

- Potencia de transmisión.- es la potencia con la que el equipo transmisor irradia la señal de información; Se suele expresar en milivatios o en dBm, comúnmente esta información es suministrada en las hojas técnicas de cada producto comúnmente estas potencias están en los rangos de 30mW a 200mW.
- Ganancia de las Antenas.- una antena en un dispositivo amplificador de la señal aunque es pasiva presenta grandes ventajas en los sistemas microondas al permitir dar dirección, sentido y mayor nivel de potencia a la señal. Los rangos de ganancias varían dependiendo del tipo de antena para las antenas grillas pueden soportar algunas ganancias, comúnmente de entre 19-28 dBi.
- Mínimo nivel de señal recibida.- parámetro que también se conoce como la sensibilidad del receptor, aquí se utilizan unidades de medida como el dBm negativos, este parámetro también viene especificado en las hojas del fabricante.
- Pérdidas en los cables.- la pérdida en cable es un factor de atenuación muy importante por lo que se recomienda que se utilicen las distancias más cortas entre equipo transmisor y antena, a esto hay que sumar las pérdidas por conectores que también inciden de forma negativa en el sistema.

Los parámetros que se deben calcular principalmente es la pérdida en de señal en el espacio libre, un parámetro que permitirá realizar un adecuado presupuesto del enlace, misma que se calcula a partir de:

$$FSL = 92.4 + 20 \log(d_{km}) + 20 \log(f_{GHz}) = dB$$

Donde d es la distancia entre el transmisor y el receptor expresada en kilómetros y f es la frecuencia de funcionamiento del sistema expresada en gigahertz, el resultado estará expresado en decibelios con lo que el modelado de nuestro sistema será.

$$FSL = 92.4 + 20 \log(1.8Km) + 20 \log(5.8GHz) = 112.77dB$$

Para dar un estimado total del sistema debe de sumarse todas las ganancias y pérdidas para comparar con el rango dinámico del receptor, entonces tendremos

$$\begin{aligned}
 & \text{TX potencias de Radio 1} \\
 & + \text{Ganancia de la antena de Radio 1} \\
 & - \text{Pérdida en los Cables de Radio 1} \\
 & + \text{Ganancia de la antena de Radio 2} \\
 & - \text{Pérdida en los Cables de Radio 2} \\
 \hline
 & = \text{Ganancia del Sistema}
 \end{aligned}$$

A esta ganancia le restaremos las pérdidas en el espacio libre para ver los márgenes de funcionamientos

$$\begin{aligned}
 & \text{Ganancia del Sistema} \\
 & - \text{Pérdida en el Espacio Libre} \\
 \hline
 & = \text{Nivel de señal en el RX}
 \end{aligned}$$

Para nuestro diseño se presentan las siguientes condiciones

TX potencia de Radio 1	15 dBm
+ Ganancia de la antena de Radio 1	27 dBi
-Pérdida en los Cables de Radio 1	-2.075 dB
+ Ganancia de la antena de Radio 2	27 dBi
-Pérdida en los Cables de Radio 2	-2.075 dB
<hr/>	<hr/>
= Ganancia del Sistema	=64.85 dB

Ganancia del Sistema	64.85
-Perdida en el Espacio Libre	-112.77
<hr/>	
= Nivel de señal en el RX	-47.92dB

Con este nivel las hojas de nuestro equipo facilitados por el fabricante nos dice que el nivel es de -74 dBm lo que con los cálculos efectuados podemos tener un margen de degradación de la señal de 26 dBm para compensar los problemas por factores climáticos.

Para validar la información presentada se adiciona las simulaciones realizadas en radio mobil que permiten graficar objetivamente la información.

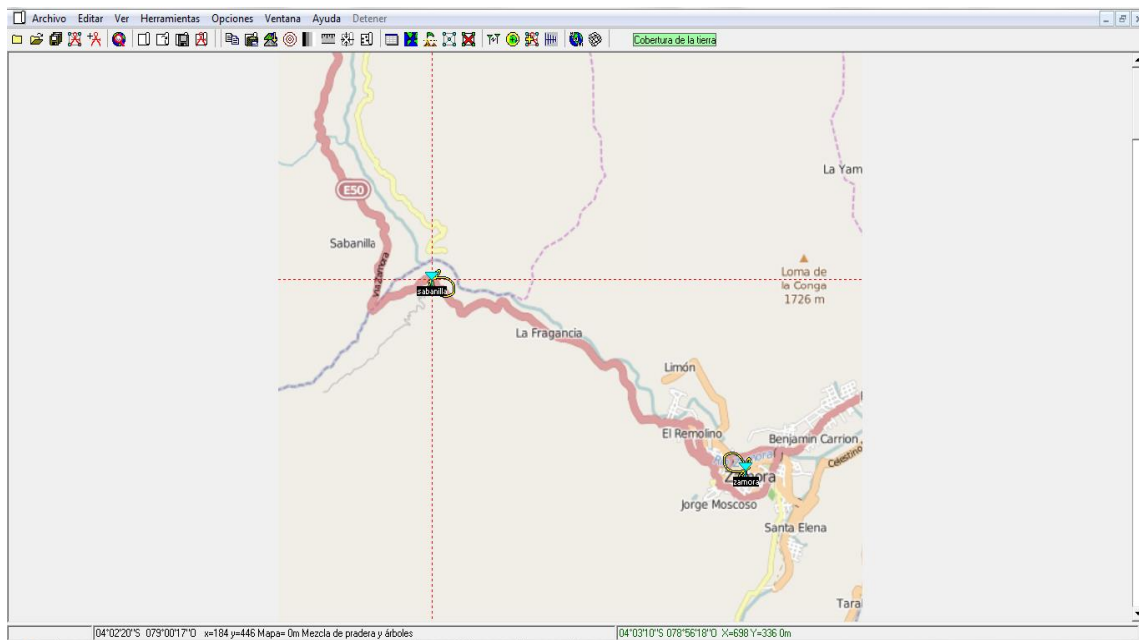


Figura 14. Distribución de equipos en Radio Mobil

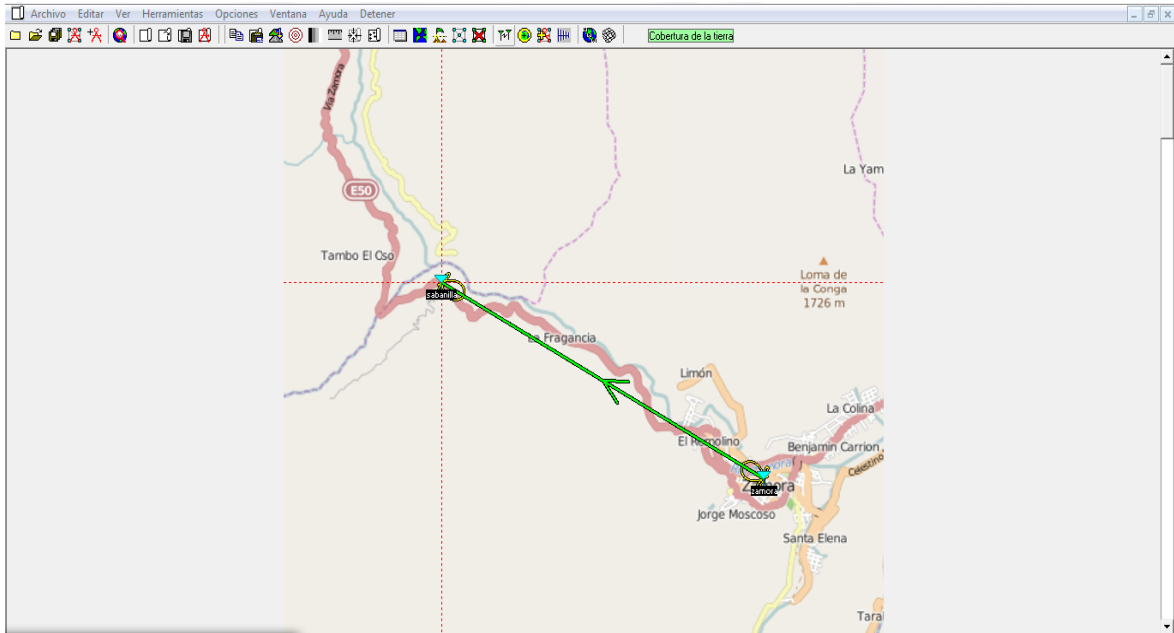


Figura 15. Disponibilidad del enlace



Figura 16. Resultado de Simulación

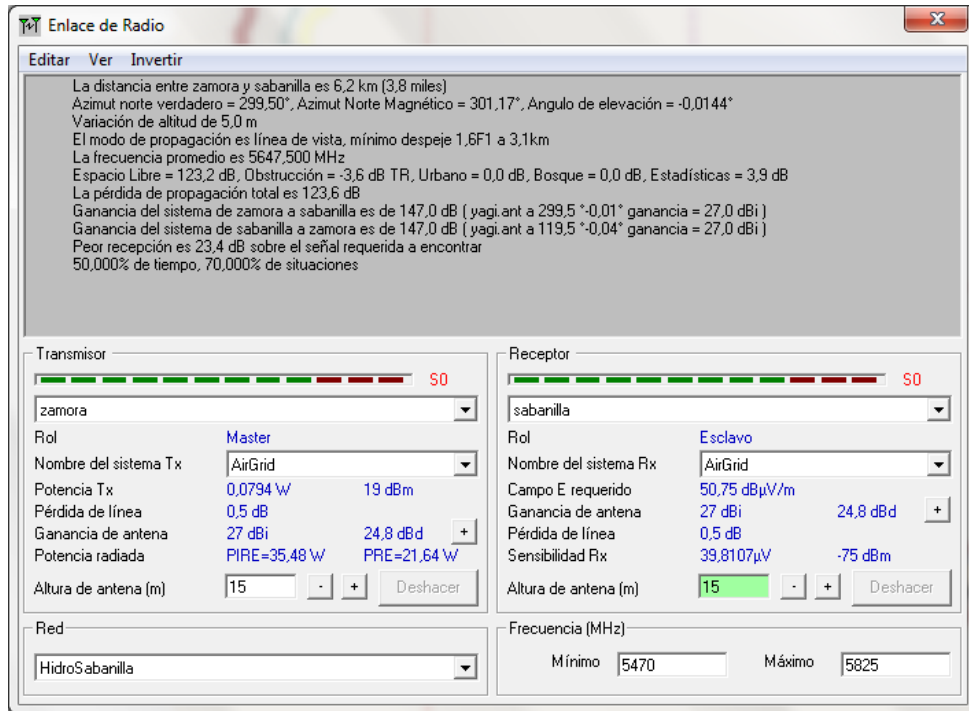


Figura 17. Detalles del sistema

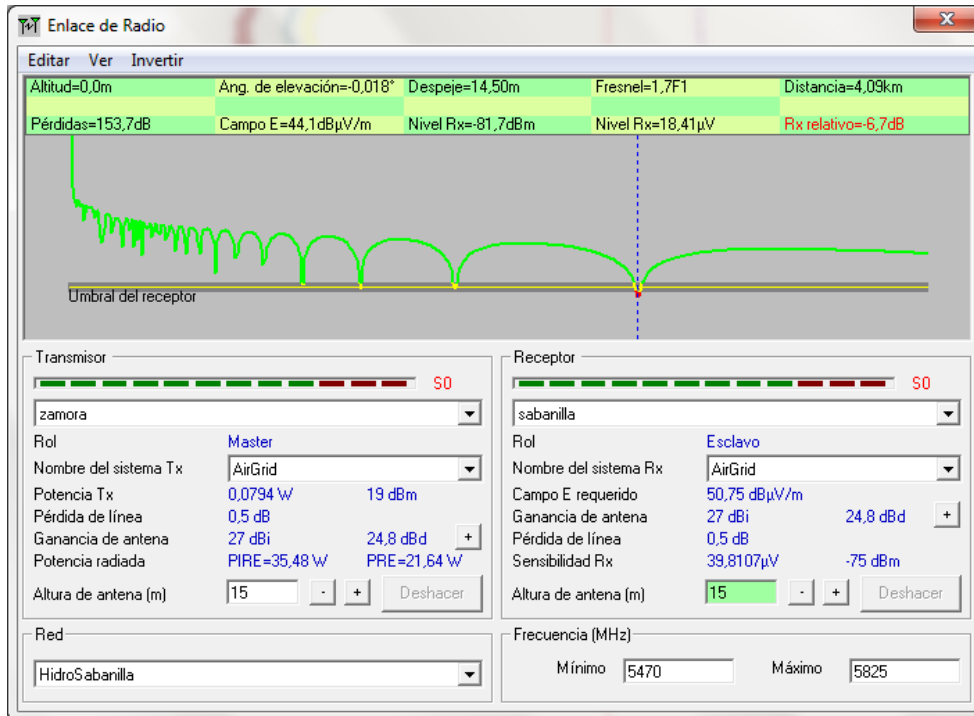


Figura 18. Rango del Sistema

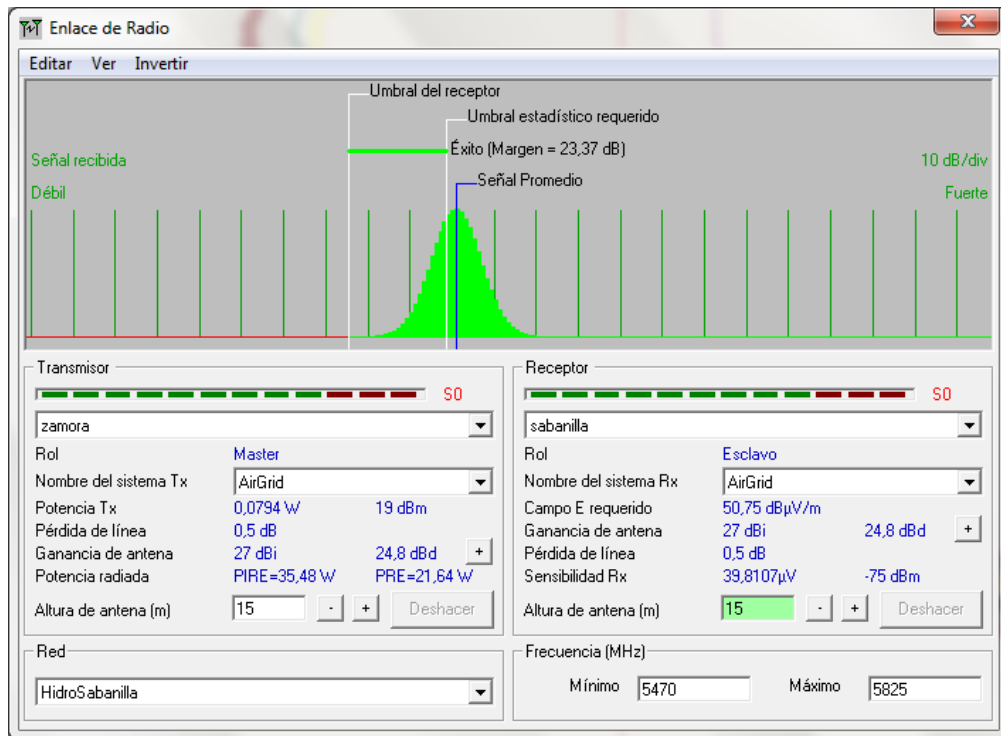


Figura 19. Distribución del sistema

### 4.3 CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA RED DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA HIDROELÉCTRICA SABANILLA.

#### 4.3.1 Requerimientos de Telecomunicación en La Hidroeléctrica Sabanilla

Para el desarrollo de la red de telecomunicación se deben tener consideraciones espaciales por la especificidad de las instalaciones y los requerimientos exigentes de la propia construcción por tal motivo se establecerán algunas condiciones especiales, tanto en la red interna de datos como en la red de interconexión a las bases de datos del MEER.

En el marco del plan de mejoramiento de los sistemas de distribución de la energía eléctrica, se ejecutan obras por todas las empresas eléctricas del país, además de las generadoras eléctricas con el fin de robustecer el Sistema Nacional Interconectado y a su vez un incremento de la fiabilidad del Sistema Nacional de transmisión.

La CENACE (Centro Nacional de Control de energía), ente que tiene como fin la operación de SIN y además de que administra el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), tiene como una de sus políticas fundamentales, asegurar la calidad de la energía eléctrica.

Para lograr el mejoramiento planteado se vuelve imperante reportes periódicos, de la información pertinente por parte de las empresas de distribución, comercialización y generación, entre las cuales ya se encuentra proyectadas la Hidroeléctrica Sabanilla.

El CENACE dentro de su plan macro contempla lo siguiente:



Figura 20. Plan Estratégico de la CENACE



Por lo que las telecomunicaciones para el control remoto se vuelven fundamentales, ya que en cada uno de estos procesos el flujo de información debe ser permanente y con amplia fiabilidad.

En lo que concierne a los generadores eléctricos para cumplir su característica de proveedores de energía eléctrica a nivel nacional, se debe cumplir con algunos requisitos y en lo que concierne a este estudio en las telecomunicaciones se plantean algunos aspectos entre los que se resalta que para ingresar al SIN debe contarse con un sistema de telecomunicación que permita el manejo en tiempo real de las operaciones, el control del factor de calidad, la eficiencia del sistema, entre otros requisitos que se puntualizaran a continuación con lo que se basara la fundamentación y requisitos mínimos del sistema de comunicación externo de telecomunicación, además de los requisitos internos de la red.

#### **4.3.1.1 Requisitos de la Red interna.**

Para el caso del soporte de la red de telecomunicación interna se considera dos aspectos; la red tiene que soportar los servicios propios de telecomunicación que se han descrito a lo largo de este estudio, pero también debe ser compatible y soportar el sistema SCADA, lo que conlleva conexión entre las RTU's (Unidad Terminal Remota), PLC's (comunicación por cable eléctrico) y el centro de control del sistema.

Para que esta coexistencia sea posible se deben tener consideraciones especiales como la de regirse por el estándar ANSI/CEA 709, el cual permite la conversión simple de la información de sistema en TCP/IP para la información industrializada, con las que cumple ya el sistema SCADA de la hidroeléctrica.

Las terminales remotas estarán dispuestas a lo largo de los sistemas de monitoreo de caudales, de sedimentos, de presión en tubería, las cuales para comunicarse con el centro de control se plantean de dos tipos para fiabilidad; la primera que sea por medios guiados en el cual se recomienda cobre en los lugares próximos a la central de control ya que el requisito no es superior a los 64 Kbps y para los lugares distantes se plantea que se utilice medios no guiados como radio comunicación, con bandas no licenciadas mediante Speed Spectrum (espectro ensanchado) en la banda de los 115Khz-132Khz con lo que la disposición de equipos puede soportar ambientes más hostiles que para medios guiados.

Para el caso de los PLC`s se dispondrán en un concentrado del cuarto de máquinas, en los centros de transformación y centros de calidad de la energía, para evitar los inconvenientes que puede causar el trabajo con pares trenzados de cobre, próximos a líneas de 69 KVA, hace que se considere el uso de fibra óptica como medio de guía de la información.

Los requisitos internos de anchos de banda en la realidad no son tan impresionantes ya que este tipo de sistemas por su propia simplicidad que permite un funcionamiento óptimo, son no más allá de canales de 64Kbps y en casos extremos de 154 Kbps, pero necesitan una disponibilidad de servicio superior al 99% anual que refleja que a lo mucho puede estar fuera de línea el servicio por menos de 4 días en un año a causa de fallas técnicas, ya que no se considera el paro de los equipos por mantenimiento y operaciones aparejadas con el sistema que necesiten el apagado de los equipos.

#### **4.3.1.2 Requerimientos para la Red externa.**

Como se mencionó todo distribuidor, generador y comercializador de energía eléctrica en el Ecuador tiene que mantenerse en línea y con la posibilidad cierta de que en cualquier instante la CENACE, pueda realizar operaciones que considere pertinente, tanto el control del funcionamiento como en la corrección de errores, factores de calidad y demás por lo que la fiabilidad para este servicio también tiene que ser alto, hablando de índices superiores al 99% ya que la no disponibilidad en estos porcentajes inmiscuye multas pecuniarias para las empresas.

Con esto la red no puede depender de un solo ISP y un solo modo de conexión, por ello se plantea, como mínimo dos ISP`s para brindar el servicio de telecomunicación y una alta disponibilidad, es así que la red primaria estará basada en un servicio corporativo de CNT con una fibra óptica que por el requerimiento echo a la dicho ISP se accedió a dar el servicio hasta las oficinas administrativas en el sector Soñaderos, y se plantea que como backup tener una conexión de la empresa Klixis en el centro de la ciudad de Zamora en las oficinas de atención administrativas de la Hidroeléctrica, y tender desde ese punto un radio enlace con el que se servirán las conexiones secundarias de la hidroeléctrica como la telefónica.

Por el servicio de fibra óptica por su propia capacidad de ancho de banda, se brindara el servicio interconexión con la CENACE, el servicio de internet y de video monitoreo remoto, mientras que por el radio enlace se brindara el servicio de voz y la atención del infocentro comunitario.

En el caso de fallas para el servicio primario de la red por inconvenientes ajenos al funcionamiento interno se estipula que el backup deje de brindar el servicio telefónico y del infocentro y solo se permita la interconexión con la CENACE a fin de cumplir con las exigencias propias de esta institución, pensando en evitar cualquier multa por motivo de telecomunicación.

Con lo estipulado se puede asegurar, que las telecomunicaciones tendrán una fiabilidad y disponibilidad que cumpla con los requerimientos propios de la reglamentación ecuatoriana.

#### **4.3.2 Fundamentación teórica de las topologías**

Como se mencionó en el capítulo anterior la red no estará concentrada en un solo punto, por lo que se escogió una topología de red más adecuada como lo es la de estrella extendida, en este caso si bien es cierto toda la información se concentrara en un punto para dar la facilidad de transmitirla mediante el ISP inicial que puede ser por fibra o en su defecto el Backup por medio del radio enlace, pero también las consideraciones de que los servicios están dispersos en varios puntos de la geografía de la institución, además del servicio que se brindara para la comunidad donde se propone la instalación de una sub red algo distante de la matriz, y por norma un cable de red no puede superar los 90 metros de distancia entre un equipo activo y su punto final de conexión.

Una topología de estrella se basa en un nodo central que puede ser un router de gran capacidad de tráfico, aquí todas las estaciones terminales están conectadas a un solo punto que será el corazón de la red, son típicamente empleadas en redes LAN, aquí los equipos no están conectados directamente entre sí, la variante de estrella extendida permite que del nodo central de la estrella se puedan derivar otros nodos que serán a su vez centro de una nueva estrella.

Dentro de las ventajas que se pueden tener al implementar esta topología es la gran capacidad de escalabilidad que brinda, además de tener un mantenimiento programado

que no deje al sistema sin disponibilidad, el tener una reconfiguración, rápida una administración centralizada y una detección de fallas simple, el que un ramal sufra daños no deja fuera de operación al resto de la red por lo que brinda una gran disponibilidad del sistema, aunque la principal desventaja que tiene es que en caso de falla en el nodo central la red dejara de funcionar completamente por lo que se considerara la implementación de las redundancia necesaria que sobrelleve este problema además al tener una estructura de estrella extendida se puede reducir considerablemente la cantidad de cable que se empleara reduciendo costos.

#### **4.3.3 Escogitamiento de las tecnologías**

Ya se ha visto en secciones anteriores se habló del tipo de tecnología que se usara para interconectar nuestra red privada con un servidor ISP que será mediante una enlace de microondas, así mismo se analizara en esta sección las tecnologías para cada una de las parte que se requerirán en el diseño a fin de vincular el diseño a los requerimientos mínimos de tecnología para un funcionamiento óptico.

En el ámbito de equipos terminales se plantean varios dispositivos que brinden los servicios se usaran teléfonos fijos ip que por rendimiento y servicios se recomienda CISCO modelos como, Cisco SPA 525G que es un teléfono IP de alto rendimiento con características muy adecuadas a un costo razonable con las funciones que se requieren como la conectividad mediante conector RJ45, y además permite conectividad inalámbrica fija bajo el estándar 802.11g, se podría usar otros equipos como el Teléfono IP Cisco Unified 9971 que entre sus funciones permite video conferencia pero al no ser este el objetivo de y al tener prevista una sala de uso para este servicio con mejores condiciones se descarta esta opción y se mantiene bajo el primero, al que se adicionara el teléfono IP 7921G que brinda características de teléfono móvil propicio para brindar el servicio a técnicos de campo.

Se usaran terminales para video en que se plantea usar cámaras IP's que tenga resolución eficiente además de características de coberturas de 360 grados por ello se propone uso de cámaras AXIS P3384-V o de similar características para lugares donde no se requiera video HD y AXIS P3384-VE o similares para los lugares donde la calidad de video requiera HD.

Los ordenadores personales pueden ser ajustado a los requerimientos de cada sector por ende se deja libre albedrío a la empresa para esta parte solo se recomienda que las PC's tengan tarjetas de red incorporada con tomas RJ45.

En tanto para el tendido de la red se propone trabajar en los puntos de red indoor el uso de cable de cobre tipo UTP categoría 6A mínimo y para la conexión de outdoor se plantea el uso de fibra óptica obviamente con los transeivers respectivos para la conversión óptico-eléctrica. Las terminales o conectores finales serán estandarizados según la norma para lo cual se usa RJ45

#### **4.3.4 Desarrollo arquitectónico de la red**

En la parte arquitectónica propia de la red se recomienda el uso de techo falso, mismo que permita hacer un tendido del cableado mediante el uso de escalerilla metálica para el caso de la edificación, es importante tomar en cuenta que la red es más que voz y datos, además que los servicios no son estáticos, por ende se deben analizar los puntos de concentración sean los adecuados para futuras adecuaciones.

Se provee que las oficinas cuenten con tomas de datos estandarizadas a 45 cm del suelo y en el caso de los puntos de video así como para la sala de video conferencia se plantea tomas aéreas de datos, se provee tener un toma por estación de trabajo donde se puede tomar los datos para voz y voz desde el mismo punto.

Para los puntos distantes de la red se propone un desarrollo por ductos directamente enterrados que permitan la interconexión a un costo razonable y que permitan cubrir extensiones importantes, para lo cual se debe provisionar los permisos respectivos en caso de ser necesarios.

El desarrollo en sí de los planos se encuentra expuestos en la parte de los anexos donde se detalla la estructura propia del tendido horizontal y vertical.

#### **4.3.5 Propuesta de la distribución de equipos**

Se plantea básicamente tres estructuras principales donde se encontrara los equipos a usarse:

El primero donde se instalaran los servidores se plantea que estén en la ciudad de Zamora, donde se cuenta con las oficinas principales, aquí se instalara el cuarto de

telecomunicación que puedan mantener un mejor flujo de datos y mayor robustez del sistema.

La segunda estructura se dispone en las oficinas administrativas de la Hidroeléctrica ubicadas en el sector soñaderos; aquí se ubicara un cuarto de telecomunicación que sostenga una red interna que permita interconectarse con el sistema scada propio del funcionamiento de la hidroeléctrica, además de controla el CCTV para control de los flujos de aguas normales.

La tercera estructura se dispone en el cuarto de máquinas de la hidroeléctrica con lo que se posibilita una conexión adecuada y un funcionamiento óptimo, de nuestra red que estará interconectada por completo, pero se cuenta con independencia de servicios con lo que el fallo de uno de los sistemas no implica el fallo total de la misma.

Además se dispondrán puntos de acceso inalámbricos a lo largo de la ruta que lleva desde las oficinas administrativas hasta el cuarto de máquinas para contar con conexión de datos durante todo el trayecto

#### **4.3.6 Propuesta de equipos a usarse**

Previo a especificar los equipos que se proponen se debe realizar los cálculos de la demanda de tráfico para lograr una un estimado de la capacidad de la red y proponer equipos que soporten dicho tráfico a fin de tener una estructura confiable.

Aplicación	Ancho de Banda/ Usuario	Notas
Mensajería de texto / IM	< 1 Kbps	Como el tráfico es infrecuente y asincrónico, IM va a tolerar mucha latencia.
Correo electrónico	1 to 100 Kbps	Al igual que IM, el correo electrónico es asincrónico e intermitente, por lo tanto va a tolerar la latencia. Los archivos adjuntos grandes, los virus y el correo no deseado aumentan significativamente la utilización del ancho de banda. Los servicios de correo web (tales como Yahoo o Hotmail) deben ser considerados como navegadores web, no como correo electrónico.
Navegadores web	50 - 100+ Kbps	Los navegadores web sólo utilizan la red cuando se solicitan datos. La comunicación es asincrónica, por lo que se puede tolerar una buena cantidad de demora. Cuando los navegadores web, buscan datos voluminosos (imágenes pesadas, descargas largas, etc.) la utilización del ancho de banda aumenta significativamente.
Flujo de audio (streaming)	96 - 160 Kbps	Cada usuario de un servicio de flujo de audio va a utilizar una cantidad constante de una relativamente gran cantidad de ancho de banda, durante el tiempo que está activo. Puede tolerar algo de latencia pasajera mediante la utilización de mucha memoria de almacenamiento temporal en el cliente (buffer). Pero extensos períodos de espera van a hacer que el audio "salte" o que se den fallos en la sesión.
Voz sobre IP (VoIP)	24 - 100+ Kbps	Como con el flujo de audio, VoIP dedica una cantidad constante de ancho de banda de cada usuario mientras dura la llamada. Pero con VoIP, el ancho de banda utilizado es aproximadamente igual en ambas direcciones. La latencia en una conexión VoIP molesta inmediatamente a los usuarios. Para VoIP una demora mayor a unas pocas decenas de milisegundos es inaceptable.
Flujo de video (streaming)	64 - 200+ Kbps	Como el flujo de audio, un poco de latencia intermitente es superada mediante la utilización de la memoria de almacenamiento temporal del cliente. El flujo de video requiere de alto rendimiento y baja latencia para trabajar correctamente.
Aplicaciones para compartir archivos Par-a-par (BitTorrent, KaZaA, Gnutella, eDonkey, etc.)	0 - infinitos Mbps	Si bien las aplicaciones par a par (peer-to-peer) toleran cualquier cantidad de latencia, tienden a utilizar todo el rendimiento disponible para transmitir datos a la mayor cantidad de clientes y lo más rápido como les sea posible. El uso de estas aplicaciones causa latencia y problemas de rendimiento para todos los otros usuarios de la red, a menos que se utilice un conformador de ancho de banda adecuado.

Figura 21. Tabla de demandas de ancho de banda por servicios

Con la información de la demanda es 13 puntos telefónicos, 13 puntos de internet, 8 puntos de video; estos se ubican en el edificio administrativo, además se proyecta 20 puntos de datos 2 de video, 2 de voz para la parte del infocentro además se proyecta soportar 15 puntos de video para el control del funcionamiento normal del proyecto hidroeléctrico; una subred wifi que solventa telefonía ip móvil de lo que se contabiliza una tasa de datos de:

Tabla 2 Requisitos de Equipos Fuente: El Autor

Servicio	Numero de tomas	Taza de trafico unitaria	Taza de tráfico total
Red de Voz	15	24-100 Kbps	360-1500 Kbps
Red de Datos	33	50-100 Kbps	1650-3300 Kbps
Red de Video	25	64-200 Kbps	1600- 5000 Kbps
Subred Wifi	6	2-3 Mbps	12-18 Mbps
Total	71		15.53-27,57 Mbps

Las tasas de transmisión que se consideran podrán dar la máxima capacidad de entre 9.53 a 18,57 Mbps con una transmisión full dúplex, para el caso de que la transmisión sea y half dúplex se duplicara la necesidad de tasa de transmisión; para cualquiera de los escenarios los equipos que se presentan soportan adecuadamente el tráfico.

En el siguiente esquema se propone la distribución de equipos para la red, cuáles serán las principales estructuras, además de contar con una idea de distribución de equipos.



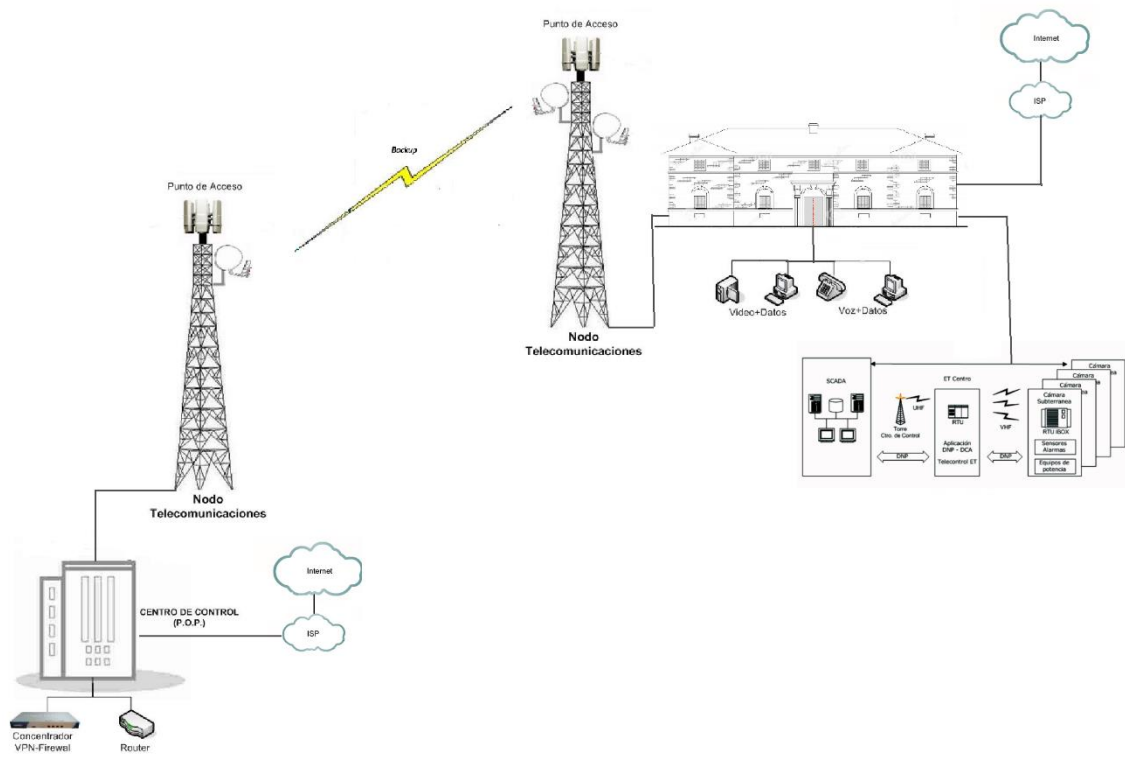


Figura 22. Esquema de la red (Fuente: el autor)

### 4.3.8 Características técnicas de los equipos

#### 4.3.8.1 Teléfono IP cisco SPA525G

El teléfono IP, con display QVGA de 3,2 pulgadas lo que permite un manejo amigable del usuario, cuenta con una conectividad para dos puertos RJ45 que posibilitan conexión por VLAN con lo que se puede utilizar el teléfono como PoE cumpliendo con el estándar 802.3af, también cumple con conectividad WIFI.

#### 4.3.8.2 Cisco 2851

Un router que permite una convergencia total de telecomunicaciones en IP con lo que se posibilita una mayor potencia, eficiencia y fiabilidad de las redes, permite una coexistencia plena de redes de voz, datos, video e inalámbricas, además de un costo beneficio muy interesante que lo vuelven una de las mejores opciones en el mercado para estas aplicaciones.

#### **4.3.8.3 Cisco 3650**

Si bien es cierto en un nivel superior de acceso se encuentran los routers no se puede dejar de lado el uso de switch que permiten una expiación fiable a nuestra red con lo que se hace imperante la necesidad de su uso.

Con esto tenemos que el equipo usado nos permite la funcionalidad de trabajar con equipos alámbricos e inalámbricos, permiten diversas configuraciones según se adicione tarjetas al mismo con lo que se puede escoger entre

- 4 x Gigabit Ethernet con factor de forma pequeño conectable (SFP)
- 2 x 10 Gigabit Ethernet con SFP + o 4 x Gigabit Ethernet con SFP
- 4 x 10 Gigabit Ethernet con SFP + o 4 x Gigabit Ethernet con SFP

Cumpliendo con las expectativas planteadas en cuanto a la red.

#### **4.3.8.4 Cisco Aironet 1570**

Un Access Point o punto de acceso, ideal para ambientes exteriores por su resistencia a las condiciones ambientales agresivas permite adicionar antenas omnidireccionales con distintas ganancias esto sumado a la potencia propia del equipo permite abarcar grandes extensiones territoriales en comparación con otros equipos de acceso inalámbricos, cumple estándar WIFI 802.11ac, soporta escalar a sistemas de antenas MIMO 4x4 y velocidades de hasta 1.3 Gbps.

#### **4.3.8.5 Ubiquiti airgrid M5**

Una antena y equipo de transmisión integrados en uno solo, que por su modelo compacto se puede confundir su potencia, pero es lo contrario dependiendo de sus configuraciones de modulación se pueden alcanzar hasta MCS7 (150 Mbps); trabaja en frecuencias libres (2,4GHz – 5,8GHz) y licenciadas, y tiene un costo bajo además que su montaje es muy fácil.

Con su sensor de potencia led el apuntar la antena se puede realizar sin equipos adicionales, además que cuenta con un PoE integrado que por mucho facilita la operación de este equipo.

#### **4.3.8.6 Tarjeta FXOTDM808P**

Un módulo de conexión entre la PSTN y un red IP, esta tarjeta permite pasar de un puerto RJ11 que es una línea telefónica analógica o digital normal a un puerto RJ45 para

una red telefónica IP, con 8 líneas troncales, con lo que se sobre dimensiona la red telefónica para un crecimiento adecuado.

#### **4.3.8.7 Cisco 1000BASE-LX / LH GBIC**

Permite adaptar la red óptica a una eléctrica con lo que se puede extender el cableado vertical de la red un distancia más amplia de esta forma rompemos la limitante de máximo 100 metros entre equipos activos y podemos conseguir hasta una distancia de 2 km.

Aquí también se considera fibra que para alcanzar mayores distancias y cumplir con las normas se utilice fibra mono modo.

#### **4.3.8.8 Cable UTP cat 7**

El par trenzado de cobre se convirtió en el medio ideal para la transmisión de información a nivel mundial con lo que se estandarizo su uso junto al conector RJ45, pero se ha conseguido que con el avance del tiempo el cable sea de mejor calidad y cumpla las exigencias de fiabilidad, velocidad de transmisión, pero una deuda pendiente es las distancias que se pueden lograr con este tipo de conexión.

#### **4.3.8.9 Canalización**

Para la canalización en interiores se plantea el uso de dos estructuras:

Escalerilla metálica para el cableado horizontal, que permita un tendido acorde al estipulado en la norma.

Y para las bajantes a tomas se utilizara tubería MT.

#### **4.3.8.10 Presupuesto referencial**

Para el desarrollo del proyecto la parte económica se basa principalmente en los equipos que se proponen adquirir para la distribución de la red, ya que estos equipos se han basado en las especificaciones y requerimientos que necesita la red, no solo por capacidad y robustez sino también por la disponibilidad.

Se usaron equipos de fácil acceso en el país y con un costo – beneficio que determine un gasto eficiente y un presupuesto adecuado, se han considerado los equipos para toda la red interna, además de los equipos que se usaran en el supuesto que la propuesta de infocentro comunitario se construya; el costo del mismo se ubica en el Anexo III.

## **4.4 CAPÍTULO IV. PROPUESTA ALTERNATIVA.**

### **4.4.1 Visión social de la propuesta**

Nuestras comunidades están conformadas por personas, cada una con una visión y necesidades distintas, por lo tanto las técnicas de motivación utilizadas deben estar orientadas a tratar de explicar cuáles son las ventajas de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para ayudar a su desarrollo personal y el de su comunidad, y logra apropiarse la instalaciones y tecnologías disponibles en el Infocentro, haciendo uso de estas de acuerdo con sus necesidades.

Los Infocentros tienen la visión de: Fortalecer el desarrollo de las potencialidades locales, las redes sociales y el poder popular. Para ello facilitamos el proceso de apropiación de las tecnologías de información y comunicación por parte de los sectores populares, mediante la consolidación de espacios tecnológicos comunitarios que faciliten la construcción colectiva y transferencia de saberes y conocimiento, las relaciones de colaboración y de coordinación, la generación de redes y la comunicación popular, para hacer de esta plataforma tecnológica una herramienta para la solución de problemas y de transformación de la realidad.

Esta propuesta también se plantea la transferencia progresiva de la gestión de los Infocentros a las comunidades organizadas, mediante el desarrollo de sus capacidades y el fortalecimiento de las habilidades y destrezas para el dominio y aprovechamiento óptimo de las instalaciones y la plataforma tecnológica disponible en los Infocentros.

Por ello, es necesario indagar sobre estos centros de acceso público, con el fin de dar cuenta de la nueva realidad que busca hacer más equitativo el acceso a Internet en Ecuador, ayudando a generar inclusión social, mediante las TIC, impulsando el uso con sentido y por ende, la apropiación social de estas tecnologías.

La calidad y la forma en las que los contenidos son producidos, transmitidos y percibidos por las personas es lo que garantiza el real aprovechamiento de las TIC's en todas las áreas de la vida cotidiana. Estas tecnologías bien utilizadas pueden generar nuevas oportunidades de acceso a la información, crear capacidades, mejorar la productividad, impulsar el desarrollo y, en definitiva, permitir avanzar en la creación de

igualdad de opciones. Ya que las TIC's son una herramienta cada vez más poderosas, pues permiten participar en los mercados mundiales, promueven una gestión política más transparente y responsable, mejoran la prestación de servicios básicos y aumentan las oportunidades.

Debemos recordar siempre que las TIC's sólo son herramientas que están al servicio del ser humano y, por tanto, son un medio y no un fin en sí mismas. Únicamente viéndolas de ese modo se podrá aprovecharlas al máximo en función de mejorar la calidad de vida de las personas, a través de una mejor educación, un mayor acceso a los servicios de salud y más oportunidades económicas en cuanto a empleo y generación de empleo

**“Uno de los momentos propicios para anunciar las jornadas de participación es cuando la comunidad se reúne en asamblea, si este es el caso; sino, existen herramientas que podemos aplicar para la difusión de los Infocentros”**

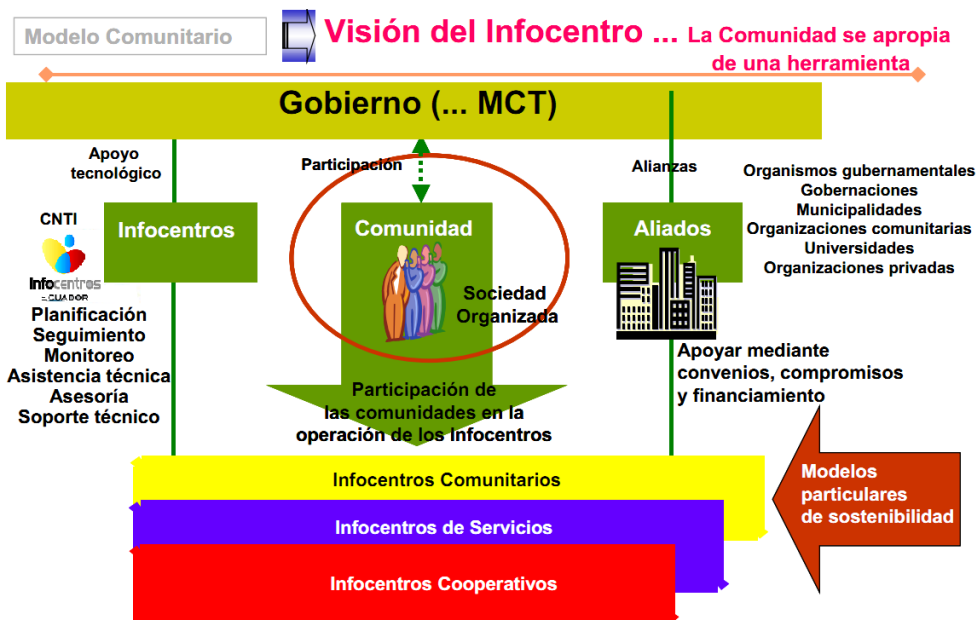


Figura 23. Visión del Infocentro (Fuente: <http://www.infocentros.gob.ec/>)

#### 4.4.2. Conceptos sobre Info-centros

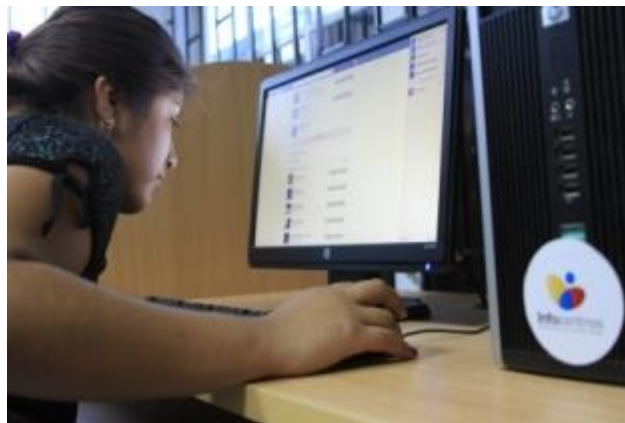


Figura 24. Infocentros en marcha (Fuente: <http://www.infocentros.gob.ec/>)

Los Infocentros son definidos *operativamente* en el proyecto de creación, como:

“Espacios comunitarios de participación y encuentro, en los que se garantiza el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)”<sup>1</sup>.

“Activación de mecanismos de operación y prestación de servicios a la ciudadanía, haciendo uso de la plataforma instalada, contando con el apoyo y la participación activa de la comunidad organizada, de los medios de comunicación alternativos y comunitarios y de las instancias de gobierno (nacional, regional y local), con el objeto de proporcionar a las instituciones locales y a las comunidades, nuevas herramientas y capacidades que les permitan resolver problemas locales y satisfacer las necesidades de la comunidad”<sup>2</sup>.

“Un lugar de encuentros ciudadanos, un espacio de participación e intercambio de conocimientos para el desarrollo individual y social, un lugar para resolver necesidades de información y comunicación sobre diferentes aspectos”<sup>3</sup>

Desde el punto de vista *técnico*, son concebidos como:

---

<sup>1</sup><http://www.infocentros.gob.ec/>

<sup>2</sup><http://redgealc.org/download.php?len=es&id=3935&nbre=v-ProgramaGerenciaSocialdelConocimientoenInfocentros.pdf&ti=application/pdf&tc=Contenidos>

<sup>3</sup> [http://fci.uib.es/digitalAssets/177/177945\\_1.pdf](http://fci.uib.es/digitalAssets/177/177945_1.pdf)

“Salas equipadas con computadoras personales conectadas a través de un enlace dedicado para brindar el libre acceso a Internet (...) Se instalan en diferentes áreas o espacios públicos o privados, como bibliotecas, gobernaciones, alcaldías, centros comunitarios, centros culturales, asentamientos, centros gremiales, parroquias, fundaciones, entre otros<sup>4</sup>”

#### **4.4.3. Servicios posibles a brindarse**

Los Infocentros podrán brindar Capacitación tecnológica a comunidades ciudadanías, así como a grupos de atención prioritaria con el fin de motivar a la población para utilizar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para ampliar las oportunidades de desarrollo de grupos y comunidades facilitándoles el acceso y uso de las TIC para estimular sus habilidades y con ello fortalecer el cambio de la matriz productiva.

Con el Programa Infocentros los habitantes de sectores rurales y urbano marginales accederán a:

- ❖ Conectividad con el mundo por medio del servicio de telefonía y de Internet.
- ❖ Información y servicios de las entidades del Gobierno.
- ❖ Alistamiento digital para uso de computadores, aplicaciones Web y contarán con su primer correo electrónico.

##### **4.4.3.1 Capacitaciones**

Entre los servicios más importantes que los Infocentros ofrecen es la capacitación a personas y empresas de la comunidad.

Estos cursos están orientados a capacitar al usuario en programas de gran utilidad, para todos los niveles. Todas las capacitaciones son completamente prácticas ofreciendo siempre el refuerzo teórico necesario para la aplicación de los conocimientos adquiridos.

En la actualidad los Infocentros imparten programas para estudiantes y cualquier persona interesada en cursos prácticos como “Introducción a la Computación”, “Herramientas de Internet”, “Comercio Electrónico” y programas de Microsoft Office como Word y Excel.

---

<sup>4</sup> [http://fci.uib.es/digitalAssets/177/177945\\_1.pdf](http://fci.uib.es/digitalAssets/177/177945_1.pdf)

#### **4.4.3.2 Servicio de Cursos Interactivos o en Línea**

Este servicio brinda a las personas la oportunidad de capacitarse a través de cursos interactivos, teniendo como beneficios la comodidad de hacer su propio horario y adecuarse a su propio ritmo de aprendizaje.

Las computadoras en los Infocentros cuentan con las características necesarias para ser utilizadas en este tipo de capacitaciones así como en el desarrollo de video conferencias.

#### **4.4.3.3 Servicio de Sala de Conferencias**

Cada uno de los Infocentros cuenta con una sala para conferencias o capacitaciones la cual puede atender de 12 a 15 personas en un ambiente moderno y agradable.

Estas salas están equipadas con cómodos pupitres, pizarra de plumón, conexión permanente a Internet, cañón de proyección, aire acondicionado y disponibilidad de software para aplicaciones. Brindando así un espacio ideal para la presentación de proyectos, aprendizaje y formación.

#### **4.4.3.4 Servicio de Diseño y Alojamiento de Páginas Web**

En los Infocentros se brinda el servicio de WEB HOSTING o alojamiento de páginas Web en sus servidores, ya sea para personas naturales o para micro, pequeña, mediana y la gran empresa.

Adicionalmente para aquellas empresas que no cuentan con un Sitio Web tenemos técnicos especializados que le crearán su propio sitio, con todos los accesos y servicios que necesite haciendo posible la publicidad de su empresa y la entrada al mundo del comercio electrónico.

Por otro lado se cuenta con Plantillas para desarrollo de Páginas Web que permitan a la micro y pequeña empresa tener presencia en Internet de una forma sencilla y práctica. De esta forma desarrollaremos el directorio más completo a nivel nacional de empresas en línea.



#### 4.4.3.5 Otros Servicios Complementarios

Cada Infocentro cuenta con el equipo necesario y el personal capacitado para poder atender a los usuarios en sus necesidades de:

Impresiones en Blanco y Negro y a Color

- ✓ Escaneados
- ✓ Fotocopias
- ✓ Anillados y Laminaciones
- ✓ Envíos de Fax
- ✓ Grabado de Información en Cd's o Memory Flash
- ✓ Venta de Productos Varios (libros, software, Cd's, etc.)



Figura 25. Lugares a los que se Accede de manera virtual en los Infocentros (Fuente: <http://www.infocentros.gob.ec/>)

Es decir, por medio de los Infocentros usted puede:

- ❖ Acceder a la información sobre las planillas de servicios básicos, bancos, SRI, IESS, etc.
- ❖ Comunicarse con los demás Infocentros del país, en una red virtual.
- ❖ Contar con un sitio para capacitarse en artes y oficios, en convenio con otros Ministerios e instituciones co - gestoras.
- ❖ Educación y empleo para competitividad.

- ❖ Democratización del conocimiento.
- ❖ Apoyo a las Mi PYMES.
- ❖ Desarrollo cultural y promoción turística de las comunidades.
- ❖ Democracia participativa.

Adicionalmente, los Infocentros le permiten:

- ❖ Participar en la creación de la página web de su comunidad para difundir su potencial turístico y productivo.
- ❖ Disponer de un periódico comunitario, un generador web de eventos y un generador de encuestas.
- ❖ Acceder a servicios que brinda Correos del Ecuador, a través de un buzón.



Figura 26. Red nacional virtual de Infocentros (Fuente: <http://www.infocentros.gob.ec/>)

En los Infocentros los ciudadanos podrán contar con personal calificado que asistirá y prestará ayuda al usuario en: Acceso a información organizada y el correo electrónico, Servicios de gobierno electrónico, Oportunidades de realizar comercio electrónico, Navegación de Internet, Lectura multimedia, Acceso a las redes de conocimiento y sus servicios.

#### **4.4.4 Diseño del Info-centro**

Los Infocentros son salas equipadas con computadoras interconectadas para brindar acceso a Internet y a otros recursos tecnológicos es por ello que para el diseño e implantación se tomara en cuenta siete etapas básicas:

1. Campaña de promoción y difusión a autoridades y otras partes interesadas.
2. Recepción de propuestas, inspección y validación de los espacios propuestos.
3. Adecuación de la infraestructura de los espacios aprobados.
4. Equipamiento por adjudicación a empresas licitantes.
5. Instalación de los Infocentros.
6. Capacitación de anfitriones.
7. Conexión y puesta en marcha.

#### **4.4.4 Componentes De Un Infocentro Estándar.**

##### **4.4.4.1 Diseño Del Local. Tamaño Recomendado.**

Cada Infocentro estándar cuenta con un promedio de 20 a 25 computadoras de última generación conectadas a Internet a través de una conexión dedicada de alta velocidad. También cada uno cuenta con un aula para capacitaciones con espacio para albergar un promedio de 12 a 15 personas.

Cada Infocentro deberá estar equipado con los siguientes elementos informáticos y de comunicaciones: Conectividad a Internet a través de un Proveedor local del servicio; Infraestructura de red local (LAN); Servidor Central que da servicio a la red de cada Infocentro; Computadoras personales de última generación; Impresores; Equipo de reproducción de Cd's; Cámara digital; proyector de multimedia, audífonos y micrófonos.

La configuración definitiva de los servicios que ofrece un Infocentro a sus usuarios estará en función de las necesidades locales.



Figura 27. Infocentros Educativos (Fuente: <http://www.infocentros.gob.ec/>)

#### 4.4.4.2 Diseño del Local

El modelo de un Infocentro puede concebir distintos tipos de diseños, sin embargo, en reglas generales, un Infocentro debería contar con las siguientes áreas principales:

- ✓ **Área abierta de computadoras personales**, la cual se refiere a aquella donde se encuentran ubicadas la mayor parte de computadoras disponibles para navegar por Internet o utilizar diferentes programas de aplicación.
- ✓ **Área Privada de Computadoras Personales o Cabinas Privadas**, Son cubículos individuales que permiten al usuario tener una mayor privacidad. Estas cabinas son usadas para video conferencia o voz sobre Internet.
- ✓ **Área de Capacitación**, es el aula donde se realizan los cursos, charlas y conferencias. Alberga a un número de participantes que va desde 12 hasta 20 personas. El aula debe estar equipada con equipo de proyección, pizarra y computadoras.
- ✓ **Área de Servicios Varios**, es la zona donde se prestan los servicios de fotocopiado, anillado, impresión, grabado de información en Memory Flash o Cd, etc. Puede formar parte del área de recepción o ser un espacio adicional.

- ✓ **Área de Venta de Productos varios**, se refiere a la zona en la que se encuentran los mostradores de los diferentes productos que el Infocentro vende o distribuye. Entre éstos se incluyen libros, revistas, software, Cd's, accesorios, etc.
- ✓ **Área de Locutorios Telefónicos (Opcional)**, se refiere a cabinas telefónicas que permiten realizar llamadas locales, nacionales e internacionales. Son cabinas de vidrio transparente y a prueba de ruido.
- ✓ **Área de Recepción** de usuarios y control de uso de los recursos del Infocentro.
- ✓ **Área de Servidores**, la cual debe ser un espacio idóneo para mantener los servidores en óptimas condiciones de seguridad y mantenimiento.
- ✓ Oficina del administrador del Infocentro



Figura 28. Infocentros Comunitarios (Fuente: <http://www.infocentros.gob.ec/>)

#### 4.4.5 Tipo De Tecnología

##### 4.4.5.1 El hardware informático para las TIC's en un Infocentro.

Para aprovechar los beneficios de las TIC'S en los entornos educativos se debe hacer un análisis de los componentes del equipo de computación que debe tener la escuela que pretenda hacer una incorporación de la tecnología educativa como parte de su currículo; todo esto con el objetivo de que el alumnado sea más competente en los entornos laborales actuales.

Estos componentes son: el monitor, el CPU (la tarjeta madre y todos sus accesorios), el teclado, la impresora, el CD-ROM, el MODEM, el ratón, el proyector de imágenes, pantalla táctil, lápiz óptico y la cámara Web.

#### **4.4.5.2 El software informático para las TIC's en un Infocentro.**

Existen muchos programas para afianzar el aprendizaje. El trabajo en equipo de profesionales de la informática, ha permitido crear software que además de facilitar el trabajo en grupo y la comunicación entre docente y estudiantes, sirven para entretener y educar.

Los paquetes de oficina son los de mayor uso a nivel escolar, ya que facilitan las tareas de uso común tales como preparar informes, escribir cartas y oficios, o presentaciones para proyector.

Los programas de edición de imágenes y video ayudan a fomentar la creatividad del estudiante dándole libertad para crear nuevos elementos gráficos.

Existen también programas que permiten gestionar todo el proceso educativo desde la inscripción, envío y revisión de tareas, evaluaciones y presentación de resultados finales.

Debemos recalcar un aspecto primordial de los programas, la licencia, que consiste en el permiso que otorga el fabricante del software para su uso, básicamente tenemos dos tipos de licencia:

- La licencia de software propietario, en la que el usuario debe pagar un valor por utilizar el programa.
- La licencia de software libre (el usuario no paga valor alguno), en la que el usuario puede utilizar y modificar el programa original para agregarle sus propias mejoras al mismo

Cada una de estas opciones cuenta con software aplicable dentro del entorno educativo.

Por ejemplo:

- Herramientas de comunicación: Microsoft Messenger, Pidgin.

- Programas de oficina: Microsoft Office, OpenOffice, Corel Office, etc.
- Programas de Diseño gráfico: CorelDraw, Photoshop, Expression.
- Gestores educativos: Blackboard, Moodle, Microsoft Live@Edu

#### **4.4.6 Análisis de equipamiento**

La vinculación cinagética, entre los diferentes actores que interviene en el diseño e implantación e implantación de un Infocentro maximiza las posibilidades de éxito de esta iniciativa de acceso universal.

Esta vinculación, se estructura a partir de los diferentes modelos intervinientes en los Infocentros. Es así como la generación de capacidades TIC en miembros de la comunidad, unido a la posibilidad de administrar localmente un soportal del Infocentro, favorece la generación y difusión de contenidos locales.

#### **4.4.7 Para la Instalación y Puesta en marcha**

##### **4.4.7.1 Tipos de enlace**

Debe privilegiarse la implementación de la mejor calidad, dentro de las posibilidades económicas del gestor del Infocentro, salvaguardando que el piso mínimo para un adecuado acceso a Internet, se encuentra en un ancho de banda de 128Kbps. Sin embargo, en algunos casos localidades puedan existir alternativas tales como una conexión satelital o inalámbrica. En un Infocentro, no siempre todas las localidades necesariamente deben usar la misma tecnología de comunicación.

##### **4.4.7.2 Circuitos eléctricos**

El proyecto técnico de instalación de Infocentros debe asegurar la implementación de circuitos eléctricos independientes y con capacidad adecuada para soportar la totalidad del equipamiento instalado. Además, se debe asegurar la instalación de elementos de seguridad, eléctrico y tierras adecuadas (barras o mallas). Respecto a este último, la superficie de la barra o malla a instalar depende de las condiciones del terreno en donde se instala el Infocentro.

##### **4.4.7.3 Mayor oferta de software**

Herramientas de software, por ejemplo: de productividad y planificación, diseño gráfico, construcción de páginas web, que sean reconocidas como estándares por la mayoría de usuarios, ampliarían significativamente la oferta de servicios del Infocentro.

#### **4.4.7.4 Un lugar acogedor**

Adecuada iluminación, paredes pintadas y limpias, cubre pisos, calefacción, uso de sillas ergonómicas y escritorios son elementos que contribuyen a que el Infocentro sea un lugar especial donde trabajar y comunicarse. Pudiera ser que esto también contribuya a una mayor valoración del Infocentro por parte de los usuarios.

#### **4.4.7.5 Sistema Operativo adecuado**

El Infocentro es un espacio ocupado por muchas personas y por lo tanto con una gran probabilidad de desconfiguración de computadores, periféricos o red local.

#### **4.4.7.6 Antivirus Adecuado**

Con los altos niveles de tráfico de archivos que ocurren en el Infocentro es muy fácil estar expuesto a la acción de los nuevos virus de la red. Para prevención de problemas mayores debido a esto lo recomendable es el uso de adecuados paquetes antivirus y una práctica sistemática de revisión de equipos y actualización periódica de antivirus.

#### **4.4.7.7 Servicio de garantía**

Es altamente recomendable que la empresa proveedora de equipamiento sea una empresa con adecuados tiempos de respuesta de garantía técnica por los equipos y sus componentes.



## **5 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Materiales**

Para el desarrollo adecuado de esta tesis se utilizaron algunas herramientas entre las que se destacan el uso de GPS trimble 3D para la toma de los puntos de referencia, se utilizó el analizador de espectros HF-6065.

Además de utilizar el software especializado para cumplir con otros requerimientos como el Radio Mobile para la realizar el análisis de factibilidad del radio enlace de backup, el software Google Earth complementario para referenciación geográfica, además AutoCAD para la elaboración de los planos

### **5.2 Métodos**

A través del método de la observación (se pudo evidenciar cual era la realidad de la localidad en la que se va a implementar este proyecto y también sirvió para poder establecer una idea clara de que equipos se necesitan para un Infocentro comunitario.

Mediante la encuesta se pudo establecer cuál era las características demográficas de la zona a intervenirse, y se pudo establecer cuáles eran las necesidades más sentidas en la zona

Con ayuda del método analítico se logró establecer cuál es el diseño más adecuado de la red, además de fijar que tecnologías, topologías y equipos deben usarse para que el proyecto sea exitoso

Mediante la síntesis se pudo esbozar en palabras este trabajo que permita a la comunidad conocer cuál es proceso llevado a cabo para la culminación exitosa de la implantación de la red de voz y datos de este proyecto.

## 6 RESULTADOS

Luego de realizar la presente investigación y procesar la información se pudieron determinar los siguientes resultados:

- Se determinó la geografía y demografía poblacional de la zona, conociendo el tipo de habitantes que tiene la comunidad, donde se desarrolla el proyecto, además de saber qué tipo de servicios tienen y de cuales carecen.
- Se logró obtener una lectura de cuáles son los servicios de telecomunicación que se brindan en las partes rurales del país, además que se determinó la calidad de los pocos servicios existentes, en lo referente de telecomunicación, y la disposición de la comunidad a acceder a estos servicios.
- Se estableció de manera concreta y objetiva como se estructura un modelo teórico de una red de voz, que sirva como base para la construcción de redes de este tipo, tanto en su parte física como en su parte lógica.
- Se estableció de manera concreta y objetiva como se estructura un modelo teórico de una red de datos, que sirva como base para la construcción de redes de este tipo, tanto en su parte física como en su parte lógica.
- Se logró elaborar los planos de la distribución de equipos de la red en la parte física, además del planteamiento arquitectónico de reutilización de las instalaciones actuales con las que cuenta la hidroeléctrica.
- Se pudo determinar los equipos básicos que son necesarios para la construcción de una red integral de telecomunicación, además de la distribución lógica y física de los equipos, las formas de interconexión, todo esto en base a los requerimientos propios en cuanto a telecomunicación que tiene una hidroeléctrica.
- Se estructuro un presupuesto referencial para cumplir con la construcción de la red de telecomunicación, considerando en este puto también los equipos que se usarían si se acepta la construcción del infocentro comunitario, como un aporte a la comunidad.
- Se completaron los formularios técnicos requeridos por la CONARTEL para emitir una concesión de frecuencia,

- Como resultado adicional en el marco de vinculación con la colectividad, preocupados del avance de las comunidades principalmente las más necesitadas se hizo la propuesta para la puesta en marcha de un infocentro comunitario

## 7. DISCUSIÓN

Para el desarrollo exitoso de este trabajo se consideró que necesario estar inmerso en la comunidad con lo que el desarrollo de las encuestas fue un trabajo prolongado, y exhaustivo con lo que se pudo palpar la realidad de la comunidad, estableciendo la realidades que viven los sectores rurales del país, donde la desatención se ve refleja, sumado a comunidades con una densidad poblacional baja, distantes a las ciudades principales y de difícil acceso físico hacen que los servicios básicos no sean completos y los pocos existentes son de mala calidad, en el que no se excluye las telecomunicaciones.

Así en lo referente a las telecomunicaciones luego del análisis del espectro electromagnético se pudo palpar lo que los ciudadanos del sector mencionaron en sus entrevistas; las telecomunicaciones en lo referente a radio y televisión es de mala calidad, no existe cobertura de telefonía fija, y la telefonía móvil es inexistente en dos de las tres proveedoras nacionales, y en el caso de la tercera tiene una cobertura insuficiente y de mala calidad.

Para poder plantear una red de voz fue necesario partir de analizar cómo se encuentran las tecnologías en ese ámbito hasta la fecha, estableciendo que tecnologías son las más utilizadas y hacia dónde va convergiendo este servicio, además de establecer modelos teóricos que sirvan como base para la construcción, viendo protocolos, normas y estandarización que se deben cumplir en cuanto a este tipo de servicio.

Las redes de datos se rigen por estándares internacionales para los cuales se diseñan los equipos a nivel mundial por lo que es indispensable cumplir y tomar en cuenta estos estándares para el correcto funcionamiento de una red de telecomunicación todo esto se ve reflejado en un modelado idealizado de red de datos, con lo que se facilita la construcción a futuro por el establecimiento previo de requisitos, además aquí se debe cumplir con requisitos en la disponibilidad de la red para un alta disponibilidad, para cumplir con las normas establecidas por los centros de control y monitoreo de la CENACE, para evitar multas que a futuro deterioren la rentabilidad de la hidroeléctrica.

Con estos se logró establecer cómo será la distribución de equipos y como se cuáles serán los términos para un correcto funcionamiento, se pudo determinar cómo acorde a la distribución de la red, se establecen las prioridades de la red y los mecanismos para respaldarla, a fin de cumplir con los servicios planteados en la red con una QoS elevado además de cumplir con los requerimientos de los dueños de la hidroeléctrica y de la comunidad del sector, con lo que se da una satisfacción considerable al conglomerado humano inmiscuido en el proyecto.

Se pudo determinar cuáles serían los equipos a usarse para la construcción exitosa cumpliendo con lo analizado en el esquema teórico, así mismo se determinó que estos equipos cumplan con la parte técnica pero también con la primicia de costo-beneficio, para cumplir no solo con equipos costosos que sobredimensiones la red y sean gastos innecesarios.

Como parte del diseño de la red ya en forma real se estructuro los planos arquitectónicos de la red, donde se platea también la remodelación de las instalaciones actuales que sirvan como oficinas administrativas, y centro de acogimiento para los técnicos de paso que lleguen al sector, y siendo este uno de los tres centros de equipos de la red de telecomunicación.

Con el fin de desarrollar un respaldo para dar un servicio de alta disponibilidad, se platea la implantación de un backup para la red mediante radio enlace, con lo que se hizo el análisis de tecnologías existentes, pero además se cumplió con la parte técnico requerida por la CONARTEL para la concesión de una frecuencia, determinando la frecuencia a usarse según el plan nacional de frecuencias, además que se completaron los formularios de concesión de frecuencia.

El establecer un infocentro como retribución de la empresa privada a la sociedad por el acogimiento que se les da, permite no solo palear en algo las falencias educativas, de comunicación y hasta de salud que existen en la comunidad, sino que también permiten incentivar el progreso de esas comunidades viendo la vinculación con la colectividad.

## 8. CONCLUSIONES

- El sector Sabanilla de la ciudad de Zamora se encuentran desatendido en torno a los servicios básicos, por la distancia existente entre la ciudad de Zamora y el sector Sabanilla, sumado a el difícil acceso, la baja densidad poblacional, conlleva que existan grandes carencias en los servicios entre los cuales lo referente a las TIC's es notorio también, determinándose que no existe servicios de telefonía fija, la cobertura de telefonía móvil no cubre todo el territorio y los lugares donde existe la calidad es mala, los servicios de televisión abierta es insuficiente, no existen proveedores de internet que brinden el servicio a la actualidad.
- Las redes de voz hoy en día son fundamentales en el normal desenvolvimiento y crecimiento de las empresas y la sociedad por lo que se vuelve imperante su uso, este debe ir de la mano con los avances tecnológicos para que las mismas no queden obsoletas en corto tiempo, por lo que para el diseño de la red de voz de la hidroeléctrica se plantea el uso de un servidor de voz IP, por su versatilidad en el funcionamiento, además de la posibilidad de coexistencia que brinda con otros servicios.
- Las redes de datos crecen de manera exponencial en la actualidad, por lo que previo a su construcción, el diseño debe sobredimensionarse para cumplir a futuro con los requerimientos que aparezcan, con esta primicia este diseño en particular debe cubrir las necesidades actualmente planteadas, como también tener una proyección para el crecimiento.
- Las hidroeléctricas como algunas otras empresas que generan o comercializan energía eléctrica en el Ecuador tienen que cumplir con exigencias planteadas por parte de la CENACE y entre ellas lo referente a las telecomunicaciones, considerando que tienen que cumplir en lo referente a disponibilidad de servicio que debe ser superior al 99.9%, como a ancho de banda que tiene que ser superior a los 128 Kbps. en el throughput.
- El país cuenta con entes que regulan, administran y controlan las telecomunicaciones, por lo cual previo a la puesta en marcha de cualquier sistema se debe revisar los requerimientos técnico – legales estipulados por estos

organismos, como en el caso de este estudio se tuvo que completar los formularios de concesión de frecuencia solicitados por el CONARTEL.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se sugiere previo a la construcción de la red de telecomunicación de la hidroeléctrica Sabanilla, que se siga el esquema teórico planteado tanto para la red de voz como para la de datos, a fin de poder realizar un dimensionamiento físico próximo a los requerimientos reales, además de tener una idea de la distribución de los equipos, su funcionalidad y los servicios que pueden brindar.
- Ante de comenzar con la construcción de la red de telecomunicación de la hidroeléctrica sabanilla, se debe cumplir con lo estipulado en la norma del CONARTEL para la concesión de frecuencia a fin de no tener infracciones, ni percances legales el momento de poder en marcha la red de telecomunicación.
- Cuando se vaya a construir esta red de telecomunicaciones se necesita que el personal que este inmiscuido en la construcción, tenga un conocimiento técnico amplio, y contraste la información aquí planteada con la de las necesidades existentes al momento del inicio de los trabajos, para que el proceso de construcción y puesta en marcha de la red se lleve con normalidad y éxito.
- Se debe considerar que los presupuestos son referenciales y solo se ha considerado los equipos de telecomunicación básicos, con lo que se deben actualizar previo al asignar partida económica para su implementación, y contabilizar la mano de obra de la construcción, además de implementos y materiales adicionales que se necesitaran para la construcción.
- En vista que las exigencia de la CENACE obligan a que la red de telecomunicación para la Hidroeléctrica Sabanilla, tenga una disponibilidad superior al 99.9% del tiempo, se tiene que realizar de manera obligatoria un Backup, por lo que la manera más económica, fiable y técnica es la de la implementación del radio enlace mismo que se ha esbozado en este estudio.
- Los formularios para la concesión de frecuencia deben de ser revisados y firmados por un profesional en Telecomunicación, además se deben aumentar los formularios legales y financieros que no se tomaron en cuenta en este estudio; para luego poder presentarse al CONARTEL.



- Se recomienda se organice cursos y capacitaciones en el infocentro para la gente de la zona, con lo que se la pueda integrar al aparato productivo del país, elevando de esta manera su calidad de vida además, que se designe por parte de la empresa un administrador del infocentro con lo que permita tener personal calificado al frente del mismo, para que este sirva como al más que un simple centro de cómputo, sino también como un ente de crecimiento personal para los habitantes del sector.

## 10. BIBLIOGRAFÍA


- [1]. Fernández Juan; “DISEÑO DE UNA RED DE VOZ SOBRE IP PARA UNA EMPRESA QUE DESARROLLA PROYECTO DE INGENIERÍA DE COMUNICACIONES”, Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima-Perú 2008 [citado el 3-11-2014]
- [2]. “Redes de Datos LAN” disponible en línea, [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes\\_de\\_datos\\_lan.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan.pdf) [Citado el 18-04-2015]
- [3]. “Gerencia Social del Conocimiento en Infocentros” [citado el 3-02-2015]. disponible en línea, <http://redgealc.org/download.php?len=es&id=3935&nbre=v-ProgramaGerenciaSocialdelConocimientoenInfocentros.pdf&ti=application/pdf&tc=Contenidos>
- [4]. Tecnología de comunicación Inclusiva, tecnologías de transmisión, alta frecuencia y redes. [citado el 24-04-2014]. En línea: [http://www.lucas-nuelle.ae/index.php/fuseaction/download/lrn\\_file/tecnologia-de-comunicacion.pdf](http://www.lucas-nuelle.ae/index.php/fuseaction/download/lrn_file/tecnologia-de-comunicacion.pdf) “Diseño de Radioenlaces” disponible en línea, [citado el 18-04-2015] <http://www.radiocomunicaciones.net/pdf/radioenlaces/disenio-basico-radioenlace.pdf>
- [5]. CONARTEL, PLAN NACIONAL DE FRECUENCIAS A TODO SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES. (Resolución del CONARTEL 165). [citado el 19-06-2015]
- [6]. CONARTEL, FORMULARIOS- SISTEMA DE MODULACIÓN DE BANDA ANCHA. [citado el 19-06-2015] en línea :<http://www.arcotel.gob.ec/formularios-sistema-de-modulacion-de-banda-ancha/>
- [7]. CONARTEL, INSTRUCTIVO FORMULARIO DE CONCESIÓN DE FRECUENCIAS. [citado el 19-06-2015] en línea :[http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Instructivo-completo\\_ver-44.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Instructivo-completo_ver-44.pdf)
- [8]. SÁNCHEZ, Francisco, Cableado Estructurado. [citado el 19-06-2015] en línea :[http://www.usmp.edu.pe/vision2010/vision/Martes/Talleres/Pab.Lab\\_2B/9-00/CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.usmp.edu.pe/vision2010/vision/Martes/Talleres/Pab.Lab_2B/9-00/CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)
- [9]. CARRIÓN, Ángel, Solución Integral de Conectividad y Telecomunicaciones SICT. [citado el 19-06-2015] en línea: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1061/1/95057.pdf>
- [10]. JOSKOWICZ, José, Cableado Estructurado, Universidad de la Republica, Montevideo, URUGUAY, Instituto de Ingeniería Eléctrica, facultad de Ingeniería, Octubre 2013, versión 11 [citado el 19-06-2015]
- [11]. CORRALES, Luis. Interfaces de Comunicación Industrial.[citado el 24-07-2015] en línea:<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10020/2/PARTE%202.pdf>
- [12]. CENACE, Corporación. Misión y Visión,[citado el 24-07-2015] en línea: [http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=46&Itemid=34](http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=34)
- [13]. CENACE, Corporación. Sistema de Gestión de calidad, [citado el 24-07-2015] en línea: [http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=51&Itemid=60](http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=60)


## 11. ANEXOS

### ANEXO I. Glosario de términos que se utiliza en la tesis.

IP	Protocolo de Internet
PSTN	Red Telefónica Pública Conmutada
WIFI	Protocolo de conexión 802.11
TIC's	Tecnologías de la Información y la Comunicación
PoE	Power Over Ethernet
RJ45	Registered Jack modelo 45
RJ11	Registered Jack modelo 11
QoS	Calidad de Servicio
VoIP	Voz sobre Protocolos de Internet
ISP	Proveedor de Servicios de Internet
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicación
MCS7	Sistema de modulación y codificación
MIMO	Múltiple Entrada Múltiple Salida
OSI	Modelo de Interconexión De sistemas Abiertos
ITU	Unión Internacional de Telecomunicación
QVGA	Quarter Video Graphics Array
VLAN	Rede de área Local Virtual
FXO	Foreign Exchange Office
FXS	Foreign Exchange Subscriber

## ANEXO II. FORMULARIOS PARA CONCESIÓN DE FRECUENCIA

	<b>FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES</b>	<b>RC - 2A</b> Elab.: Versión: 01 1) Cod. Cont.:	
<b>ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES</b>			
<b>2) ESTRUCTURA 1</b>			
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):	
<b>TORRE AUTOSOPORTADA</b>		<b>2156 msnm</b>	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):	
<b>ESTRUCTURA 1-S1</b>		<b>15 m</b>	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:			
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)
			LATITUD (S/N)      LONGITUD (W)
			(°) (') (") (S/N)      (°) (') (") (W)
<b>ZAMORA</b>	<b>ZAMORA</b>	<b>BARRIO SONADEROS PARROQUIA LIMON CANTON ZAMORA, Vía Transversal Sur E50</b>	<b>4°2'19.6" S      79°0'17" W</b>
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:			
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ( )		PARARRAYOS SI (X) NO ( )	
OTROS (Describa):			
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:			
LINEA COMERCIAL ( X )	GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	EXISTE RESPALDO SI (X) NO ( )
TIPO DE RESPALDO			
GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	UPS ( X )	OTRO: _____
6)			
PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Particular			
<b>2) ESTRUCTURA 2</b>			
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):	
<b>TORRE AUTOSOPORTADA</b>		<b>958 msnm</b>	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):	
<b>ESTRUCTURA 2-S2</b>		<b>15 M</b>	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:			
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)
			LATITUD (S/N)      LONGITUD (W)
			(°) (') (") (S/N)      (°) (') (") (W)
<b>ZAMORA</b>	<b>ZAMORA</b>	<b>AMAZONAS Y JOSE LUIS TAMAYO</b>	<b>4°3'58,1" S      78°57'22,5" W</b>
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:			
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ( )		PARARRAYOS SI (X) NO ( )	
OTROS (Describa):			
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:			
LINEA COMERCIAL ( X )	GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	EXISTE RESPALDO SI (X) NO ( )
TIPO DE RESPALDO			
GENERADOR ( X )	BANCO DE BATERIAS ( )	UPS ( )	OTRO: _____
6)			
PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Particular			
<b>2) ESTRUCTURA 3</b>			
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):	

	<b>FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS</b>		<b>RC – 3A</b>
			Elab.:
			Versión: 01
			1) Cod. Cont:
2)			
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS</b>			
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS</b>	<b>ANTENA 1</b>	<b>ANTENA 2</b>	
CODIGO DE ANTENA:	Antena 1 – A1	Antena 2 – A2	
MARCA:	UBIQUITI	UBIQUITI	
MODELO:	AIRGRID M5-HD-5G23	AIRGRID M5-HD-5G23	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5170 – 5875 MHz	5170 – 5875 MHz	
TIPO:	PARABÓLICA	PARABÓLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	75Ω	75Ω	
POLARIZACION:	DUAL	DUAL	
GANANCIA (dBd):		29	29
DIÁMETRO (m):	0.37 m	0.37 m	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	119,5°	299,5°	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-1,4118	30,056	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	15 m	15 m	
2)			
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS</b>			
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS</b>	<b>ANTENA 3</b>	<b>ANTENA 4</b>	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACION:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
2)			
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS</b>			
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS</b>	<b>ANTENA 5</b>	<b>ANTENA 6</b>	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACION:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
<b>NOTA:</b> Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			



**FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO**

RC – 4A

Elab.:

Versión: 01

1)

Cod. Cont:

**2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS**

TIPO DE ESTACION:	Maestro			
CODIGO DEL EQUIPO:	Equipo 1 – E1			
MARCA:	UBIQUITI			
MODELO:	AIRGRID M5 HD 2G27			
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	355 Mhz			
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	0.15 Mhz			
TIPO DE MODULACION:	64 QAM			
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	1024- 153600 Kbps			
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	28 dBm			
RANGO DE OPERACION (MHz):	5470 – 5825 MHz			
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-97 dBm			
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (kHz):	40000 Khz			

**2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS**

TIPO DE ESTACION:	Esclavo			
CODIGO DEL EQUIPO:	Equipo 2 – E2			
MARCA:	UBIQUITI			
MODELO:	AIRGRID M5 HD 2G27			
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	355 Mhz			
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	0.15 Mhz			
TIPO DE MODULACION:	64 QAM			
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	1024- 153600 Kbps			
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	28 dBm			
RANGO DE OPERACION (MHz):	5470 – 5825 MHz			
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-97 dBm			
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:	40000 Khz			

**2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS**

TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				



FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA  
(ENLACES PUNTO-PUNTO)

RC- 9A

Elab.:

Versión: 01

1) No. Registro:

2)

**CLASE DE SISTEMA**

PRIVADO EXPLOTACIÓN ( P )

**NOTA:** En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.

3)

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACIÓN DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO**

No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACIÓN SECUENCIA DIRECTA ; TDMA; FHSS ; HIBRIDO ; OFDM; OTRAS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)
<b>ENLACE 1 – L1</b>	<b>Banda (5725 MHz – 5850 MHz)</b>	( OFDM )	<b>6,17 Km</b>

4)

**CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS**

INDICATIVO	AC. (A,M,I,E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACIÓN (mW)	EQUIPO UTILIZADO
<b>Estación Fija 1 – F1</b>		<b>S1</b>	<b>A1</b>	<b>28dBm</b>	<b>E1</b>
<b>Estación Fija 2 – F2</b>		<b>S2</b>	<b>A2</b>	<b>28dBm</b>	<b>E2</b>

5)

**PERFIL TOPOGRÁFICO**

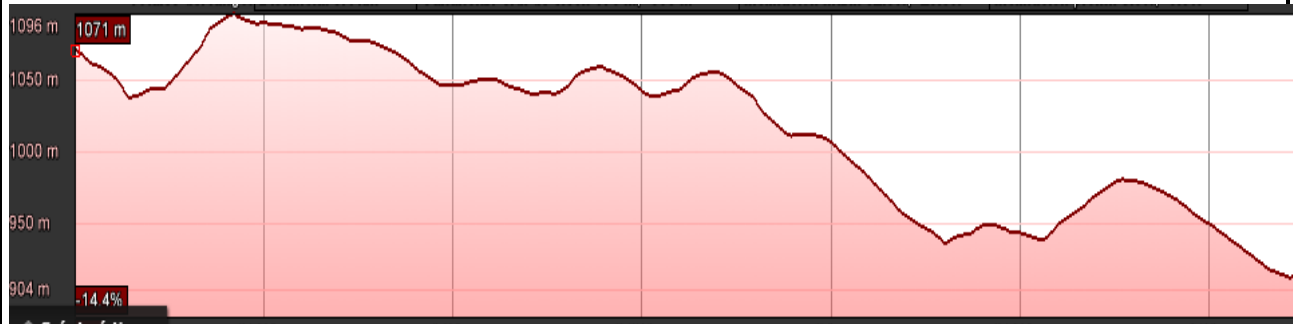
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/6	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	5D/6	11D/12	D
<b>ALTURA s.n.m. (m)</b>	1071	1096	1084	1047	1041	1058	1055	1004	949	981	953	914	908

Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace.

**NOTA:** Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.

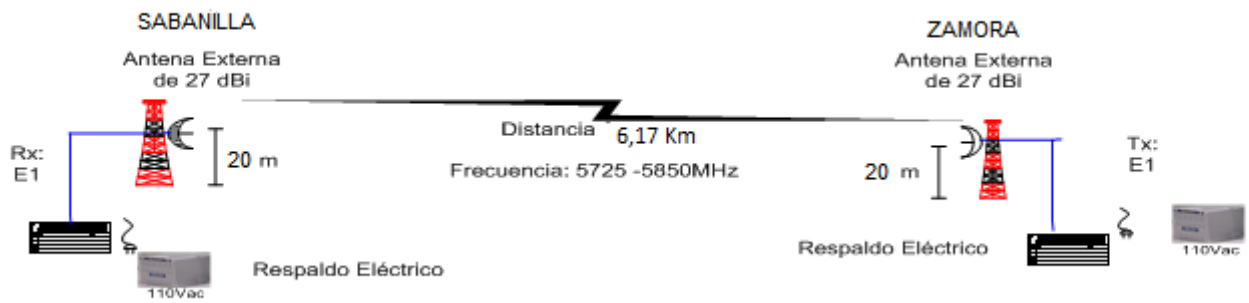
6)

### GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRÁFICO



7)

### ESQUEMA DEL SISTEMA







<b>FORMULARIO PARA PATRONES DE RADIACIÓN DE ANTENAS</b>	<b>RC - 3B</b>
	Elab.:
	Versión. 01
	1) Cod. Cont:

2)

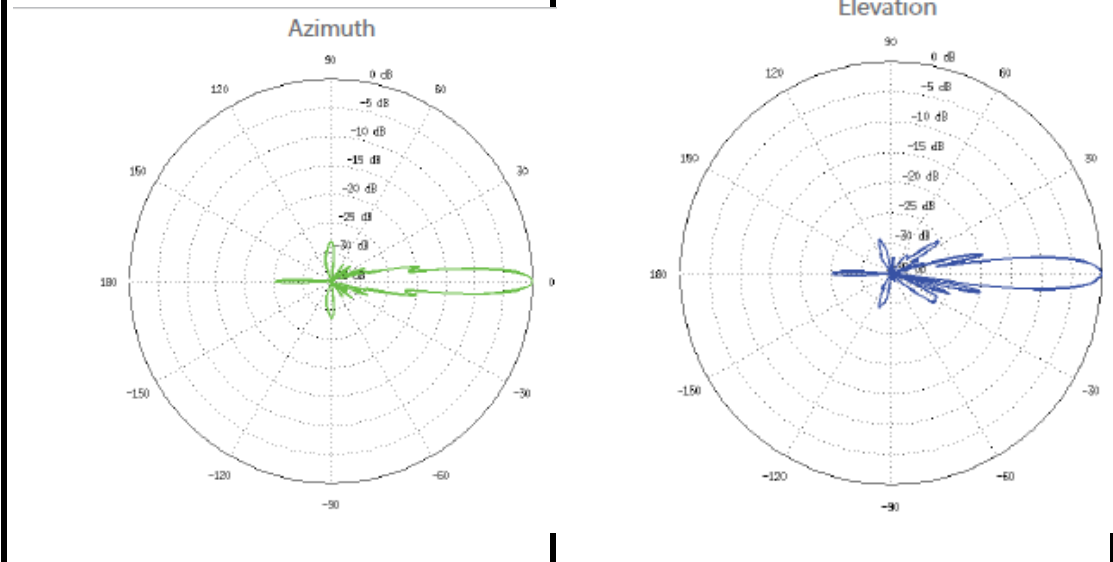
**PATRONES DE RADIACIÓN DE ANTENA**

MARCA:	UBIQUITI	MODEL O:	AG-HP-5G27	TIPO:	Airgrid
--------	----------	----------	------------	-------	---------

Ingrese los valores de ganancia (dBd) para cada radial.

RADIAL	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°		
PLANO	3	0	6	2	4	3	2	12	5	1	0	0	0	10	0	0	0	1	5	12	2	3	4	2	6	
HORIZON TAL	3	0	6	2	4	3	2	12	5	1	0	0	0	10	0	0	0	1	5	12	2	3	4	2	6	
VERTICA L	3	0	5	1	0	4	2	3	2	4	6	0	0	0	10	0	0	0	6	4	2	3	2	4	10	15

PATRÓN DE RADIACIÓN HORIZONTALPATRÓN DE RADIACIÓN VERTICAL



2)

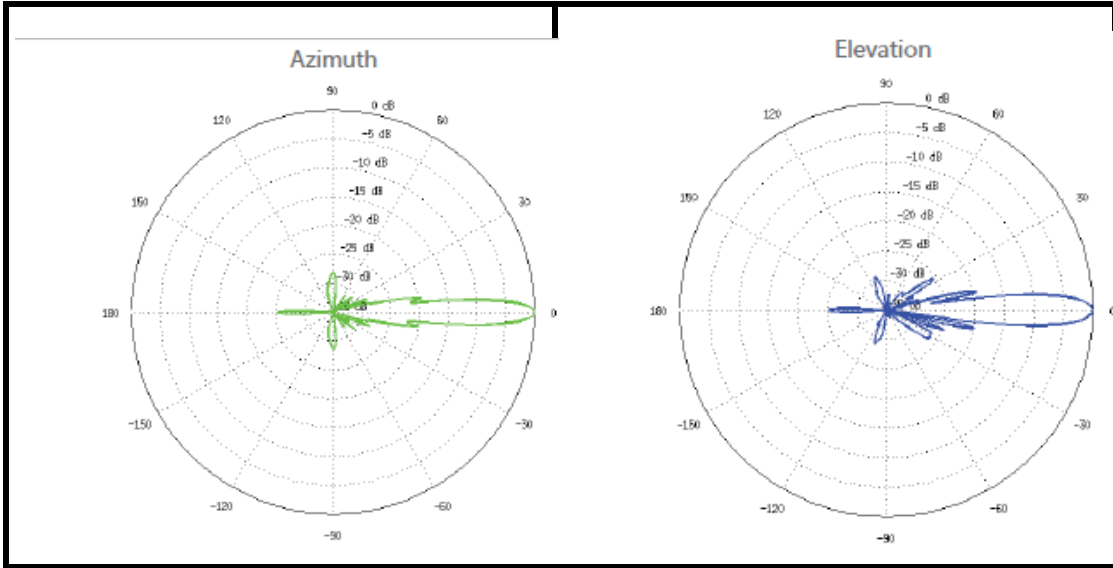
**PATRONES DE RADIACIÓN DE ANTENA**

MARCA:	UBIQUITI	MODEL O:	AG-HP-5G27	TIPO:	Airgrid
--------	----------	----------	------------	-------	---------

Ingrese los valores de ganancia (dBd) para cada radial.

RADIAL	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°		
PLANO	3	0	6	2	4	3	2	12	5	1	0	0	0	10	0	0	0	1	5	12	2	3	4	2	6	
HORIZON TAL	3	0	6	2	4	3	2	12	5	1	0	0	0	10	0	0	0	1	5	12	2	3	4	2	6	
VERTICA L	3	0	5	1	0	4	2	3	2	4	6	0	0	0	10	0	0	0	6	4	2	3	2	4	10	15

PATRÓN DE RADIACIÓN HORIZONTALPATRÓN DE RADIACIÓN VERTICAL



### ANEXO III. PRESUPUESTO REFERENCIAL

ANEXO# 3 PRESUPUESTO REFERENCIAL RED DE TELECOMUNICACION PARA LA HIDROELECTRICA SABANILLA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	Precio	TOTAL
				Unitario	
	<b>Acometidas y Medidores</b>				
1	Air Grid M5	u	2	\$ 180,00	\$ 360,00
2	Tarjeta FXO TDM808P	u	1	\$ 790,00	\$ 790,00
3	Router Cisco 2851	u	3	\$ 515,00	\$ 1.545,00
4	Switch Cisco 3650	u	3	\$ 1.200,00	\$ 3.600,00
5	Transeiver Cisco 100BASE-LX/LH GBIC	u	3	\$ 65,00	\$ 195,00
6	Access Point CISCO 1570	u	3	\$ 2.478,00	\$ 7.434,00
7	Telefono IP Cisco SPA525	u	15	\$ 180,00	\$ 2.700,00
8	Computadores Personales	u	33	\$ 425,00	\$ 14.025,00
9	Camaras ip	u	25	\$ 85,00	\$ 2.125,00
10					
				<b>Subtotal</b>	<b>32.774,00</b>
				<b>iva 12%</b>	<b>3.932,88</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>36.706,88</b>
	LOJA, JULIO DE 2015				

## **ANEXO IV. PLANOS**



## ANEXO V. Datasheet delAirGrid M5

Datasheet

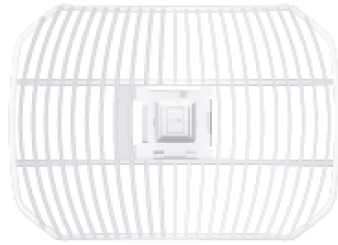
airGrid™

### Models

#### airGrid M5 HP

Model: AG-HP-5G23

- Worldwide: 5170 – 5875 MHz
- India: 5825 – 5875 MHz
- USA: 5725 – 5850 MHz
- 23 dBi
- Antenna Size: 370 x 270 mm



Front View

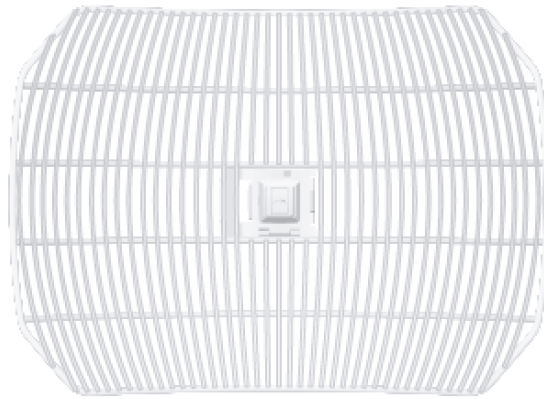


Side View

#### airGrid M5 HP

Model: AG-HP-5G27

- Worldwide: 5170 – 5875 MHz
- India: 5825 – 5875 MHz
- USA: 5725 – 5850 MHz
- 27 dBi
- Antenna Size: 620 x 460 mm



Front View



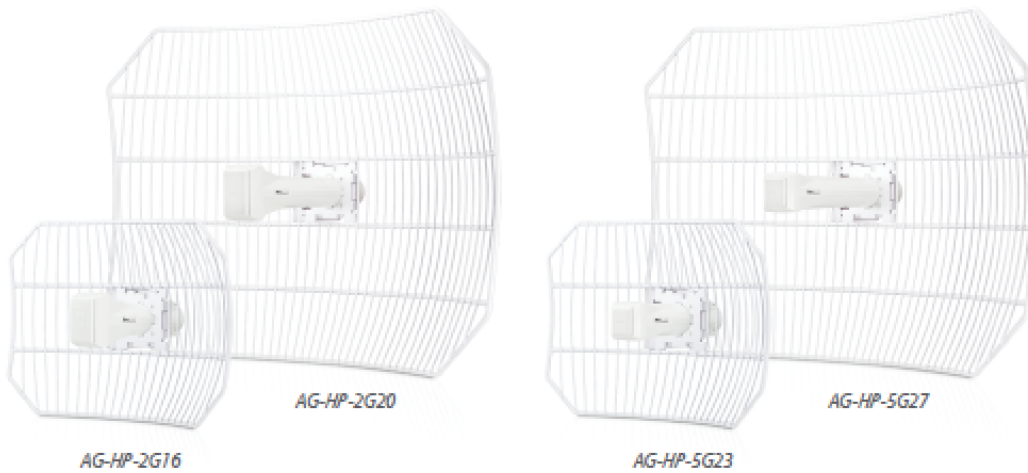
Side View

## Specifications

System Information	
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400 MHz
Memory Information	32 MB SDRAM, 8 MB Flash
Networking Interface	(1) 10/100 Ethernet Port

Regulatory / Compliance Information	
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE
RoHS Compliance	Yes

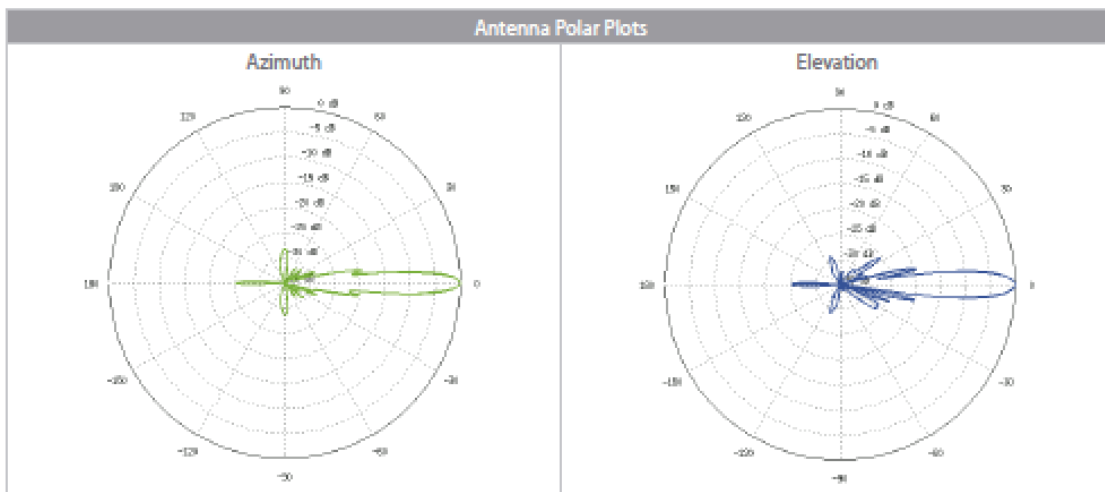
Physical / Electrical / Environmental	
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic
Mounting Kit	Pole Mounting Kit (Included)
Max. Power Consumption	3 W
Power Supply	24V, 0.5A PoE Adapter (Included)
Power Method	Passive Power over Ethernet (Pairs 4, 5+; 7, 8 Return)
Operating Temperature	-30 to 75° C
Operating Humidity	5 to 95% Condensing
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4
ETSI Specification	EN 302 326 DN2



AG-HP-5G27 Specifications	
Dimensions	620 x 460 x 360 mm (Mount Included)
Weight	2585 g (Mount Included)
Wind Survivability	125 mph
Wind Loading	8 lbf @ 125 mph

Antenna / Radio Information	
Operating Frequency	Worldwide: 5170 – 5875 MHz USA: 5725 – 5850 MHz
Output Power	25 dBm
Max. VSWR	1.5:1
Gain	27 dBi

TX Power Specifications				RX Power Specifications			
Modulation	Data Rate	Avg. TX	Tolerance	Modulation	Data Rate	Sensitivity	Tolerance
11a	1 - 24 Mbps	25 dBm	± 2 dB	11a	1 - 24 Mbps	-97 dBm min.	± 2 dB
	36 Mbps	24 dBm	± 2 dB		36 Mbps	-90 dBm	± 2 dB
	48 Mbps	22 dBm	± 2 dB		48 Mbps	-86 dBm	± 2 dB
	54 Mbps	21 dBm	± 2 dB		54 Mbps	-84 dBm	± 2 dB
11n / airMAX	MCS0	25 dBm	± 2 dB	11n / airMAX	MCS0	-97 dBm	± 2 dB
	MCS1	25 dBm	± 2 dB		MCS1	-96 dBm	± 2 dB
	MCS2	25 dBm	± 2 dB		MCS2	-93 dBm	± 2 dB
	MCS3	24 dBm	± 2 dB		MCS3	-91 dBm	± 2 dB
	MCS4	23 dBm	± 2 dB		MCS4	-87 dBm	± 2 dB
	MCS5	22 dBm	± 2 dB		MCS5	-84 dBm	± 2 dB
	MCS6	21 dBm	± 2 dB		MCS6	-78 dBm	± 2 dB
	MCS7	19 dBm	± 2 dB		MCS7	-75 dBm	± 2 dB





ANEXO VI. Datasheet de la tarjeta FXOTDM808P



800 Series  
AEX800/TDM800P



User Manual

---

601-00008A

Rev. C

## **Safety Certification and Agency Approvals**

Safety: US/CSA 60950  
IEC 60950  
EN 60950

### **Other:**

CE Mark  
2002/95/EC Restrictions on Hazardous Substances (RoHS), 2005/747/EC  
lead free exemption (Annex C)

### **Telecom:**

FCC Part 68, ANSI/TTA-968-A, Including Amendment A1 and A2

### **EMC:**

FCC Part 15 Class A  
EN55022/CISPR22 Class A  
EN55025  
IEC 61000

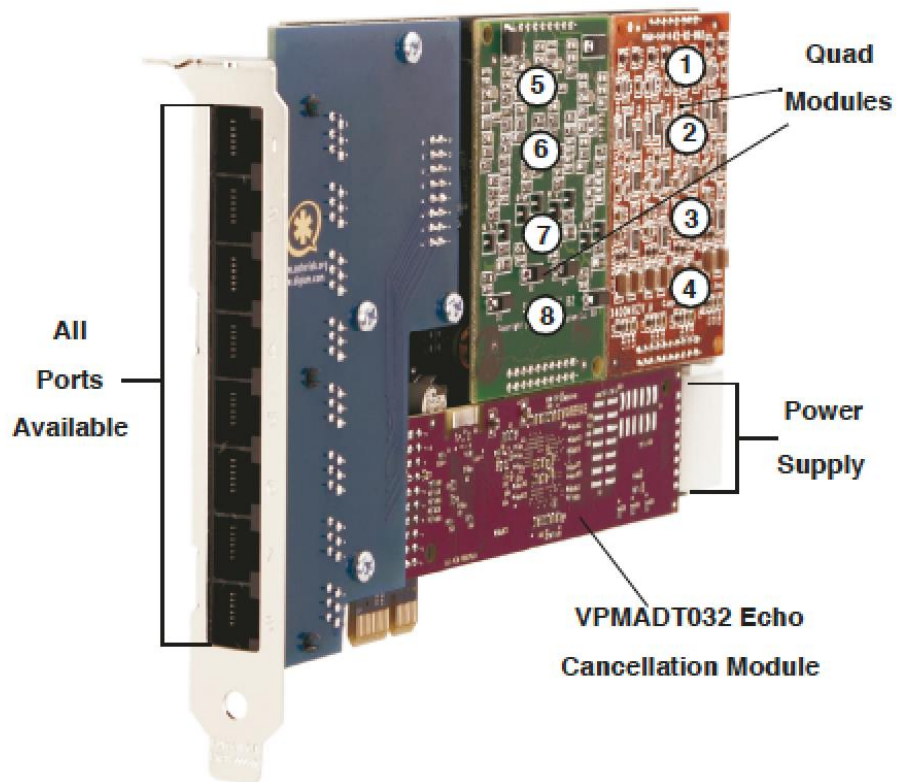


Figure 3: AEX800 Card with Two Quad Modules

### Card Identification

There are multiple configurations in which an 800 Series card may be purchased. Each configuration consists of a combination of single modules, quad modules, or both, and may also include the VPMADT032 echo cancellation module. See Table 1 on page 25 for a list of the most common TDM800P configurations. See Table 2 on page 26 for a list of the most common AEX800 configurations. The lists are not complete, but rather an example of the configurations available.

It is easiest to identify your card by understanding the naming scheme for each card. The first digit is the maximum port count of the card. The second digit is the number of FXS (station) modules present on the card. The third digit is the number of FXO (office) modules present on the card.

**Table 1: Example TDM800P Card Configurations**

<b>Card ID</b>	<b>FXO/FXS Ports</b>
TDM801B	1 FXO module
TDM804B	4 FXO modules
TDM808B	8 FXO modules
TDM844B	4 FXS and 4 FXO modules
TDM880B	8 FXS modules

## Appendix B Specifications

---

This appendix provides specifications, required environmental conditions, and maximum power consumption for the 800 Series cards.

### **Physical (All Cards).**

**Size:** 6.48" × 4.2" × 0.68" (16.46 x 10.67 x 1.72 cm)  
PCB size, does not include the PCI bracket.  
Check your model carefully to be sure it will accept this PCI card.

**Weight:** 4.5 oz (127.58 gm) with no modules loaded  
Each quad module adds 1 oz (28.35 g)

### **Interfaces.**

**Local Loop Access:** Industry standard 6-pin RJ-11.

**(TDM800P) - PCI Bus:** 3.3V or 5V bus slot, half-length full-height PCI card, 33MHz minimum bus speed, compliant with PCI 2.2 or greater.

**Additional Power:** four-pin 12V connector for FXS power supply (required only if FXS modules are installed)

**(AEX800) - PCI-E X1,** compliant with PCI-E X1 1.0 or greater.

## ANEXO VII. Datasheet del Switch CISCO 3650



Data Sheet

### Cisco Catalyst 3650 Series Switches

The Cisco Catalyst® 3650 Series is the next generation of enterprise-class standalone and stackable access-layer switches that provide the foundation for full convergence between wired and wireless on a single platform. The Cisco Catalyst 3650 is built on the advanced Cisco StackWise®-160, and takes advantage of the new Cisco® Unified Access Data Plane (UADP) application-specific integrated circuit (ASIC). This switch can enable uniform wired-wireless policy enforcement, application visibility, flexibility, application optimization, and superior resiliency. The Cisco Catalyst 3650 Series Switches support full IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus (PoE+), and offer modular and field-replaceable redundant fans and power supplies. They can help you increase wireless productivity and reduce your TCO.

#### Product Overview

- Integrated wireless controller capability with:
  - Up to 40G of wireless capacity per switch (48-port models)
  - Support for up to 25 access points and 1000 wireless clients on each switching entity (switch or stack)
- 24 and 48 10/100/1000 data and PoE+ models with energy-efficient Ethernet (EEE) supported ports
- Three fixed-uplink models with 4 x Gigabit Ethernet, 2 x 10 Gigabit Ethernet, or 4 x 10 Gigabit Ethernet ports
- Optional Cisco StackWise-160 technology that provides scalability and resiliency with 160 Gbps of stack throughput
  - Dual redundant, modular power supplies and three modular fans providing redundancy
  - Full IEEE 802.3at (PoE+) with 30 W power on all ports in 1 rack unit (RU) form factor
- Software support for IPv4 and IPv6 routing, multicast routing, modular quality of service (QoS), Flexible NetFlow (FNF) Version 9, and enhanced security features
- Single universal Cisco IOS® Software image across all license levels, providing an easy upgrade path for software features
- Enhanced limited lifetime warranty (E-LLW) with next business day (NBD) advance hardware replacement and 90-day access to Cisco Technical Assistance Center (TAC) support

## Switch Models and Configurations

All Cisco Catalyst 3650 Series Switches have fixed, built-in uplink ports and ship with one power supply. Tables 1 through 5 provide further details. Figure 1 is an image of the Cisco Catalyst 3650 Series Switches.

Figure 1. Cisco Catalyst 3650 Series Switches



Table 1 shows the Cisco Catalyst 3650 Series configurations.

Table 1. Cisco Catalyst 3650 Series Configurations

Models	Fixed Uplinks	Total 10/100/1000 Ethernet Ports	Default AC Power Supply	Available PoE Power
WS-C3650-24T3	4 x Gigabit Ethernet with Small Form-Factor Pluggable (SFP)	24	250 WAC	-
WS-C3650-48T3		48		
WS-C3650-24P3		24 PoE+	640 WAC	390 W
WS-C3650-48P3		48 PoE+		
WS-C3650-48F3		48 PoE+	1025 WAC	775 W
WS-C3650-24TD	2 x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or 4 x Gigabit Ethernet with SFP	24	250 WAC	
WS-C3650-48TD		48		
WS-C3650-24PD		24 PoE+	640 WAC	390 W
WS-C3650-48PD		48 PoE+		
WS-C3650-48FD		48 PoE+	1025 WAC	775 W
WS-C3650-48TQ	4 x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or 4 x Gigabit Ethernet with SFP	48	250 WAC	
WS-C3650-48PQ		48 PoE+	640 WAC	390 W
WS-C3650-48FQ		48 PoE+	1025 WAC	775 W

### Fixed Uplinks

All Cisco Catalyst 3650 Series Switches have fixed, built-in uplink ports. Customers can choose from three types of uplink ports at the time of the switch purchase:

- 4 x Gigabit Ethernet with Small Form-Factor Pluggable (SFP)
- 2 x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or 4 x Gigabit Ethernet with SFP
- 4 x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or 4 x Gigabit Ethernet with SFP

The SFP+ interface supports both 10 Gigabit Ethernet and Gigabit Ethernet ports. Refer to Table 1 for a description of the basic switch models and the corresponding uplink ports. Refer to Table 2 for a description of the various uplink port interface options.

Table 2. Network Module Configurations

Network Module	Interface Options	
	10 Gigabit Ethernet SFP+ Ports	Gigabit Ethernet SFP Ports
4 x Gigabit Ethernet	0	4
4 x Gigabit Ethernet/2 x10 Gigabit Ethernet Network Modules	2	0
	0	4
	2	2
4 x Gigabit Ethernet/4 x10 Gigabit Ethernet Network Modules	4	0
	0	4
	2	2
	3	1
	1	3

### Dual Redundant Modular Power Supplies

The Cisco Catalyst 3650 Series Switches support dual redundant power supplies (See Figure 2). The switch ships with one power supply by default, and the second power supply can be purchased at the time of ordering the switch or at a later time. If only one power supply is installed, it should always be in power supply bay 1. The switch also ships with three field-replaceable fans.

Figure 2. Redundant Power Supplies



Table 3 shows the different power supplies available in these switches and available PoE power.

Table 3. Switch Models and Corresponding Default Power Supplies

Models	Default Power Supply	Available PoE Power
24-port data switch	PWR-C2-250WAC	-
48-port data switch		
24-port PoE switch	PWR-C2-640WAC	390 W
48-port PoE switch		
48-port full PoE switch	PWR-C2-1025WAC	775 W

In addition to the power supplies listed in Table 3, a 640 WDC power supply is available at the time of order or as a spare on all switch models. The DC power supply also delivers PoE capabilities for maximum flexibility (refer to Table 5 for available PoE budget with DC power supplies). Customers can mix and match the AC and DC power supplies in the two available power supply slots. Any of these power supplies can be installed in any of the switches.<sup>1</sup>





### Cisco SFP Modules for Gigabit Ethernet Applications

Cost-effective Small Form-factor Pluggable (SFP) transceivers for Gigabit Ethernet applications

#### Product Overview

The industry-standard Cisco® Small Form-Factor Pluggable (SFP) Gigabit Interface Converter (Figure 1) links your switches and routers to the network. The hot-swappable input/output device plugs into a Gigabit Ethernet port or slot. Optical and copper models can be used on a wide variety of Cisco products and intermixed in combinations of 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX, 1000BASE-ZX, or 1000BASE-BX10-D/U on a port-by-port basis.

Figure 1. Cisco Optical Gigabit Ethernet SFP



Figure 2. Cisco 1000BASE-T Copper SFP



Figure 3. Cisco 2-channel 1000BASE-BX Optical SFP



#### Features and Benefits

- Hot swappable to maximize uptime and simplify serviceability
- Flexibility of media and interface choice on a port-by-port basis, so you can “pay as you populate”
- Robust design for enhanced reliability
- Supports digital optical monitoring (DOM) capability

### 1000BASE-BX80-D and 1000BASE-BX80-U for Single-Fiber Bidirectional Applications

The Cisco GLC-BX80-D-I and GLC-BX80-U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A GLC-BX80-D-I device is always connected to a GLC-BX80-U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 80 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. The GLC-BX80-D-I and GLC-BX80-U-I SFPs also support digital optical monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 multisource agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

### 100/1000BASE-LX SFP for Long-Reach Single-Mode Fibers

The dual-rate 100M/1G 10Km SFP is interoperable with the IEEE 100BASE-LX and 1000BASE-LX/LH standards.

The GLC-GE-DR-LX SFP also supports digital optical monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 multisource agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

### SFP Operation at 100M

The GLC-GE-DR-LX SFP can interoperate with other 100M SFPs/interfaces as long as those are based on 100BASE-LX10 standard. A 5dB attenuator is needed on the path of dual-rate SFP Tx and 100BASE-LX10 interface Rx. No attenuator is needed on the other fiber strand.

### SFP Operation at 1G

The GLC-GE-DR-LX SFP can interoperate with other 1G SFPs/interfaces as long as those are based on 1000BASE-LX/LH standard. No attenuator is needed in any fiber strand.

### Platform Support

The Cisco 1-Gbps SFPs are supported across a variety of Cisco networking equipment\*. For more details, refer to the document SFP Compatibility Matrix at

[http://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces\\_modules/transceiver\\_modules/compatibility/matrix/OL\\_6081.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces_modules/transceiver_modules/compatibility/matrix/OL_6081.pdf).

- ASA5500 Series Appliances
- ASR 901 and 903 Series Routers
- ASR 1000, 9000, and 9000v Series Routers
- Catalyst Express 500 and Express 520
- Catalyst 2350 and 2360 Series
- Catalyst 2900, 2940, 2950, 2960, 2960-Plus, 2960-C, 2960-S, 2960-SF, 2960-X Series
- Catalyst 2970 and 2975 Series
- Catalyst 3000 and 3100 Blade Switches
- Catalyst 3500XL Series
- Catalyst 3550, 3560, 3560-C, 3560-E, 3560-X Series
- Catalyst 3750-E Series, 3750 Metro, 3750-X Series
- Catalyst 3850 Series
- Catalyst 4500 and 4500-X Series
- Catalyst 4900 Series
- Catalyst 6000 Series
- Catalyst 6800 Series

- Cisco uBR7200 Series
- Cisco 7200, 7300, 7500, and 7600 Series Routers
- Cisco 10000 and uBR 10000 Series Routers
- Cisco 10700 Series Internet Router
- Cisco 12000 Series Router
- Cisco 2000 Connected Grid Router Series
- Cisco 2500 Connected Grid Switch Series
- Cisco IE2000 and IE2000U Series
- Cisco IE3010 Series
- Cisco MD6 9000
- Cisco ME 2400
- Cisco ME 2600X
- Cisco ME 3400
- Cisco ME 3600X and ME 3800X
- Cisco ME 4600 and ME 4900 Series
- Cisco ME 6500 Series

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco 1941 Series Router</li> <li>• Cisco 2600, 2800, 2900 Series Router</li> <li>• Cisco 3200, 3600, 3700 Series Router</li> <li>• Cisco 4400 Series Router</li> <li>• Cisco 5700 Series Wireless LAN Controller</li> <li>• Cisco 6400 Universal Access Router</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco MWR 2941 Mobile Wireless Router</li> <li>• CRS Router Series</li> <li>• CSS 11500 Series</li> <li>• Cisco RF Gateway Series</li> <li>• NAM 2200 Series Appliances</li> <li>• Nexus 2000, 3000, 4000, 5000, 7000, 9000, 9300, 9500 (modular) Series</li> </ul>
---	--

\*Additional platforms may continually be added; please check the [compatibility matrix](#) for the latest information and for the Cisco compatible operating system for each platform.

## Product Specifications

### Cabling and Connectors

Connectors include the following:

- Dual LC/PC connector (1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX and 1000BASE-ZX)
- Single LC/PC connector (1000BASE-BX-D and 1000BASE-BX-U)
- RJ-45 connector (1000BASE-T)

**Notes:** Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.

Table 1 provides cabling specifications for the SFPs that you install in the Gigabit Ethernet port. Note that all SFP ports have LC-type connectors, and the minimum cable distance for all SFPs listed (multimode and single-mode fiber) is 6.5 feet (2 m).

**Table 1.** SFP Port Cabling Specifications

Product	Wavelength (nm)	Fiber Type	Core Size (µm)	Modal Bandwidth (MHz·Km) <sup>1</sup>	Operating Distance (m)
1000BASE-SX	850	MMF	62.5	160 (FDDI-grade)	220 (722 ft)
			62.5	200 (OM1)	275 (902 ft)
			50	400 (400/400)	500 (1,640 ft)
			50	500 (OM2)	550 (1,804 ft)
			50	2000 (OM3)	1000 (3281 ft)
1000BASE-LX/LH	1310	MMF <sup>2</sup>	62.5	500	550 (1,804 ft)
			50	400	550 (1,804 ft)
			50	500	550 (1,804 ft)
		SMF	- <sup>3</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-EX	1310	SMF	- <sup>3</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
1000BASE-ZX	1550	SMF	-	-	Approximately 70 km depending on link loss
1000BASE-BX-U	1310	SMF	- <sup>3</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-BX-D	1490	SMF	- <sup>3</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
GLC-BX40-D-I	1550	SMF	- <sup>3</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX40-DA-I	1490	SMF	- <sup>3</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX40-U-I	1310	SMF	- <sup>3</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX80-D-I	1570	SMF	- <sup>3</sup>	-	80,000 (262,467 ft)
GLC-BX80-U-I	1490	SMF	- <sup>3</sup>	-	80,000 (262,467 ft)
GLC-GE-DR-LX	1310	SMF	- <sup>3</sup>	-	10,000 (32,821 ft)

Product Description	Product Number
1000BASE-ZX extended distance; rugged	GLC-ZX-SM-RGD
1000BASE-BX40-D for 40km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM	GLC-BX40-D-I
1000BASE-BX40-D (Alternative) for 40km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM	GLC-BX40-DA-I
1000BASE-BX40-U for 40km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM	GLC-BX40-U-I
1000BASE-BX80-D for 80km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM	GLC-BX80-D-I
1000BASE-BX80-U for 80km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM	GLC-BX80-U-I
100/1000BASE-LX long-wavelength; with DOM	GLC-GE-DR-LX

### Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (option): Available under a Cisco SMARTnet<sup>®</sup> Service support contract for the Cisco switch or router chassis

### Regulatory and Standards Compliance

#### Safety:

- Laser Class I 21CFR1040 LN#50 7/2001
- Laser Class I IEC 60825-1

#### Standards:

- IEEE 802.3z
- IEEE 802.3ah
- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-328-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors

### Next Steps

Learn more about the Cisco SFP Ethernet Converter Modules by contacting your sales representative or visiting <http://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/transceiver-modules/index.html>.



Americas Headquarters  
Cisco Systems, Inc.  
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters  
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.  
Singapore

Europe Headquarters  
Cisco Systems International BV Amsterdam,  
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

C78-388584-12 01/15

## ANEXO IX. Datasheet del Router CISCO 2851



### Q&A

## CISCO 2800 SERIES INTEGRATED SERVICES ROUTERS

### PLATFORM

#### General

**Q.** What are the Cisco<sup>®</sup> 2800 Series integrated services routers?

**A.** The Cisco 2800 Series comprises four new platforms: the Cisco 2801, the Cisco 2811, the Cisco 2821, and the Cisco 2851 router. The Cisco 2800 Series provides significant additional value compared to prior generations of Cisco routers at similar price points by offering up to a fivefold chassis performance improvement, up to a tenfold increase in security and voice performance, new embedded service options, and dramatically increased slot performance and density while maintaining support for most of the more than 90 existing Cisco 1700 Series, 2600 Series, 3700 Series, and 3800 Series interface cards and modules.

The Cisco 2800 Series features fast, high-quality delivery of multiple, simultaneous services. Not only does the Cisco 2800 Series offer embedded encryption-acceleration and motherboard voice digital-signal-processor (DSP) slots; intrusion-protection and firewall functions; integrated call processing and voice mail; high-density interfaces for a wide range of connectivity requirements; but also sufficient performance and slot density headroom for future network expansion requirements and advanced applications.

The best-in-class Cisco 2800 Series architecture has been specifically designed to meet the requirements of small-to- medium-sized businesses, small and medium-sized enterprise branch offices, as well as service provider-managed services applications for concurrent services without compromise to router performance.

**Q.** Why did Cisco Systems<sup>®</sup> introduce the Cisco 2800 Series?

**A.** Cisco introduced the Cisco 2800 Series to allow the deployment of multiple integrated services running at wire speed, without compromising the router performance. The integrated services router portfolio is specifically designed to provide excellent performance while running simultaneous services such as voice, security, quality of service (QoS), and other routing services in one integrated routing platform.

**Q.** What are the versions in the Cisco 2800 Series?

**A.** The Cisco 2800 Series includes the Cisco 2801, the Cisco 2811, the Cisco 2821, and the Cisco 2851. The Cisco 2811, 2821, and 2851 share a single network-module slot, 4 high-density WIC (HWIC) slots, and 2 advanced-integration-module (AIM) slots. The Cisco 2801 offers 4 interface card slots where 2 out of the 4 slots are HWIC slots, 1 slot is a WIC/voice/WIC (VWIC)/voice interface card (VIC)-only slot, and the final slot is a voice-only VWIC/VIC slot. Additionally, the Cisco 2801 offers 2 AIM slots, but does not have network module slots. All versions have onboard hardware-based encryption for Digital Encryption Standard (DES), Triple DES (3DES), Advanced Encryption Standard (AES), and onboard slots for packet voice DSP modules (PVDMs), and they all include high-speed Ethernet interfaces. The Cisco 2801 supports two PVDMs, and two Fast Ethernet connections, whereas the Cisco 2811 adds one single-width network module enhanced (NME) slot as well. The Cisco 2821 offers increased performance, support for an extended single-wide network module, an extension-voice-module (EVM) slot, support for a third PVDM, fixed LAN ports supporting Gigabit Ethernet, and support for up to 36 ports of Cisco IP Phone power. The Cisco 2851 offers increased performance over the Cisco 2821, adds support for double-wide and extended double-wide network modules, and offers increased IP phone power support for up to 48 Cisco IP phones.

Q. When will the Cisco 2800 Series be available?

A. The Cisco 2800 Series is currently planned to be orderable in the middle of September , with first customer shipments expected the end of September 2004.

Q. With the introduction of these new platforms, what are the plans for the current 1700/2600/3700?

A. There are no plans to EOS the 1700/2600/3700 for at least 18-24 months from the FCS date of these new platforms. Cisco is committed to continue to develop new features for the Cisco 1700, Cisco 2600 Series and Cisco 3700 Series through Cisco IOS release 12.4T, with bug fix support through IOS 12.5 Mainline. Cisco IOS timelines are still being defined- however this should enable new feature development through the end of 2005. Additionally, to promote the Cisco 1700 Series, Cisco 2600 Series and Cisco 3700 Series longevity, Cisco raised the default memory (and reduced add-on memory pricing) on the majority of Cisco 1700 Series routers, Cisco 2600 Series routers and 3700 Series routers in fall of 2003 and, further, recently expanded the maximum memory available on the Cisco 2600XM Series to 256 MB of DRAM (from 128 MB). These actions were taken to provide customers with investment protection on their current platforms while allowing them to evaluate these new chassis and transition at their own pace. When Cisco decides to end-of-sale the Cisco 1700 Series, Cisco 2600 series and Cisco 3700 Series, Cisco will provide notice prior to the end-of-sale date along with support plans for the Cisco 1700 Series, Cisco 2600 Series and Cisco 3700 Series in accordance with Cisco's standard end-of-life policy.

Q. How do the Cisco 2800 Series compare to the Cisco 2600XM multiservice access routers?

A. The Cisco 2800 Series routers are the follow-on platforms to the current Cisco 2600 Series. The Cisco 2800 Series offers up to a five-fold chassis performance improvement, twice the default memory, and dramatically increased slot performance and services density, while maintaining support for most of the more than 90 existing Cisco 1700 Series and Cisco 2600 Series interface cards and network modules (on Cisco 2600, 2811, 2851, and 2851 only).

Q. What is the performance of the 2800 series?

A. The 2800 series of integrated service routers have been designed to deliver multiple concurrent services at wire-speed performance—up to multiple T1/E1/xDSL speeds. Chassis performance has been increased up to fivefold, and security/voice performance increased up to tenfold. The multiple T1/E1/xDSL value quoted here represent IMIX packet sizes in higher than typical 2800 services configurations. In less service-heavy environments, actual WAN throughput will be higher.

Q. What are the basic specifications for the Cisco 2800 Series?

A. Table 1 gives the specifications of the Cisco 2800 Series.

**Table 1. Specifications of Cisco 2800 Series**

Cisco 2800 Series Features	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
Target deployments	Data, voice, and video	Data, voice, and video	Data, enhanced voice, and video	Data, enhanced voice, and video
Default memory—Uses external compact Flash and on Cisco 2811, 2821, and 2851	Default/maximum 64-/128-MB compact Flash	Default/maximum 64-/256-MB compact Flash	Default/maximum 64-/256-MB compact Flash	Default/maximum 64-/256-MB compact Flash
Double Data Rate (DDR) error correction code (ECC) synchronous dynamic RAM (SDRAM)	128-/384-MB SDRAM	256-/768-MB DDR SDRAM with ECC	256-MB/1-GB DDR SDRAM with ECC	256-MB/1-GB DDR SDRAM with ECC
Fixed LAN ports with an RJ-45 port	2 Fast Ethernet (10/100)	2 Fast Ethernet (10/100)	2 Gigabit Ethernet (10/100/1000)	2 Gigabit Ethernet (10/100/1000)
Fixed USB ports (Version 1.1)—for future applications	1	2		2

Cisco 2800 Series Features	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
AIM slots (Internal)	2	2	2	2
PVDM slots for optional PVDM2	2	2	3	3
Onboard VPN encryption acceleration—IP Security (IPSec) DES, 3DES, AES128, AES192, and AES256 Note: requires Cisco IOS Software Security feature set	Yes	Yes	Yes	Yes
NME support—Cisco 2811, 2821, and 2851 can accommodate only one network-module slot or one NME slot. The NME has the same form factor as the network module, but offers higher-density applications compared to the current network module. A NME extended version (NME-X) also can be substituted in the Cisco 2821 or Cisco 2851, which is a wider form of the NME that will enable future services and functions. The Cisco 2851 also can substitute one double-wide high-density network module (NMD) or one NME-X double-wide version (NME-XD).	Not applicable No network-module support on Cisco 2801	NM NME	NM NME NME-X	NM NME NME-X NMD NME-XD
EVM slots—The EVM offers additional voice services in a module format, using a single slot on the Cisco 2821 or Cisco 2851. Network-module or NME versions are not supported in this slot on the Cisco 2800 Series models.	0	0	1	1
Interface card slots—Each version can accommodate HWICs. These HWIC slots also support VICs, VWICs, and WICs. Alternatively, two side-by-side HWIC slots can be substituted to seat one double-wide HWIC (HWIC-D)	4 slots total: 2 slots support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules 1 slot supports WIC, VIC, or VWIC type modules 1 slot supports VIC or VWIC type modules	4 slots, each slot can support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules	4 slots, each slot can support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules	4 slots, each slot can support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules

#### APPLICATIONS

Q. What applications does the Cisco 2800 support?

A. The Cisco 2800 Series offers a comprehensive feature set ideal for applications and solutions requiring the following:


- **Integrated services**—With the optional integration of a wide array of services modules, the Cisco 2800 Series offers the ability to easily integrate the functions of standalone network appliances and components in a network-module form factor and support multiple services without compromising router performance. Many of these network modules, such as the network analysis, voice-mail, intrusion-detection, and content-engine modules, have embedded processors and hard drives that allow them to run largely independently of the router.
- **Secure network connectivity for data, voice, and video**—The Cisco 2800 Series features advanced integrated, end-to-end security for the delivery of converged services and applications. The integration of security functions directly onto the router provides optimal performance for security applications such as network admission control (NAC), Dynamic Multipoint VPN (DMVPN) solutions, IPv6 Cisco IOS Software Firewall, dynamic intrusion protection systems, and transparent Cisco IOS Firewall.
- **Converged IP Communications**—Cisco CallManager Express (CME) is an optional solution embedded in Cisco IOS Software that provides call processing for Cisco IP phones. This solution is ideal for customers with data-connectivity requirements interested in deploying a

## ANEXO X. Datasheet del Access Point CISCO 1570



Data Sheet

### Cisco Aironet 1570 Series Outdoor Access Point



**Next-Generation Outdoor Wireless Access Points:  
Cisco Aironet 1572EAC, 1572IC, and 1572EC**

- Most advanced carrier-grade outdoor Wi-Fi AP
- 802.11ac dual-band (2.4 and 5 GHz) radios
- Maximum radiated RF power allowed by law
- Industry's only 4x4, 3-spatial-stream outdoor AP
- 1.3 Gbps (5 GHz) WLAN RF data rates
- Cisco Flexible Antenna Port technology
- Uplink: Fiber/SFP, GE, Cable Modem
- DOCSIS3.0 with 24x8 channel bonding
- Power: AC, DC, Cable, UPOE, PoE-Out (802.3at)
- 4G LTE coexistence
- Module option: Investment protection and future proofing
- Low visual profile design
- Controller-based or standalone operation
- Cisco Aironet 1572EAC
  - External antenna with AC-power model
- Cisco Aironet 1572IC
  - Internal antennas with cable modem model
- Cisco Aironet 1572EC
  - External antenna with cable modem model



#### Product Overview

#### Highest-Performing Outdoor Wireless AP

The Cisco Aironet 1570 Series outdoor access point is ideal for both enterprise and carrier-class network operators looking to extend Wi-Fi coverage outdoors. It's the industry's highest-performing outdoor AP and supports the latest Wi-Fi standard, 802.11ac, with data connection speeds up to 1.3 Gbps. This industrial-grade AP supports 4x4 multiple-input and multiple-output (MIMO) smart antenna technology and three spatial streams for optimum performance.

The Aironet 1570 provides higher throughput over a larger area with more pervasive coverage. The AP is also well suited to

high-density environments where many users in close proximity generate RF interference that needs to be managed. Examples of environments that can benefit from the Aironet 1570 Series:

- Outdoor enterprise campuses
- Outdoor university and school campuses
- Public venues: stadiums, train stations, airports
- Service provider networks: Wi-Fi offload for mobile, fixed-line, and cable operators
- Mining operations
- Manufacturing yards
- Municipalities
- Large metropolitan areas



## Features and Benefits

The Cisco Aironet 1570 Series meets the demanding needs of customers across a broad range of industries spanning enterprises and service providers. It offers a scalable and secure mesh architecture for high-performance Wi-Fi services. It also addresses the expanding demand for Wi-Fi access services, network-to-network mobility, video surveillance, and cellular data offload to Wi-Fi.

The Cisco 1570 builds and expands on the successful 1550 series legacy of being the Wi-Fi outdoor AP of choice by service providers needing carrier-grade, ruggedized devices that are easy to deploy and maintain.

Table 1 describes the Aironet 1570's main features and benefits.

**Table 1. Primary Capabilities and How You Benefit**

Feature	Description/Benefit(s)
<b>802.11ac support with 4x4 MIMO, three spatial streams</b>	Delivers higher data rates over a greater area with pervasive coverage than any competing AP. Provides a data rate of up to 1.3 Gbps, roughly triple the rates offered by today's high-end 802.11n access points.
<b>Maximum RF radiated power allowable on both 2.4 and 5 GHz radios</b>	Lets you use the fewest number of APs to get the greatest possible area coverage and highest throughput rates.
<a href="#">Cisco High-Density Experience (HDX)</a>	Helps maintain network performance as Wi-Fi clients, APs, and high-bandwidth applications join and roam the network.
<a href="#">Cisco CleanAir® Technology</a>	Provides spectrum intelligence across 20-, 40-, and 80-MHz channels to combat performance problems caused by wireless interference. Also part of Cisco HDX technology.
<a href="#">Cisco ClientLink 3.0</a>	Uses true beamforming smart-antenna technology to improve downlink performance by up to 6 dB to all mobile devices, including one-, two-, and three-spatial-stream devices on 802.11ac. Increases smartphone and tablet battery efficiency by up to 50 percent. Part of Cisco HDX technology.
<b>MIMO equalization</b>	Boosts performance and reliability by reducing the impact of signal fade and associated "dead zones"
<b>Cisco Flexible Antenna Port technology</b>	Makes the AP's external antenna ports software-configurable for either four dual-band (2.4 and 5 GHz) configuration or two pairs of single-band configuration with one pair operating at 2.4 GHz and the other at 5 GHz. This provides the operator with added flexibility in coverage options.
<b>Modular architecture design</b>	The architecture of the 1572E models provides the flexibility for a potential add-on module for future proofing and investment protection. For example, you could add external modules with technology options such as a 4G LTE picocell or a sensor. Such a module could be field-upgradeable to an existing 1570 network.
<b>GPS support</b>	Keeps track of the location of all outdoor APs deployed. With a built-in GPS receiver, the coordinates of the AP can be located by your WLAN controller or management system.
<b>Central management using Cisco Prime™ Infrastructure</b>	Network lifecycle management tool that integrates with Cisco Aironet APs and WLAN controllers to configure and manage your wireless networks. Helps prevent costly maintenance service calls to outdoor locations. Network administrators have a single solution for RF prediction, policy provisioning, network optimization, troubleshooting, security monitoring, and WLAN system management.

## Product Models and Antenna Options

The Cisco Aironet 1570 Series offers three model types. Table 2 lists the models and their respective antenna options.

**Table 2. Models and Antennas**

Model	Antenna Options
<b>1572EAC</b> E External antenna AC AC power	Uses Cisco Flexible Antenna Port technology. It has four (4) N-type female external antenna connectors that can be configured as a 2.4/5 GHz dual-band port or two (2) 2.4 GHz plus two (2) 5-GHz ports. The antenna options include single or dual-band and omnidirectional or directional.
<b>1572IC</b> I Internal antenna C Cable backhaul/power-over-cable	Combines four (4) dual-band, integrated antennas under a common radome. These antennas are omnidirectional with associated gains of 4 dBi and 6 dBi on the 2.4 GHz and 5 GHz bands, respectively.
<b>1572EC</b> E External antenna C Cable backhaul/power-over-cable	Uses Cisco Flexible Antenna Port technology. It has four (4) N-type female external antenna connectors that can be configured as a 2.4/5 GHz dual-band port or two (2) 2.4 GHz plus two (2) 5-GHz ports. The antenna options include single or dual-band and omnidirectional or directional.

## Product Specifications

Table 3 lists specifications for the Cisco Aironet 1570 Series.

**Table 3.** Cisco Aironet 1570 Series Product Specifications

Item	Specification
Part numbers	<b>Cisco Aironet 1572EAC (External Antenna, AC Power Model)</b> AIR-AP1572EAC-x-K9
	<b>Cisco Aironet 1572IC (Internal Antenna, PoC Model)</b> AIR-AP1572IC1-x-K9 North American DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-42/ 88-1000 MHz AIR-AP1572IC2-x-K9 North American DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-85/ 108-1002 MHz AIR-AP1572IC3-x-K9 Euro- DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-65/ 108-1002 MHz AIR-AP1572IC4-x-K9 Japan- DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-65/ 108-1002 MHz
	<b>Cisco Aironet 1572EC (External Antenna, PoC Model)</b> AIR-AP1572EC1-x-K9 North American DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-42/ 88-1000 MHz AIR-AP1572EC2-x-K9 North American DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-85/ 108-1002 MHz AIR-AP1572EC3-x-K9 Euro- DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-65/ 108-1002 MHz AIR-AP1572EC4-x-K9 Japan- DOCSIS3.0 with Diplex Filter split of: 5-65/ 108-1002 MHz
	<b>Regulatory domains: (x = regulatory domain)</b> Customers are responsible for verifying approval for use in their individual countries. To verify approval and to identify the regulatory domain that corresponds to a particular country, visit <a href="http://www.cisco.com/go/aironet/compliance">http://www.cisco.com/go/aironet/compliance</a> . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Not all models available for all regulatory domains.</li> <li>• Not all regulatory domains have been approved. As they are approved, the part numbers will be available on the Global Price List.</li> </ul>
	<b>Cisco SMARTnet<sup>®</sup> Service for the Cisco Aironet 1570 Series Access Points</b> Refer to the Service part numbers available on Cisco Commerce Workspace for available service offerings.
	<b>802.11n Version 2.0 capabilities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x4 MIMO with three spatial streams (3SS)</li> <li>• Maximal ratio combining (MRC)</li> <li>• 802.11n and 802.11a/g Beamforming</li> <li>• 20- and 40-MHz channels</li> <li>• PHY data rates up to 450 Mbps (40 MHz with 5 GHz)</li> <li>• Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)</li> <li>• 802.11 Dynamic Frequency Selection (DFS)</li> <li>• Cyclic Shift Diversity (CSD) support</li> </ul>
	<b>802.11ac Wave 1 capabilities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x4 MIMO with three spatial streams (3SS)</li> <li>• Maximum Ratio Combining (MRC)</li> <li>• 802.11ac Beamforming</li> <li>• 20-, 40-, and 80-MHz channels</li> <li>• PHY data rates up to 1.3 Gbps (80 MHz with 5 GHz)</li> <li>• Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)</li> <li>• 802.11 Dynamic Frequency Selection (DFS)</li> <li>• Cyclic Shift Diversity (CSD) support</li> </ul>

# ANEXO XI. Datasheet del teléfono CISCO SPA525G



Data Sheet

Cisco Small Business Cisco Small Business Cisco Small Business Cisco Small Business Cisco Small Business

## Cisco SPA525G 5-Line IP Phone with Color Display Cisco Small Business Pro IP Phones



5-Line Business IP Phone with Enhanced Connectivity and Media for a New Level of Small Business User Experience

### Highlights

- Full-featured and stylish 5-line business IP phone supporting up to two SPA500S (32 button) expansion modules
- Enhanced connectivity, with Power over Ethernet, 802.11g Wi-Fi client mode, and Bluetooth headset support
- Graphic-rich, high-resolution 3.2-inch QVGA 320 x 240 color screen
- Simple, easy, and highly secure wireless setup with industry-standard push-button WPS and quick provisioning capabilities for mass-scale service provider activation
- Embedded SSL VPN client for secure phone connectivity to your IPPBX over any public internet connection
- Support for multimedia functions, such as playing MP3's, displaying digital photos, viewing RSS feeds, and displaying video surveillance camera streams
- Multi feature support, such as caller ID, call forwarding, call transfer, 3-way conferencing, call parking, call history, phonebook, and built-in full-duplex speakerphone
- Supports both SIP with SPA9000 or leading third party call control platforms and SPCP Protocols with Cisco Unified Communication 500 Series

Figure 1. Cisco SPA525G 5-Line IP Phone with Color Display



## Product Overview

The Cisco SPA525G 5-Line IP Phone with Color Display (Figure 1) is an excellent choice for businesses that require an enhanced user experience with a hosted IP telephony service, an IP private branch exchange (PBX), or a large-scale IP Centrex deployment. The SPA525G uses industry-leading SPA voice over IP (VoIP) technology from Cisco, with high-quality hardware providing additional connectivity via Bluetooth for headset connectivity, Power over Ethernet (PoE) (802.3af), or a Wireless-G client (802.11g).

Standard features on the Cisco SPA525G include five active lines, VLAN-capable dual switched Ethernet ports, 802.3af PoE support, a 3.2-inch QVGA color display, a full-duplex, high-quality speakerphone, a Bluetooth interface for headset connectivity, a Wireless-G (802.11g) client, a 2.5-mm stereo headset port, and a USB 2.0 host port. Each line can be configured independently to use a unique phone number (or extension) or can use a shared number that is assigned to multiple phones. The power supply for the SPA525G is sold separately. The optional SPA500S 32-Button Attendant Console adds up to 64 buttons for receptionist applications.

The Cisco SPA525G IP Phone continues to improve the user experience with VPN and video surveillance applications. The SPA525G comes with an embedded VPN client that allows remote users to securely connect to their phone system and make calls over the Internet, without the need of additional hardware. The SPA525G IP Phone also provides users the ability to view video feeds from Cisco PVC2300 video surveillance cameras, allowing users to quickly see different locations around the business in order to improve physical security. The SPA525G is part of the SPA500 Series IP Phones that are a robust portfolio of small business phones that provide a rich user experience with HD voice, on-phone applications, and intuitive menu options.

The Cisco SPA525G provides encrypted signaling, media, and provisioning information, using state-of-the-art technologies such as Session Initiation Protocol (SIP) over Transport Layer Security (TLS), Secure RTP, and HTTPS/SSL to secure communications between the user and service provider. Cisco SPA Secure Remote Provisioning provides a highly secure mechanism for the service provider to remotely manage the phone/user configuration and the device software upgrades.

The Cisco SPA525G IP Phone can also be used with productivity-enhancing features such as VoiceView Express, and Cisco XML Applications when interfacing with Cisco Unified Communication 500 Series in SPCP Mode.

## Features

The Cisco SPA525G IP phone can easily grow with your business. New features can be added to the phone over time via firmware updates. New employees or employees who need to move locations can simply plug in their preconfigured phones anywhere on the network, and the network will recognize the change. The phone also provides the option for wireless network connectivity, providing unrestricted placement.

Tables 1 through 4 present the features, specifications, and compliance information for the Cisco SPA525G 5-Line IP Phone with Color Display. Table 5 provides ordering information, and Table 6 lists optional accessories for these phones.

**Table 1.** Features

Feature	Benefit
Lighted line keys	5 illuminated call appearance line buttons with tricolor LEDs
Hold key	Puts current call on hold
Voicemail key	One button access to voicemail
Menu key	Accesses Call History, Directory, Speed Dials, MP3 Player, Web Applications, User Preferences, Network Configuration, Device Administration and Status
Lighted mute key	Lights up red when the call is on mute, and turns off when mute is removed
Lighted headset key	Lights up when pressed and using a Bluetooth or 2.5-mm headset for hands-free calling
Lighted speakerphone key	Activates full-duplex speakerphone; stays lit while speakerphone is on

Feature	Benefit
<b>Lighted message waiting indicator</b>	Lights when there is new voicemail; visible on the phone chassis above the LCD screen; stays lit until the new voicemail has been processed by the user
<b>Graphical display</b>	Color 3.2-in. QVGA (320 x 240) LCD graphical display
<b>5-way navigational buttons</b>	Navigating menus and multimedia applications
<b>4 soft-key buttons</b>	Dynamically present calling options to the user
<b>Network features</b>	Cisco Discovery Protocol, IEEE 802.1p/Q
<b>Wi-Fi</b>	802.11b/g, Wi-Fi Multimedia (WMM) (802.11e)
<b>Wi-Fi security</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wired Equivalent Privacy (WEP), 64 or 128 bit</li> <li>• Wi-Fi Protected Access (WPA), Personal and Enterprise</li> <li>• WPA2, Personal and Enterprise</li> <li>• Wi-Fi Protected Setup (WPS)</li> </ul>
<b>Ethernet switch</b>	10/100 PC switch port enables LAN connectivity to a co-located PC. The system administrator can designate separate VLANs (802.1Q) for the PC and Cisco IP phones, providing improved security and reliability of voice and data traffic. 802.3af PoE WAN port.
<b>Volume control</b>	Volume-control toggle provides easy decibel-level adjustments of the handset, monitor speaker, and ringer.
<b>Applications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Customizable screen saver on phone display (Photo Album)</li> <li>• Music player (MP3)</li> <li>• RSS web services</li> <li>• Cisco Monitor View</li> <li>• SIP third-party call control for server-based applications</li> <li>• Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) and Cisco XML-based corporate directory support</li> </ul>
<b>Call control and audio features</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Call hold</li> <li>• Music on hold**</li> <li>• Call waiting</li> <li>• Caller ID name and number and outbound caller ID blocking</li> <li>• Caller ID mapping for incoming calls</li> <li>• Outbound caller ID blocking</li> <li>• Call transfer-attended or blind</li> <li>• Call conferencing-hosted (N-party) or local (3-party)</li> <li>• Call forwarding-unconditional, no answer, on busy</li> <li>• Visual voice message waiting indicator (VMWI)</li> <li>• Sharedbridge line appearance**</li> <li>• Call pickup-selective and group**</li> <li>• Call park and unpark**</li> <li>• Call back on busy</li> <li>• Call blocking-anonymous and selective</li> <li>• Do not disturb</li> <li>• Intercom**</li> <li>• Group paging**</li> <li>• Extension mobility**</li> <li>• Configurable dial/humbering plan support with interdigit timers-per line</li> <li>• URL (IP) dialing support</li> <li>• Distinctive ringing based on calling and called number</li> <li>• Supplementary services feature activation codes</li> <li>• Supplementary services announcements codes</li> <li>• Configurable supplementary services soft keys</li> <li>• Individual volume setting per each audio path (headset/handset/speaker)</li> </ul> <p>**Feature requires support by SIP/SCCP client management server.</p>
<b>Signaling protocol support</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Phone Control Protocol (SPCP)</li> <li>• SIP version 2</li> </ul>

**Table 2. Physical Specifications**

Feature	Benefit
Dimensions (H x W x D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.4 x 8.3 x 1.7 in</li> <li>214 x 212 x 44 mm</li> </ul>
Weight	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.9 kg</li> <li>2.0 lb</li> <li>32.8 oz</li> </ul>
Phone casing composition	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) plastic in textured dark gray with silver-colored bezel

**Table 3. Environmental**

Feature	Benefit
Operating temperature	32°F to 113°F (0° to 45°C)
Relative humidity	5% to 95% noncondensing, operating and nonoperating
Storage temperature	-13° to 176°F (-25° to 80°C)

**Table 4. Certification**

Item	Description
Regulatory compliance	FCC, CE, C-Tick, Wi-Fi, hearing aid compatible (HAC), Reduction of Hazardous Substances (RoHS), Bluetooth
Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950</li> <li>C-UL 60950</li> <li>EN 60950</li> <li>IEC 60950</li> </ul>
Electromagnetic compatibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 (CFR 4) Class B</li> <li>ICES-003 Class B</li> <li>EN 55022 Class B</li> <li>CISPR 22 Class B</li> <li>CISPR 24</li> <li>EN 55024</li> <li>EN 50082-1</li> <li>EN 61000-3-2</li> <li>EN 61000-3-3</li> <li>EN 61000-6-1</li> </ul>
Telecom	FCC Part 68 (CFR47) HAC

**Table 5. Ordering Information**

Part Number	Description
SPA525G	Cisco Small Business Pro SPA525G
SPA525G-RC	Cisco Small Business Pro SPA525G RC SKU (RC-Remote Customization)
CON-SBS-SVC1	3-year Cisco Small Business Support Service

**Table 6. Optional Accessories**

Part Number	Description
MB100	Wall-mount brackets for SPA5xx, CP5xx and SPA9xx
PA100-NA	Power supply for SPA5xx, CP5xx and SPA9xx-5V/2A (NA Style Plug)
PA100-UK	Power supply for SPA5xx, CP5xx and SPA9xx-5V/2A (UK Style Plug)
PA100-EU	Power supply for SPA5xx, CP5xx and SPA9xx-5V/2A (EU Style Plug)
PA100-AU	Power supply for SPA5xx, CP5xx and SPA9xx-5V/2A (AU Style Plug)
SPA500S	2-button attendant console for Cisco SPA 500 Series IP Phones

## ANEXO XII. MEDICIONES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO EN LA ZONA DEL PROYECTO







## ANEXO XIII. ENCUESTAS Y TABULACIONES

### Encuesta para la población del barrio Soñaderos

Marcar con un tic en las respuestas que considere refleje su realidad, y complete la información que se solicita, cualquier duda con las preguntas solicite información al encuestador.

Nombre: .....

Nivel de estudio: .....

Estado Civil: .....

1. Cuantos miembros conforman su familia.....
2. Qué nivel de estudio tienen los integrantes de su familia.
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
3. ¿Qué tipo de vivienda posee?
  - Propia
  - De un familiar
  - Alquilada
4. Tipo de construcción
  - Hormigo (Cemento y Ladrillo)
  - Madera
  - Adobe
  - otros
- 5.Cuál es su trabajo.  
.....
6. Tiene alguna fuente de ingreso adicional  
.....
7. ¿Qué servicios básicos posee su vivienda (agua, alcantarillado, luz, otros)

Servicio	Tipo
• .....	.....
• .....	.....
• .....	.....
• .....	.....
• .....	.....
• .....	.....
• .....	.....

- ..... ..
- ..... ..
- ..... ..

8. Qué servicio de telecomunicación posee

- Radio ..... ..
- Tv Abierta ..... ..
- Tv Pagada ..... ..
- Internet (ponga su proveedor) ..... ..
- Teléfono ..... ..
  - Fijo (ponga su operadora) ..... ..
  - Móvil (celular) (ponga su operadora) ..... ..

9. Como califica los servicios de telecomunicación que posee.

..... ..

..... ..

..... ..

..... ..

..... ..

..... ..

10. Escriba dos obras que quisiera se construyan en su barrio

Asfaltado de la vía  
..... ..

Casa Comunal  
..... ..

Centro de computo  
..... ..

Servicio telefónico  
..... ..

Otros  
..... ..

..... ..

..... ..

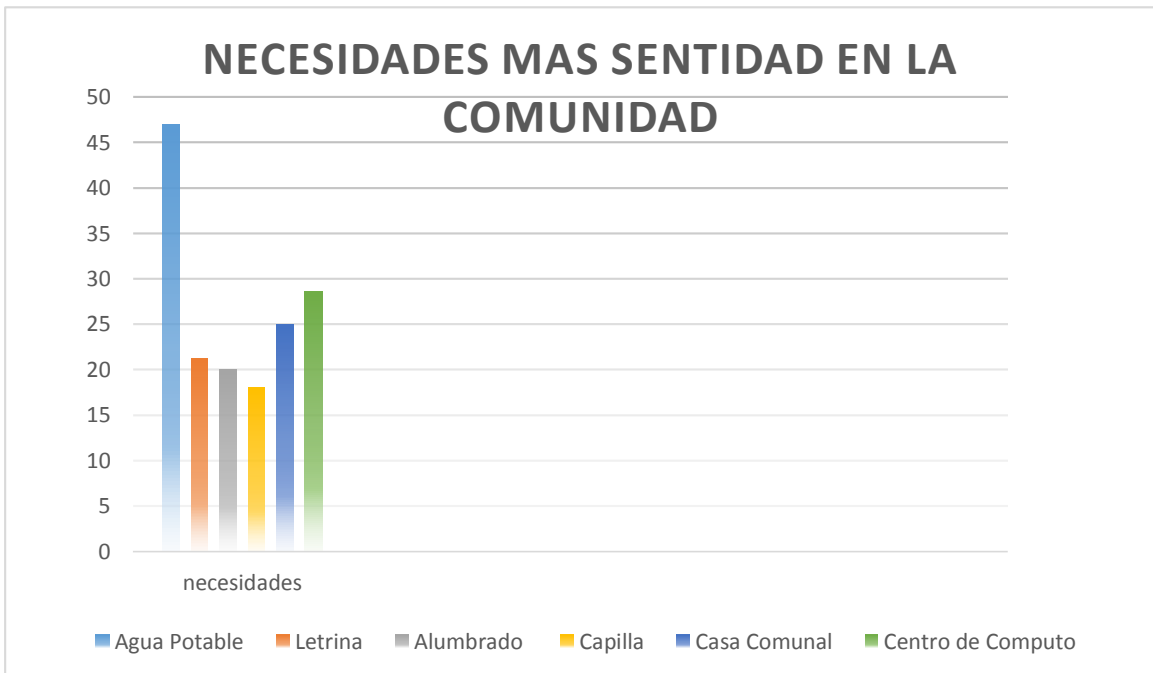
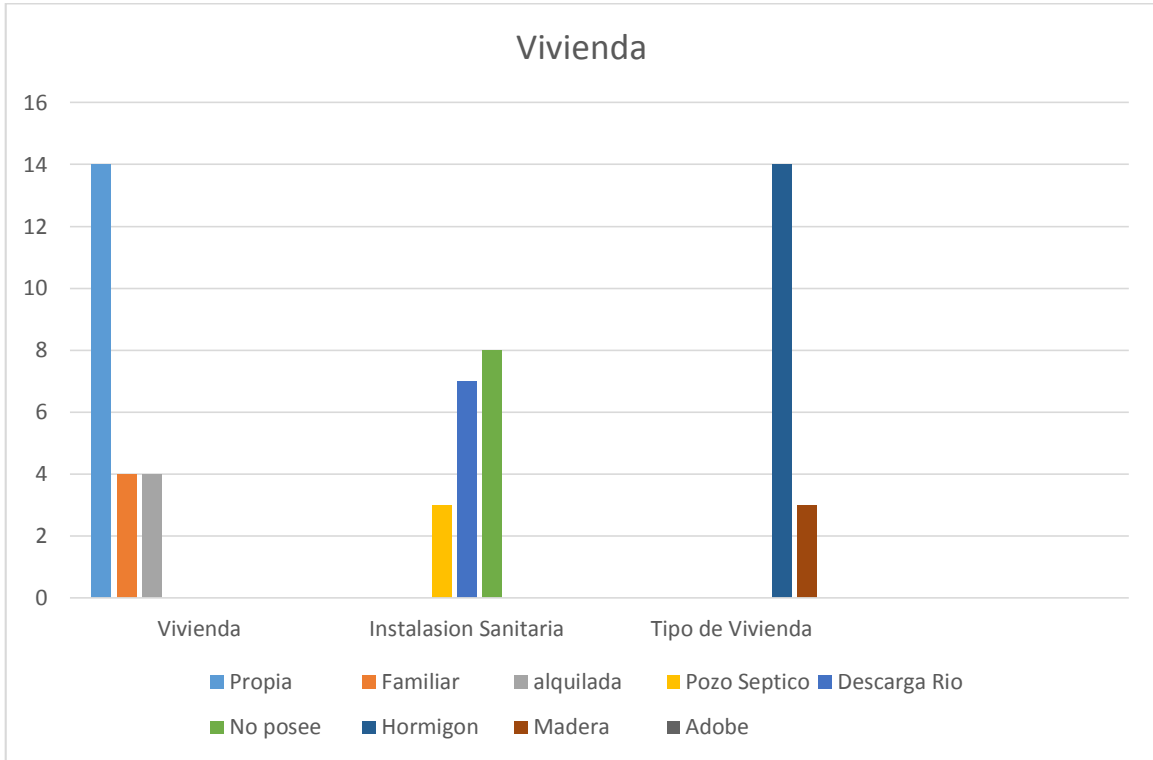
..... ..

..... ..

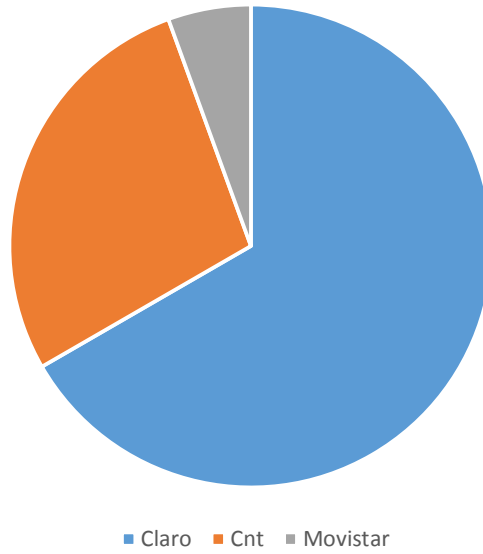
..... ..

..... ..

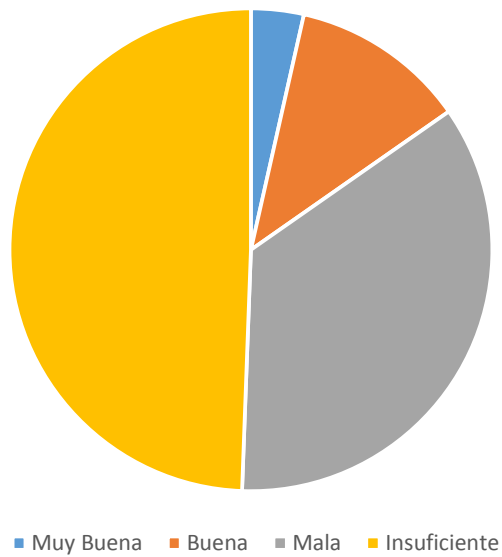
Gracias por su colaboración



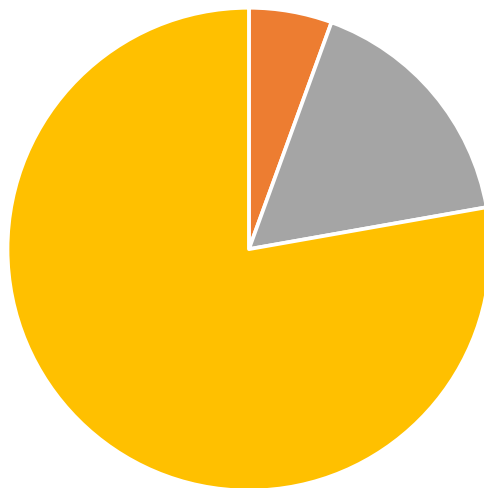
Proveedor de telefonía Móvil



Satisfacción de servicio Celular



### Satisfacion de servicio de television



■ Muy Buena ■ Buena ■ Mala ■ Insuficiente