

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**TUTORIAL PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULOS HABILITANTES
EN ECUADOR PARA PROVEER EL SERVICIO DE
TELECOMUNICACIONES DE ACCESO A INTERNET (SAI)**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**

CRISTHIAN GUSTAVO LEMA ROSERO

cristhian.lemma@epn.edu.ec

DIRECTOR: LUIS EFRÉN DÍAZ VILLACÍS

luis.diaz@epn.edu.ec

DMQ, febrero 2022

CERTIFICACIONES

Yo, CRISTHIAN GUSTAVO LEMA ROSERO declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

CRISTHIAN GUSTAVO LEMA ROSERO

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por CRISTHIAN GUSTAVO LEMA ROSERO, bajo mi supervisión.

LUIS EFRÉN DÍAZ VILLACÍS
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el producto resultante del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

LEMA ROSERO CRISTHIAN GUSTAVO

DÍAZ VILLACÍS LUIS EFRÉN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas quienes, como yo, en algún punto de su vida sienten que ya no pueden más y piensan en rendirse. Déjenme decirles que si se puede.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, quien con su infinita sabiduría me guió por las circunstancias necesarias para poder conocerle, gozar de su amor y crecer como persona, sin Él no lo hubiese logrado.

A mis padres, César y Sandra, y a mi hermana Eve, quienes a pesar de los años siguen siendo mi soporte y han estado para mí en las buenas y malas, gracias a su apoyo, motivación, paciencia y sacrificio hoy me encuentro en este momento de mi vida.

A mi mejor amigo, Darwin Vincent, quien con sus palabras de aliento me ayudó a levantarme cuando sentía que ya no podía más, gracias hermanito.

A mi tutor, el Ing. Efrén Díaz, quien supo brindarme su amistad y encaminarme con sus ideas y experiencia a lo largo del desarrollo del presente trabajo.

A una persona muy especial para mí, mi K.M.M.A, con quien compartí este sueño por años y a pesar de que ya no forma parte de mi presente es alguien fundamental en mi vida, solo quiero decirte ¡¡¡ LO LOGRÉ MORDISCO!!!

INDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3. ALCANCE	2
1.4. MARCO TEÓRICO.....	4
1.4.1. INTERNET.....	4
1.4.2. SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI).....	5
1.4.3. LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES (LOT)	6
1.4.4. AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES - ARCOTEL.....	7
1.4.5. REGULACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	7
1.4.6. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES.....	8
1.4.7. REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN POR SUSCRIPCIÓN.....	9
1.4.8. REFORMA Y CODIFICACIÓN AL REGLAMENTO PARA OTORGAR TÍTULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.....	11

2.	METODOLOGÍA.....	13
2.1.	SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DEL SAI	14
2.1.1.	FTTx – REDES DE FIBRA ÓPTICA	14
2.1.2.	TOPOLOGÍAS DE RED.....	15
2.1.3.	ARQUITECTURA FTTH GPON.....	18
2.2.	MODELO DE EMPRESA FICTICIA A UTILIZAR	19
2.3.	DATOS Y CALCULOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS RELACIONADOS	20
2.3.1.	DEMANDA DEL SERVICIO Y ZONA DE COBERTURA	20
2.3.2.	TECNOLOGÍA A UTILIZAR Y TOPOLOGÍA.....	21
2.3.3.	PRESUPUESTO DEL ENLACE	23
2.3.4.	EQUIPOS A UTILIZAR	23
2.3.5.	ELEMENTOS PARA EL DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES.....	25
2.3.6.	ESTIMACIÓN DEL PLAN BÁSICO OFERTADO.....	26
2.3.7.	INVERSIÓN ADMINISTRATIVA	28
2.3.8.	INVERSIÓN EN RECURSOS HUMANOS	30
2.3.9.	INVERSIÓN OPERACIONAL	31
2.3.10.	INGRESOS ESTIMADOS	31
2.3.11.	COSTOS Y GASTOS.....	32
2.3.12.	INVERSIONISTAS	33
2.4.	FINANCIAMIENTO.....	33
2.4.1.	AMORTIZACIÓN	33
2.4.2.	FLUJO DE FONDOS	34
2.4.3.	INDICADORES FINANCIEROS	36
2.5.	ANÁLISIS FODA	36
3.	FORMULARIOS	37

3.1. SOLICITUD PARA EL OTORGAMIENTO DE TÍTULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL RÉGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	38
3.2. FORMULARIOS TECNICOS PARA EL OTORGAMIENTO DE TÍTULOS HABILITANTES PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET	38
3.2.1. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-28.....	38
3.2.2. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-29.....	38
3.2.3. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-30.....	38
3.2.4. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-31.....	39
3.2.5. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-32.....	39
3.2.6. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-33.....	39
3.3. FORMULARIOS DE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA PROYECTADOS A CINCO AÑOS	39
3.3.1. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-58.....	39
3.3.2. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-59.....	40
3.3.3. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-60.....	40
3.3.4. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-61.....	40
3.3.5. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-62.....	40
3.3.6. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-63.....	41
3.3.7. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-64.....	41
3.3.8. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-65.....	41
3.3.9. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-66.....	41
3.3.10. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-67	41
3.4. ESTUDIO DE MERCADO, COMPETENCIA Y PLAN DE EXPANSIÓN PARA REGISTRO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	42
3.4.1. FORMULARIO FO-DRS-40.....	42
4. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
4.1. RESULTADOS.....	42

4.2.	CONCLUSIONES.....	42
4.3.	RECOMENDACIONES	45
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
6.	ANEXOS.....	50
6.1.	ANEXO I.....	50
6.2.	ANEXO II.....	50
6.3.	ANEXO III.....	51
6.4.	ANEXO IV	51
6.5.	ANEXO V	52

RESUMEN

El presente trabajo de integración curricular aborda el proceso de otorgamiento de un Título Habilitante que toda empresa debe realizar si su objetivo es prestar el Servicio de Acceso a Internet (SAI) en Ecuador, el desarrollo de éste se basa en tomar como ejemplo una empresa ficticia solicitante y mostrar todo el estudio técnico y de sostenibilidad financiera necesarios para cumplir con los parámetros solicitados por el ente Regulador - ARCOTEL.

Se realiza una revisión de los formatos proporcionados por la ARCOTEL a través de su portal web, mismos que deben ser sustentados por los estudios técnico y financiero antes mencionados y se muestra con un ejemplo la manera correcta de completar la información solicitada en dichos formularios.

Finalmente, se presenta como resultado final un video tutorial que muestra de manera didáctica mediante el ejemplo desarrollado en el presente trabajo todo el proceso antes descrito y que será de utilidad para cualquier empresa solicitante que busque obtener un Título Habilitante para la prestación de un Servicio de Telecomunicaciones.

PALABRAS CLAVE: Título Habilitante, Servicio de Acceso a Internet, SAI, Otorgamiento, Formulario.

ABSTRACT

The present curricular integration work addresses the process of granting an Enabling Title that every company must carry out if its objective is to provide the Internet Access Service (SAI) in Ecuador, the development of this is based on taking as an example a fictitious company applicant and show all the technical and financial sustainability study necessary to comply with the parameters requested by the Regulatory Entity - ARCOTEL.

A review of the formats provided by ARCOTEL through its web portal is carried out, which must be supported by the aforementioned technical and financial studies, and an example is shown of the correct way to complete the information requested in said forms.

Finally, a video tutorial is presented as a final result that shows in a didactic way through the example developed in the present work the entire process described above and that will be useful for any requesting company that seeks to obtain a Qualifying Title for the provision of a Service of Telecommunications.

KEY WORDS: Qualifying Title, Internet Access Service, SAI, Granting, Form.

1. INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo y con los grandes avances tecnológicos que se han ido desarrollando, la necesidad de acceder a servicios de internet cada vez es más indispensable para las personas. Esta herramienta es utilizada por la población en todas sus esferas sociales, desde un uso educativo y de investigación hasta para reuniones de teletrabajo, convivencias o un uso recreativo y de diversión. Si bien en Ecuador existen grandes empresas tanto en el sector público como también en el sector privado que proporcionan el servicio de acceso a internet como lo son la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP), Movistar, Claro, Netlife, etc., poco a poco han surgido empresas pequeñas que quieren entrar al extenso mercado y cubrir zonas en las cuales posiblemente no exista cobertura o exista una gran demanda de usuarios y no muchos proveedores del servicio.

Estas pequeñas empresas deben cumplir el mismo procedimiento legal que sus grandes competidoras. Muchas veces la información proporcionada en portales web acerca de cómo presentar los requisitos exigidos o como llenar los formatos adecuadamente de los documentos solicitados por el ente Regulador puede no ser del todo clara y generar cierto grado de ambigüedad e incertidumbre para ciertos solicitantes. En Ecuador el ente Regulador encargado del otorgamiento de títulos habilitantes es la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL, la cual ha determinado una serie de requisitos y procesos que deben cumplir empresas a todo nivel interesadas en prestar el Servicio de Acceso a Internet (SAI).

El objetivo de este trabajo es mostrar de manera clara y a través de un ejemplo práctico plasmado en un video tutorial explicativo, uno a uno todos los pasos a seguir por parte de una empresa que desee proporcionar el Servicio de Acceso a Internet (SAI) para obtener sin problema alguno su correspondiente Título Habilitante que le permita ofertar y prestar legalmente este Servicio de Telecomunicaciones dentro del territorio objetivo.

Se realizará una revisión y análisis de todos los formatos disponibles en el portal web de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL, así como del marco regulatorio vigente en Ecuador que permitirá el desarrollo del ejemplo práctico anteriormente mencionado; la información utilizada será de carácter hipotético pero con toda la coherencia que requiera el caso de estudio y que servirá como una base para que

cualquier persona natural o jurídica pueda aplicar al proceso de otorgamiento de un Título Habilitante y pueda obtenerlo sin ninguna complicación.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y presentar un ejemplo práctico, así como un video tutorial, con la finalidad de que una persona natural o jurídica interesada en obtener un Título Habilitante en Ecuador para proveer el Servicio de Acceso a Internet (SAI), pueda presentar oficialmente la respectiva solicitud y los anexos correspondientes.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar las leyes y reglamentos vigentes en Ecuador para aplicarlos en un ejemplo práctico e hipotético del proceso de obtención de un Título Habilitante para prestación del Servicio de Acceso a Internet (SAI).
2. Analizar los formatos emitidos por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL con la finalidad de completarlos de manera correcta.
3. Desarrollar un ejemplo práctico e hipotético en el cual una persona natural o jurídica desee obtener un Título Habilitante para brindar el Servicio de Acceso a Internet (SAI) en Ecuador.
4. Elaborar y presentar como producto final un video tutorial que sirva como una guía clara en la que se muestre el proceso seguido en el ejemplo anteriormente especificado.

1.3. ALCANCE

El presente Trabajo de Integración Curricular propone la realización de un video tutorial con fines de uso para cualquier persona natural o jurídica que desee obtener un Título Habilitante para proporcionar el Servicio de Acceso a Internet (SAI) otorgado por la Agencia de Regulación Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL.

El desarrollo del Trabajo de Integración Curricular se enfoca en la realización de un ejemplo práctico elaborado sobre la base de los formatos establecidos por el ente Regulador (ARCOTEL), abarcará de forma detallada todo el proceso a seguir para la obtención del Título Habilitante para lo cual, se realizará una revisión, estudio y análisis del marco

regulatorio vigente en el Ecuador para el sector de telecomunicaciones, específicamente en lo correspondiente a la aplicación de Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) [1], del Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones [2], Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción [3], de la Reforma y Codificación al Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico [4] y de los Formatos establecidos en el Portal Web del ente Regulador [5].

El trabajo utilizará como punto de partida una empresa ficticia pero que cumpla con todos los requisitos que se solicitaría a una empresa ya constituida; los datos a utilizar serán coherentes y se procurará que sean similares a los propios de empresas que se dediquen a proporcionar el Servicio de Acceso a Internet (SAI).

Las fases establecidas para lograr los objetivos planteados se describen a continuación:

A. FASE DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se revisará y analizará el marco regulatorio vigente en Ecuador, puntualmente lo correspondiente a la aplicación de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) [1], del Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones [2], del Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción [3], de la Reforma y Codificación al Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico [4] y de los formatos establecidos en el Portal Web del ente Regulador [5].

B. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE UN EJEMPLO PRÁCTICO

Se revisarán y analizarán los Formatos establecidos en el Portal Web del ente Regulador y se elaborará un ejemplo práctico que permita visualizar la forma correcta de aplicar al proceso de obtención de un Título Habilitante en Ecuador para la prestación del Servicio de Acceso a Internet (SAI).

C. FASE DE ELABORACIÓN DE UN VIDEO TUTORIAL

Con base al desarrollo de las anteriores fases, se recopilará toda la información y resultados obtenidos y se elaborará como producto final un video tutorial que muestre de manera simple y didáctica el proceso completo que debe cumplir una persona natural o jurídica que

desea obtener un Título Habilitante en Ecuador para la prestación del Servicio de Acceso a Internet (SAI).

D. FASE DE REDACCIÓN DEL DOCUMENTO ESCRITO

Se desarrollará la parte escrita correspondiente al presente Trabajo de Integración Curricular, sintetizando el contenido a manera de capítulos en los cuales queden plasmados los objetivos planteados y presentando las respectivas conclusiones y recomendaciones. Esta fase será realizada en conjunto con algunas de las fases anteriores.

E. FASE DE ELABORACIÓN DE UNA PRESENTACIÓN DE DIFUSIÓN

Una vez concluidas las anteriores fases, se elaborará una presentación de difusión, la cual abordará de manera resumida todo el proceso de desarrollo del presente Trabajo de Integración Curricular para posteriormente ser difundida dentro de la comunidad politécnica.

1.4. MARCO TEÓRICO

1.4.1. INTERNET

La creación de lo que hoy en día conocemos como Internet se remonta al año 1969 en el cual la red Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) perteneciente al Departamento de Defensa de los Estados Unidos fue capaz de realizar la transmisión de un mensaje entre ordenadores alojados en la Universidad de Utah y la Universidad de California. Aunque inicialmente Internet era de uso exclusivo y solo con fines de investigación, rápidamente evolucionó al ser una herramienta con potencial ilimitado, se desarrollaron todo tipo de protocolos que permiten una mejor forma de interactuar, transportar, proteger, visualizar e interpretar datos entre los cuales podemos destacar los protocolos de comunicación de red con su mayor exponente el protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol), los protocolos de seguridad de red con su mayor exponente el protocolo HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) y los protocolos de administración de red con su mayor exponente el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol).

Todos estos protocolos conviven dentro de un modelo general de capas denominado modelo OSI que considera que una arquitectura de red puede ser definida en siete capas: la Capa Física que maneja el tratamiento de bits antes de ser transmitidos por el medio físico propiamente dicho, la Capa de Enlace de Datos que se encarga del direccionamiento físico, la Capa de Red que se encarga de la definición de las rutas a ser seguidas por los

paquetes de información, la Capa de Transporte que se encarga de todo lo relacionado con la conexión de extremo a extremo, la Capa de Sesión que establece la comunicación entre dispositivos dentro de la red, la Capa de Presentación que se encarga de interpretación de los datos y la Capa de Aplicación que interactúa directamente con los usuarios finales.

Todos estos avances impulsaron la generalización de Internet a todo el mundo y Ecuador no fue la excepción, en la década de los años noventa Internet llega a Ecuador por medio de la entidad EcuaneX que fue la primera institución en brindar el Servicio de Internet. Han pasado ya varios años desde ese acontecimiento y hoy en día Internet es tan popular y presenta gran utilidad que se ha llegado a establecer como un servicio básico de la humanidad, esto hace que cada vez exista una mayor demanda en el mercado tanto de individuos que desean contratar el servicio como de empresas que desean proporcionarlo.

1.4.2. SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI)

Dentro del mercado laboral actual, el mercado de internet es uno de los más fuertes y prometedores, el servicio de internet de banda ancha cableado y el servicio de internet inalámbrico se posicionan como uno de los nichos con mayor utilidad a nivel mundial, esto debido a las grandes ventajas que proporciona.

Hoy en día el acceso a Internet es una necesidad básica de la humanidad ya que nos permite realizar actividades de investigación, tareas escolares, reuniones sociales y de trabajo, intercambio de archivos y documentos, compras en línea, trámites de toda índole, entretenimiento y otras actividades.

Los individuos buscan cada vez más opciones de proveedores de Servicio de Acceso a Internet que oferten las características que se necesitan y que se adapten a la economía de cada persona, esto ha desencadenado un incremento en la demanda por la prestación de este servicio y dado que el mercado es tan amplio no solo grandes empresas ofrecen paquetes atractivos sino también pequeñas empresas especialmente en lugares con difícil acceso para montar una infraestructura de gran tamaño.

Gracias al avance del desarrollo tecnológico y de la necesidad del ser humano por mantenerse en contacto con sus semejantes hoy es muy común que en cada hogar del Ecuador se disponga de dispositivos cuyas características son explotadas mediante el uso del Internet como por ejemplo Smartphones, Smart tv's, Smart watch, tablets, entre otros. Un punto clave se genera a raíz de la pandemia originada por la aparición del Covid-19, en la que se evidenció la necesidad de ejecutar la mayor cantidad de tareas en un entorno de

aislamiento y bajo la llamada modalidad “tele”, es así como en el transcurso de este tiempo surgió el llamado tele-trabajo, el tele-estudio y las reuniones virtuales. Muchas familias ecuatorianas optaron por mejorar las características de los planes de Internet contratados y en este periodo de tiempo se generó un gran incremento en el consumo del Servicio de Acceso a Internet.

1.4.3. LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES (LOT)

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los derechos pertenecientes a los usuarios para acceder y brindar libremente un servicio de telecomunicaciones el día 18 de febrero del año 2015 la Asamblea Nacional del Ecuador aprueba la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) y se realiza su publicación en el Tercer Suplemento del Registro Oficial #43. Esta Ley tiene como objeto establecer el marco regulatorio general de las telecomunicaciones para que cada individuo perteneciente al Ecuador pueda acceder, administrar y suministrar servicios de telecomunicaciones ya sean por un medio cableado o por un medio no cableado utilizando el espectro radioeléctrico. Se prevé la necesidad de la creación de un ente Regulador que garantice el cumplimiento de esta Ley con lo que se dio paso a la creación de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL.

Con el fin de precautelar el cumplimiento de lo establecido en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones se plantean varios objetivos en el artículo 3, entre los cuales resaltan los mencionados a continuación:

- Impulsar el desarrollo de las telecomunicaciones y la convergencia entre redes en base a fomentar la inversión nacional y extranjera.
- Promover la correcta distribución de redes dentro del territorio nacional en base al despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria, sujeta a todos los controles y regulaciones dictadas por el ente Regulador del Estado.
- Establecer un correcto ámbito de control de calidad y regulación de precios y tarifas que permita garantizar a los ciudadanos el derecho de acceso a Servicios de Telecomunicaciones de óptima calidad y bajo libre elección.
- Garantizar un proceso igualitario para la concesión de frecuencias del espectro radioeléctrico y una permanente supervisión del uso efectivo y eficiente del mismo, con el fin de evitar oligopolios y monopolios directos e indirectos.

- Simplificar el proceso de otorgamiento de Títulos Habilitantes para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones y facilitar su gestión y administración.

Uno de los artículos más importantes que define la Ley Orgánica de Telecomunicaciones es el Artículo 37 que hace referencia a los tipos de Títulos Habilitantes que pueden ser otorgados por el Ente Regulador, estos son de tres tipos [1]:

- **Concesión:** Para Servicio Móvil Avanzado y Telefonía fija.
- **Autorización:** Para uso y explotación del Espectro Radioeléctrico por instituciones públicas y para prestación de Servicios de Audio y Video por Suscripción.
- **Registro de Servicios:** Para todo aquel servicio que requiera un Registro para su prestación como cable submarino, radiocomunicación, redes privadas.

1.4.4. AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES - ARCOTEL

En el Capítulo II Artículo 142 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones se establece la creación de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL descrita como una entidad anexa al Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, la cual opera de manera autónoma tanto de forma administrativa, como técnica y financiera, con el fin de regular aspectos técnicos, legales y de toda índole concernientes al uso y explotación del espectro radioeléctrico en sus frecuencias de operación permitidas [1].

La creación de la ARCOTEL hizo que las entidades existentes como lo fueron la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL) y el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) carecieran de un propósito de existencia, razón por la cual fueron eliminadas y sus colaboradores pasen a formar parte de las filas de la ARCOTEL.

1.4.5. REGULACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES

Dado que en la actualidad los Servicios de Telecomunicaciones se han llegado a convertirse en una necesidad básica de la humanidad y que toda persona dentro del territorio ecuatoriano tiene el derecho de libre acceso a los mismos [1], es necesario garantizar una correcta, justa e inviolable manera en la cual este derecho sea igualitario para todos, independientemente de la esfera social a la cual pertenezcan los individuos. La

regulación de los Servicios de Telecomunicaciones es propia de cada nación debido a que se necesita un cierto grado de adaptabilidad a las condiciones inherentes del territorio y población objetivo de cada lugar en el cual se proporcionan los diferentes servicios.

Con el pasar del tiempo la tanto oferta como demanda para estos servicios ha estado en constante crecimiento llegando al punto en que se considera a las telecomunicaciones como un sector estratégico en Ecuador, siendo establecido de esta manera en la Constitución de la República del Ecuador [6].

Inicialmente, todo lo relacionado con la gestión y prestación de Servicios de Telecomunicaciones era administrado por el gobierno central, es decir, una entidad de carácter público; sin embargo, con la creciente demanda se vio la necesidad de incluir al sector privado dentro de los procesos y de esta manera asegurar una equilibrada y sana competencia entre empresas públicas y privadas que deseen ofertar servicios de telecomunicaciones fomentando así una mejor calidad en los servicios prestados, precios accesibles y opciones entre las cuales un individuo pueda elegir. Todo esto bajo la normativa vigente del ente Regulador del estado (ARCOTEL), cuyo objetivo de regulación se centra en acciones para corrección de fallas dentro de un mercado competitivo y de esta manera lograr incentivar la competencia entre los proveedores del mercado nacional.

La tarea de implementación de una regulación ya sea de un mercado o de un servicio específico debe ser previamente analizada considerando todo tipo de variables incluidos los gastos administrativos que conlleva su implementación para asegurar un mercado eficiente, justo y equitativo dentro del ámbito de competitividad. Asimismo, evitar la implementación de una regulación ineficiente del mercado que puede conllevar a problemas tales como el exceso de gastos administrativos en relación con el beneficio obtenido, asignación no equitativa de costos entre los diferentes sectores estratégicos, minimizar los intereses económicos frente a los intereses políticos, entre otros [7].

1.4.6. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES

Establecido por el Decreto Ejecutivo N.864 del 28 de diciembre del año 2015 y publicado en el Registro Oficial Suplemento 676 del 25 de enero del año 2016, el Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones complementa a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT). Para fines del presente trabajo se consideran los siguientes artículos [2]:

- Art. 13.- Títulos Habilitantes
- Art. 14.- Otorgamiento y Renovación de Títulos Habilitantes
- Art. 24.- Registro Público de Telecomunicaciones

En el Artículo 13 se señala a la ARCOTEL como el ente Regulador encargado de otorgar Títulos Habilitantes para uso y explotación del espectro radioeléctrico con el fin de realizar la prestación de uno o varios Servicios de Telecomunicaciones y se clasifica a los Títulos en dos grupos, Títulos Habilitantes para Entidades y Empresas Públicas y Títulos Habilitantes por Delegación.

- **Títulos Habilitantes para Entidades y Empresas Públicas:** Establece la autorización para otorgamiento de Títulos Habilitantes a toda empresa o institución pública creada o no con la finalidad de prestar Servicios de Telecomunicaciones.
- **Títulos Habilitantes por Delegación:** Orientado al sector privado y a empresas de economía mixta en las cuales el Estado ecuatoriano posea la mayoría de acciones; se autoriza el otorgamiento de títulos habilitantes bajo las modalidades: de Concesión para servicios de radiodifusión, telefonía fija, servicio móvil avanzado y cualquier otro que determine la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL, de Permiso para la prestación de servicios de radiodifusión por suscripción y de Registro de Servicios para servicios portadores, de cable submarino, de valor agregado, radioaficionados, uso privado del espectro radioeléctrico y cualquier otro que determine la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL.

1.4.7. REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN POR SUSCRIPCIÓN

Este Reglamento es emitido mediante la Resolución 05-03-ARCOTEL-2016 de 28 de marzo del año 2016 en el cual, en el Artículo 4 hace referencia a los Títulos Habilitantes como la base para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión dentro del territorio ecuatoriano, así como su sujeción al Reglamento para Otorgamiento de Títulos Habilitantes para Servicios de Telecomunicaciones.

El Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por suscripción aborda en su Artículo 8 las obligaciones a cumplir por parte de los poseedores de un Título Habilitante que les permita proveer Servicios de Telecomunicaciones. Estas obligaciones establecen los lineamientos que un proveedor de servicios del régimen general de telecomunicaciones y frecuencias del espectro radioeléctrico debe acatar con la finalidad de perpetuar el uso del título habilitante otorgado; dentro de las obligaciones se abordan temas que van desde la forma en la cual se debe explotar en espectro radioeléctrico para el único uso establecido en el Título Habilitante, lineamientos relacionados a la prestación de Servicios de Telecomunicaciones en sí, políticas públicas y permisos de acceso a instalaciones por parte del Ente Regulador con el fin de realizar inspecciones y evaluar la calidad de servicio sin la afectación del servicio prestado, plazos en los cuales deben ser remitidos a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL reportes y documentación requerida por dicho ente Regulador, políticas de interrupción del Servicio de Telecomunicaciones prestado, certificación y homologación de equipos de telecomunicaciones, cumplimiento de las especificaciones de uso del espectro detallado en el título habilitante, prestación equitativa y no discriminatoria de los servicios de telecomunicaciones, cumplimiento de políticas de carácter ambiental a las cuales esté sujeto el Servicio de Telecomunicaciones prestado, planes de contingencia en caso de eventualidades o desastres naturales, pagos, tarifas, contribuciones mecanismos de tasación y cobranza y facturación, comunicación de interrupción o suspensión del servicio a abonados con un tiempo prudente y demás obligaciones contempladas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento General, los correspondientes Títulos Habilitantes y demás resoluciones y disposiciones de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL.

Además, en el Artículo 10 se establecen los derechos de los prestadores de Servicios de Telecomunicaciones mismos que se citan a continuación:

1. *“Notificar a la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL las infracciones establecidas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su reglamento general y el ordenamiento jurídico vigente conforme el ámbito de competencia.*
2. *Contratar con terceros el desarrollo de actividades inherentes, accesorias o complementarias al servicio, permaneciendo, en todo caso, íntegramente responsable ante la ARCOTEL, ante los abonados, clientes, usuarios,*

suscriptores y ante terceros por las obligaciones resultantes del título habilitante y del ordenamiento jurídico vigente.

3. *Cobrar a los abonados, clientes, usuarios, suscriptores las tarifas conforme al ordenamiento jurídico vigente, y los pliegos tarifarios aprobados por la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL.*
4. *Los demás que establezcan la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, la Ley Orgánica de Comunicación, sus reglamentos generales, el título habilitante, resoluciones y disposiciones que emita la ARCOTEL.*
5. *Los poseedores de títulos habilitantes de autorización gozarán de las exenciones que prevén la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y el ordenamiento jurídico vigente.*
6. *Suspender el servicio provisto por falta de pago de los abonados o clientes previa notificación al abonado o cliente con dos (2) días de anticipación, así como por uso ilegal del servicio calificado por autoridad competente, en este último caso con suspensión inmediata sin la necesidad de notificación previa”*
[2].

1.4.8. REFORMA Y CODIFICACIÓN AL REGLAMENTO PARA OTORGAR TÍTULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Mediante Resolución No. 15-16-ARCOTEL-2019 de 19 de noviembre de 2019 (Registro Oficial 144) se derogó la Resolución N. 04-03-ARCOTEL-2016 del 28 de marzo del año 2016, con la cual se expidió el REGLAMENTO PARA OTORGAR TITULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO y, posteriormente, mediante Resolución 02-03-ARCOTEL-2020 del 08 de mayo de 2020 se aprueban modificaciones a la REFORMA Y CODIFICACIÓN AL REGLAMENTO PARA OTORGAR TITULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO, publicada en la Edición Especial del Registro Oficial 144 de 29-11-2019.

En el artículo 22 del capítulo IV de esta reforma se hace referencia al Servicio de Acceso a Internet (SAI) como un servicio perteneciente a la categoría de Títulos Habilitantes definida como Registro de Servicios y que posteriormente en el Capítulo VI de la Reforma se aborda a profundidad.

Dentro del Capítulo VI de la Reforma se establecen los lineamientos necesarios, requisitos técnicos, económicos y legales para que una persona natural o jurídica pueda acceder a un Título Habilitante en base a la determinación de su idoneidad como solicitante.

En el Artículo 38 se establecen todos los requisitos específicos y las condiciones que se deben presentar ante la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL por parte de los solicitantes, esto abarca todo lo relacionado a solicitudes, documentación de carácter personal, declaraciones juramentadas, escrituras de constitución, proyectos técnicos de viabilidad técnica, planes de sostenibilidad, políticas y declaraciones de responsabilidad.

En los Artículos 39, 40, 41 y 42 se abordan los temas relacionados a Complementación que establece los plazos máximos para que un solicitante presente la documentación requerida, Elaboración de dictámenes en los cuales se evaluará a las empresas vinculadas con el solicitante y los efectos que conllevaría el otorgamiento de un nuevo Título Habilitante dentro del campo solicitado, Resoluciones tomadas en base a los dictámenes considerados como favorables, Notificación de las resoluciones y Aceptación dentro de los plazos definidos.

Las frecuencias esenciales y frecuencias no esenciales se abordan dentro de los Artículos 43 y 44, y establecen las particularidades asociadas en cada caso, además de anexos y condiciones específicas para un determinado grupo o bandas de frecuencia.

Se establece además en el Artículo 45 el plazo de duración de un Título Habilitante otorgado el cual para la categoría de Registro de Servicios es hasta un máximo de 15 años con la opción de aplicar para una renovación por otros 15 años más, esto exceptuando el servicio de cable submarino en cuyo caso el plazo máximo de vigencia del Título Habilitante es de 20 años. Todas estas disposiciones son reguladas por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL [4].

2. METODOLOGÍA

El desarrollo del presente trabajo de integración curricular considera un enfoque de tipo cualitativo en el cual se explica y describe el procedimiento que una empresa solicitante debe seguir con el fin de obtener un Título Habilitante que le permita proveer un Servicio de Telecomunicaciones en Ecuador. En el Capítulo 1 del presente trabajo se efectuó la revisión de las leyes y reglamentos vigentes en Ecuador que rigen el SAI y posteriormente se realizará una revisión de los formularios que pone a disposición la ARCOTEL en su portal web y que son necesarios para aplicar al proceso de otorgamiento de un Título Habilitante dentro del territorio nacional. Para poder completar los formularios mencionados es necesario comprender dos aspectos fundamentales, el aspecto técnico y el aspecto financiero; para cubrir el aspecto técnico se realizó un estudio y revisión de topologías de red, conceptos de redes de fibra óptica y de los elementos que la componen; para cubrir el aspecto financiero se tomó como punto de partida el ejemplo de una empresa ficticia que desea ingresar al mercado de las telecomunicaciones en Ecuador prestando el SAI y se hizo un estudio financiero de la misma que abarca todo lo relacionado a gastos administrativos, gastos operativos, inversión en recursos humanos, proyección poblacional, ingresos, amortizaciones, activos fijos, activos nominales, inversionistas y socios, entre otros que permiten demostrar la rentabilidad de la empresa y una proyección de su sostenimiento en un horizonte de cinco años. Con la recopilación de la información antes mencionada se procedió con la elaboración de un video tutorial que muestre paso a paso el proceso de aplicación para el otorgamiento del respectivo Título Habilitante en Ecuador, para lo cual se utilizaron herramientas de edición de audio y video disponibles, como por ejemplo Camtasia Studio, Adobe Premiere, Vegas Pro y Photoshop con la finalidad de que el producto final sea didáctico y de fácil comprensión para los solicitantes interesados.

2.1. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DEL SAI

2.1.1. FTTx – REDES DE FIBRA ÓPTICA

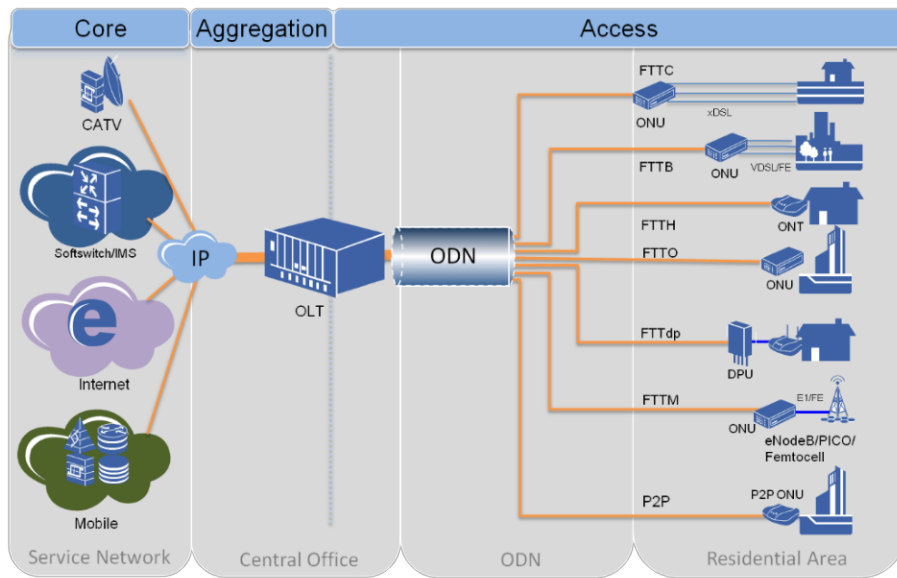


Figura 1. Red de Fibra Óptica FTTx

Una red de fibra óptica FTTx es un término genérico asignado a una red de acceso de banda ancha de fibra óptica que reemplaza de manera parcial o total a la red de cobre.

Dentro del grupo FTTx se distinguen las siguientes categorías:

- **FTTN (Fiber to the Node):** Se caracteriza porque el medio transmisor de fibra debe estar máximo a una distancia de una milla del cliente, la distancia restante puede utilizar cobre como medio de transmisión a través de líneas telefónicas con tecnología DSL (Digital Subscriber Line).
- **FTTC (Fiber to the Curb):** Se caracteriza porque la fibra óptica como medio de transmisión finaliza hasta las cabinas de telecomunicaciones típicamente ubicadas a unas decenas o cientos de metros del hogar de los usuarios finales.
- **FTTB (Fiber to the Building):** Se caracteriza porque la terminación de la fibra óptica como medio de transmisión finaliza hasta unas decenas de metros del hogar de los usuarios finales.
- **FTTH (Fiber to the Home):** Caracterizado porque la terminación de la fibra óptica como medio de transmisión finaliza directamente en el hogar de los usuarios finales.

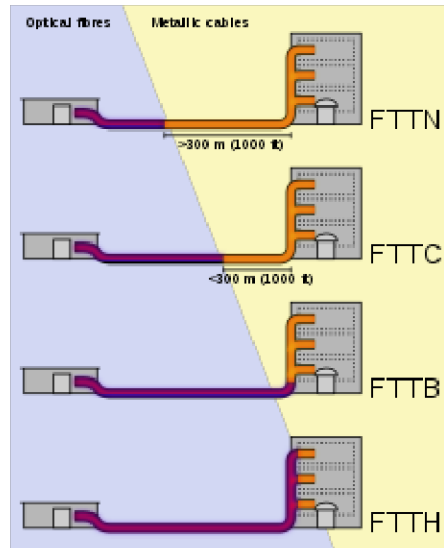


Figura 2. Tecnología de fibra óptica FTTx

La red de acceso a Internet por fibra óptica ofrece una alta velocidad, disponibilidad y calidad a precios relativamente bajos. Las tecnologías Passive Optical Network (PON) y Gigabit-Capable Passive Optical Network (GPON) permitieron reducir costos en la utilización de fibra óptica para transmisión de información, la cual, inicialmente solo era utilizada en la red de transporte debido a su alto costo.

Gracias a las características que ofrece la fibra óptica como la inmunidad a interferencias estáticas y electromagnéticas, alta capacidad y ancho de banda, peso y tamaño, capacidad para proveer servicios a una gran cantidad de usuarios finales, así como otras ventajas adicionales, ésta actualmente es el principal medio utilizado para transmisión de información a nivel mundial.

2.1.2. TOPOLOGÍAS DE RED

Al hablar de topologías de red podemos diferenciar entre topología lógica de red y topología física de red.

La topología lógica de red es la que define todos los protocolos y medios lógicos mediante los cuales los hosts acceden a los medios disponibles para el intercambio de datos entre redes.

La topología física hace referencia a la disposición real de todos los elementos físicos como cables y dispositivos que conforman una red de comunicación de datos.

Existe una gran variedad de topologías físicas dentro de las cuales se destacan las expuestas a continuación:

- **Topología en Bus:** Se caracteriza por tener un cable backbone que conecta a todos los elementos de la red de comunicaciones, permite que la información transmitida por una estación sea escuchada por todas las demás conectadas, pero no existe regeneración de la señal en las estaciones por las cuales atraviesa la información. Este tipo de topología es de fácil implementación al ser una arquitectura simple pero las condiciones de degradación de la señal hacen que no sea óptima para una red destinada al SAI.

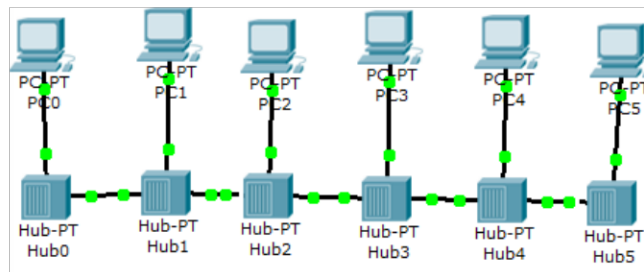


Figura 3. Topología de Red en Bus

- **Topología en Malla:** Este tipo de topología de red está diseñado para que cada estación se conecte a todas las demás pertenecientes a la red ofreciendo así una alta disponibilidad de la red debido a la existencia de múltiples caminos para que viaje la información. Si bien la topología en malla ofrece una alta disponibilidad debido a la redundancia, esta no es conveniente para una red destinada a prestar el SAI dado que el costo de mantener dicha redundancia sería muy elevado y el servicio prestado no estaría al alcance de todos los usuarios.

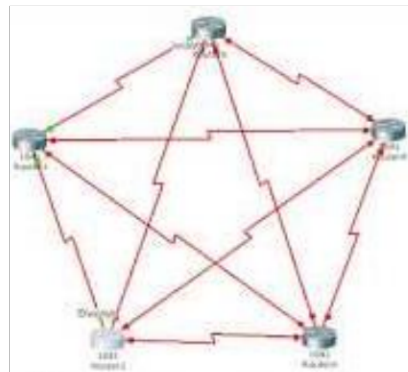


Figura 4. Topología en Malla

- Topología en Anillo:** Esta topología de red se caracteriza porque cada estación se encuentra conectada con la siguiente y la última se conecta con la primera formando así el anillo. Cada estación cuenta con un repetidor que transmite los datos hacia la siguiente estación garantizando así que no exista un degrado en los datos transmitidos; sin embargo, no se puede considerar para una red destinada a prestar el SAI debido a que, si una estación falla, la red deja de funcionar al no contar con redundancia.

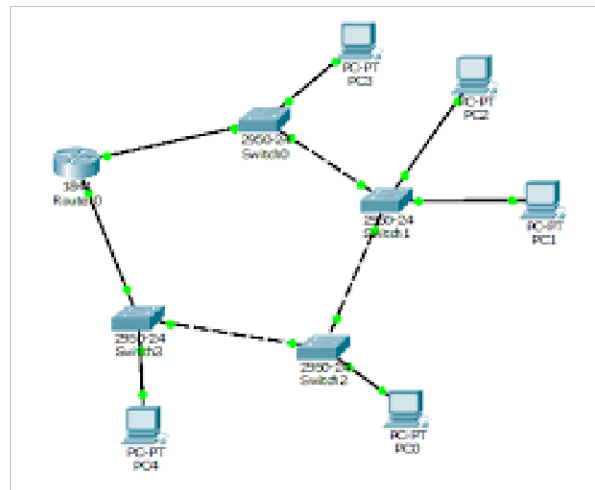


Figura 5. Topología en Anillo

- Topología Jerárquica:** Este tipo de topología de red presenta estaciones dispuestas a manera de árbol, es decir, una o varias encima de otras. Si bien este tipo de topología ofrece una excelente transmisión de datos, presenta el problema de que, si un nivel dentro de la jerarquía falla, todas las estaciones bajo dicho nivel dejarán de funcionar.

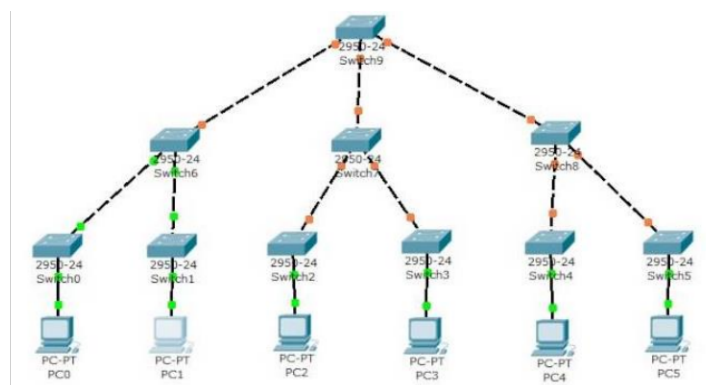


Figura 6. Topología Jerárquica

- Topología en Estrella:** Esta topología de red tiene como característica que cada estación se conecta a un punto central por el cual se conmuta toda la información. Ideal para redes de área local (LAN). La mayor ventaja ofrecida por este tipo de topología es que si una estación falla la red sigue en operación y solo se ve afectada la estación con problemas; sin embargo, si la estación central falla, toda la red queda inoperativa, este problema se puede solucionar agregando un segundo punto central que brinde redundancia a la red y así evitar la caída de la misma.

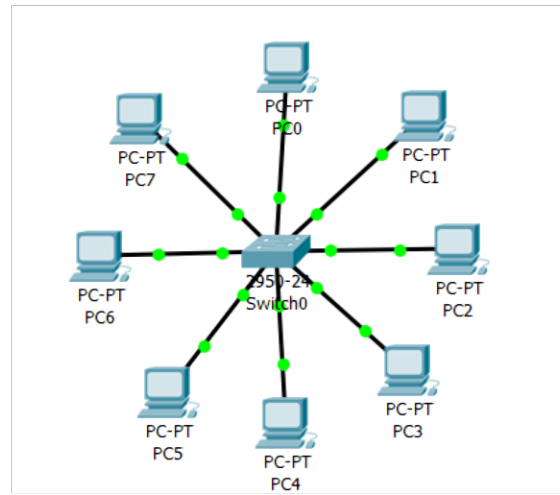


Figura 7. Topología en Estrella

2.1.3. ARQUITECTURA FTTH GPON

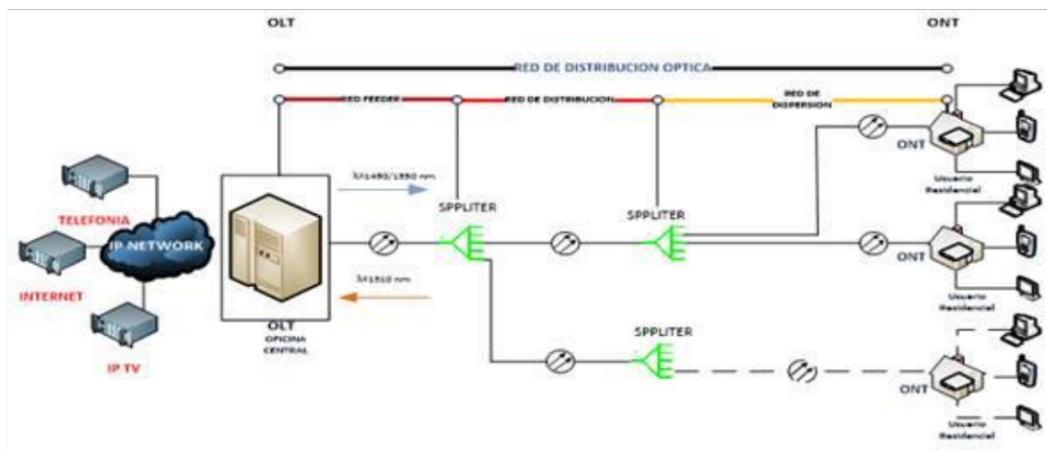


Figura 8. Diagrama de Arquitectura FTTH GPON [8].

La Figura 8 muestra la arquitectura típica de una red de fibra óptica FTTH GPON en la cual se destacan los siguientes elementos:

- **Optical Line Terminal (OLT):** Ubicado en la Oficina Central (CO), su función principal es la de convertir la señal eléctrica de entrada del cliente en una señal apropiada para ser enviada por el medio de transmisión óptica, así como también multiplexar y demultiplexar las señales entre los dispositivos de conversión.
- **Optical Network Terminal (ONT):** También conocidos como Optical Network Unit (ONU), su ubicación está en las instalaciones del usuario final, su función principal es la de conversión de medios por diversas interfaces por las cuales se brinda un determinado servicio.
- **Optical Distribution Network (ODN):** Es un segmento de la red basado en fibra compuesto por las redes de distribución, de dispersión y feeder, conecta la Oficina Central con los puntos de usuario final.
- **Splitter Óptico:** Es un dispositivo pasivo cuya función es la de tomar una señal óptica de entrada y dividirla en varias señales ópticas de salida.
- **Network Acces Point (NAP):** Dispositivo habitualmente ubicado en los postes el cual cuenta con un splitter interno que divide la fibra drop que viaja hasta la roseta ubicada en el punto final del usuario.
- **Roseta:** Dispositivo ubicado en el punto final del usuario, en él se termina la red de fibra óptica proveniente de los NAPs.
- **Manga:** Dispositivos herméticos que protegen la fibra óptica y permiten realizar sangrados de la misma.

2.2. MODELO DE EMPRESA FICTICIA A UTILIZAR

Como se ha mencionado anteriormente, la empresa en la cual se basa el desarrollo del presente trabajo es una empresa ficticia que no figura en ningún tipo de registro comercial pero que cuenta con todas las bases para ser considerada como una empresa capaz de proveer el SAI.

Para el desarrollo de la parte técnica correspondiente a la empresa ficticia se utilizará como referencia el modelo de Empresa Eficiente desarrollado en el documento “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EMPRESA EFICIENTE AL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI) DE ECUADOR CON EL FIN DE OBTENER UN PRECIO REFERENCIAL PARA LA REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE PRECIOS DE ESTE SERVICIO” [9], específicamente el Capítulo 3 del mismo.

2.3. DATOS Y CALCULOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS RELACIONADOS

Esta sección abordará todos los aspectos relacionados a la recopilación de datos, estadísticas y cálculos efectuados con el fin de sostener y justificar el uso del modelo de Empresa Eficiente como ejemplo para el desarrollo del presente trabajo.

2.3.1. DEMANDA DEL SERVICIO Y ZONA DE COBERTURA



Figura 9. Zona de Cobertura, Parroquia San Juan, Quito. [9]

Para estimar la demanda del SAI en la zona de estudio se toma en cuenta los datos proporcionados por el “Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)” [10] referentes a la tasa de incremento poblacional (la más actualizada es del 1.64%). Para el cálculo del número de hogares en la zona se hace uso de una estimación de personas por hogar y además se considera la tasa de analfabetismo digital que actualmente es del 17.17% [11].

Tabla 1. Proyección Poblacional Parroquia San Juan, Quito

AÑO	POBLACIÓN ZONA DE INTERÉS	NÚMERO DE HOGARES
2020	63.571	19.119
2021	64.614	19.433
2022	65.673	19.751
2023	66.750	20.075
2024	67.845	20.405
2025	68.958	20.739

2.3.2. TECNOLOGÍA A UTILIZAR Y TOPOLOGÍA

La zona elegida en la cual la empresa ficticia brindará el Servicio de Acceso a Internet (SAI) es una zona urbana que actualmente consta de una población significativa, la cual necesita la contratación del servicio antes mencionado.

En la actualidad el medio transmisor más utilizado en el país es la fibra óptica con un 66,70% [12] de todas las cuentas a nivel nacional.

La empresa ficticia proporcionará el SAI exclusivamente por medios de transmisión alámbricos y se excluirá para el presente trabajo los medios de transmisión inalámbricos; por lo anteriormente expuesto y dado que la utilización de un medio de transmisión basado en fibra óptica brinda grandes ventajas en capacidad, alta velocidad, inmunidad a la interferencia electromagnética, alta disponibilidad, escalabilidad, entre otras; se opta por elegir este tipo de tecnología para el servicio prestado por la empresa ficticia.

En cuanto a la topología de red, se presentó las diferentes topologías con sus respectivas características en la sección 2.1.2 del presente trabajo; para el desarrollo del mismo se ha seleccionado la topología de tipo estrella mostrada a continuación en la Figura 10.



Figura 10. Topología de Red de la Empresa Eficiente Ficticia [9].

Como se muestra en la Figura 10, la zona objetivo se divide en 5 ramales o redes de distribución para brindar una completa cobertura del servicio, cada ramal consta de 3 zonas para un total de 15 zonas (puertos de la OLT). Para cada zona y divisor principal se viaja por medio de fibra óptica monomodo G.652 ADSS (All Dielectric Self-Supported) de 12

hilos. En cada zona se realiza un sangrado de 3 hilos de la red principal por medio de una manga hasta un splitter óptico 1:4 en el cual la fibra es nuevamente dividida en 12 hilos para la red de distribución que se sangra a medida que se avanza por los Network Access Point, los cuales tienen la capacidad de brindar el servicio a 16 clientes. Para la red de acceso es considerado el uso de la fibra monomodo G.657A2 tipo drop por sus características óptimas que permiten una mayor manipulación de las mismas y poseen un mayor radio de curvatura, aspectos de gran importancia al momento de realizar la instalación en los puntos finales del usuario.

La Figura 11 presentada a continuación muestra un esquema general de la red propuesta para la empresa eficiente.

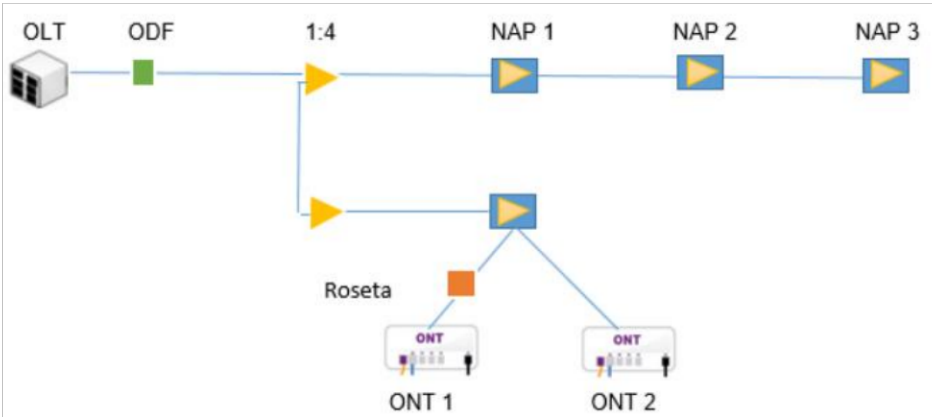


Figura 11. Esquema general de la red [9].

A continuación, se muestra la Tabla 2 correspondiente a las distancias estimadas en metros asociadas a cada red de distribución que compone la topología de red.

Tabla 2. Distancia estimada en cada zona [9]

Distancias Estimadas (Red de Distribución)	
Zona / Red de Distribución	Distancia (en metros)
1	1.205,24
2	1.325,97
3	740,29
4	1.290,68
5	1.430,61
TOTAL	5.992,79

Se considera un margen del 20% al valor total presentado en la Tabla 2, dando así un total de 7.192 metros de fibra para las 5 zonas de distribución. Asumiendo una distribución uniforme de clientes en cada zona y considerando nuevamente un margen de crecimiento del 20% se tiene un total de 45.592 metros de fibra óptica de 12 hilos; es necesario la adquisición de 12 bobinas de fibra ya que se conoce que en el mercado cada bobina consta de 4.000 metros de fibra óptica [9].

2.3.3. PRESUPUESTO DEL ENLACE

Uno de los puntos a considerar para la realización del presupuesto del enlace es la atenuación causada por elementos pasivos que conforman la red ya que ésta nos permite seleccionar los equipos a utilizar en base a la sensibilidad mínima calculada. La Tabla 3 muestra los valores de atenuación para varios elementos ópticos pasivos pertenecientes a la red considerando un margen de holgura de 3dB, así, para el caso más crítico que se puede considerar que se tiene una atenuación por elementos pasivos de 29 dB.

Tabla 3. Valores de atenuación de elementos pasivos [9]

Cantidad	Elemento	Atenuación Individual	Atenuación Total
1	Splitter 1:16	13,8 dB	13,8 dB
1	Splitter 1:4	7,5 dB	7,5 dB
4	Fusión de fibra	0,3 dB	1,2 dB
4	Conector Mecánico	0,5 dB	2 dB
3 Km	Fibra Óptica	0,5 dB/Km	1,5 dB
N/A	Margen de holgura	N/A	3 dB
		TOTAL	29 dB

Como base de la empresa eficiente ficticia se elige una red GPON de clase C+, la cual presenta el comportamiento ideal para la situación más crítica considerada, además, las tarjetas GPON clase C+ son muy comerciales. Una comparación de niveles de potencia de las diferentes clases se muestra en el ANEXO I.

2.3.4. EQUIPOS A UTILIZAR

Posteriormente se incluye un listado con todos los elementos que conforman la red GPON para la prestación del SAI. Dado que el objetivo del presente trabajo no es detallar a profundidad los elementos se realizará una breve descripción de los mismos.

2.3.4.1. Optical Line Terminal (OLT)

Para el cálculo del número de puertos necesarios que debe poseer la OLT se hace uso de la estimación de la demanda mostrada en la Tabla 4.

Tabla 4. Demanda estimada de clientes

AÑO	POBLACIÓN ZONA DE INTERÉS	NÚMERO DE HOGARES	PENETRACIÓN DEL SERVICIO (%)	NÚMERO DE CLIENTES
2020	63.571	19.119	25,44	2.157
2021	64.614	19.433	25,94	2.235
2022	65.673	19.751	26,44	2.316
2023	66.750	20.075	26,94	2.398
2024	67.845	20.405	27,44	2.483
2025	68.958	20.739	27,94	2.569
Tasa de Incremento Provincia		1,64%		
Dominio en el mercado		44,33%		
Promedio Personas por hogar		3,325		

Para este caso en específico se estiman 2.569 clientes al finalizar la proyección a cinco años. Dado que la capacidad por puerto que posee la OLT sirve para un máximo de 64 clientes se considera el siguiente cálculo:

$$\begin{aligned} \# \text{ de puertos OLT} &= \frac{\# \text{ clientes totales}}{\# \text{ clientes por puerto}} && (1) \\ &= \frac{2.569}{64} = 40.14 \\ &= 41 \text{ puertos} \end{aligned}$$

Se conoce que cada tarjeta cuenta con un total de 16 puertos GPON por lo que es necesario 3 tarjetas en total para satisfacer la demanda.

En base al ANEXO II se considera el uso de la OLT de la marca HUAWEI ya que soporta las especificaciones requeridas y además brinda escalabilidad a largo plazo.

2.3.4.2. Optical Network Terminal (ONT)

Dado que es recomendable que tanto la OLT como ONT sea de la misma marca, se presenta en el ANEXO III un contraste entre equipos ONT de la marca Huawei. La opción elegida es la ONT Huawei HG8546M ya que presenta las mejores características comparadas con las otras dos opciones presentadas y también su costo difiere muy poco.

2.3.4.3. Fibra Óptica

El modelo de empresa eficiente en el que se encuentra basado el presente trabajo considera el uso de la fibra óptica de marca Hengtong para la red de distribución, la cual es una fibra G.652D ADSS de 12 hilos [9].

Para la red de acceso se considera el uso de la fibra óptica que tenga un cable mensajero y que además es el mismo tipo de fibra óptica utilizada por las grandes empresas competidoras, es decir la fibra óptica de tipo drop marca Hengtong [9].

Se considera también que el tipo de fibra óptica utilizada cumple con todos los parámetros establecidos para Ecuador por el ente Regulador como por ejemplo; diámetro de la fibra, estándares ITU, dispersión modal, tipo de fibra (multimodo o monomodo), coeficiente de reflexión, ángulos de apertura, etc.

2.3.4.4. Divisor Óptico

Se necesita un total de 41 splitters ópticos 1:4 ya que se utilizará uno por cada puerto disponible de la OLT; además, se necesita 165 splitters ópticos 1:16 ya que se considera uno por cada NAP, en total son 11 NAPs por segmento de red y un total de 15 zonas.

Los valores de cada tipo de splitter son muy similares entre los ofertados por los diferentes proveedores así como también los valores correspondientes a cajas NAP, por esta razón se opta por adquirir los de menor precio.

2.3.5. ELEMENTOS PARA EL DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

La Tabla 5 muestra el total de elementos que se necesita para implementar la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para la prestación del SAI. Los valores considerados en la Tabla 5 corresponden a los más adecuados de acuerdo a las necesidades y disponibilidad en el mercado, el margen de holgura considerado es 10% para materiales de instalación al cliente y equipos de administración, y un margen de holgura del 20% para el material de montaje de la fibra óptica [9].

Tabla 5. Listado de equipos de la red GPON de empresa eficiente [9]

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD (USD)	PRECIO TOTAL (USD)
1	Tarjeta de 16 puertos C+	3	USD 1.232,00	USD 3.696,00
2	Huawei OLT MA5680T Chasis+FAN+GICF+2PRTE+SC UN	1	USD 2.912,00	USD 2.912,00
3	ONT Huawei Hg8546m	2730	USD 39,20	USD 107.016,00
4	ADSS (Optical Fiber)de 12 hilos (4km)	12	USD 3.046,40	USD 36.556,80
5	Preformados	900	USD 7,06	USD 6.354,00
6	Herrajes tipo A	233	USD 2,43	USD 566,19
7	Hebillas ¾	400	USD 34,00	USD 13.600,00
8	NAP + splitter 1:16 conectorizado	160	USD 72,80	USD 11.648,00
9	Tensores con gancho	8190	USD 0,39	USD 3.194,10
10	Splitter 1:4 para fusión	45	USD 13,44	USD 604,80
11	Rosetas	2730	USD 6,89	USD 18.809,70
12	ODF de 64 puertos	1	USD 616,00	USD 616,00
13	Fusionadora	3	USD 2.462,88	USD 7.388,64
14	kit de fibra óptica	3	USD 324,80	USD 974,40
15	Pigtail de fibra	40	USD 2,06	USD 82,40
16	Mikrotik CCR 1036 (Router board)	3	USD 3.460,80	USD 10.382,40
17	Patchcord de fibra 1m	2730	USD 4,37	USD 11.930,10
18	Rack de 19 UR	1	USD 1.332,80	USD 1.332,80
19	UPS Forza	2	USD 672,00	USD 1.344,00
20	Configuración de la OLT	1	USD 1.120,00	USD 1.120,00
21	Tubillos protectores de fusión	2730	USD 0,11	USD 300,30
22	Fibra Drop (2km)	335	USD 283,36	USD 94.925,60
23	Sistema de cableado estructurado	1	USD 5.600,00	USD 5.600,00
24	Generador eléctrico	1	USD 5.040,00	USD 5.040,00
TOTAL ACTIVOS FIJOS				USD 345.994,23

2.3.6. ESTIMACIÓN DEL PLAN BÁSICO OFERTADO

La Figura 12 muestra un esquema del ancho de banda mínimo dependiendo de la aplicación para una familia típica promedio, se aprecia que a lo largo del día existen picos (15Mbps) y valles (menor a 3 Mbps) y que se puede tomar como referencia un promedio de velocidad de 8,2 Mbps.

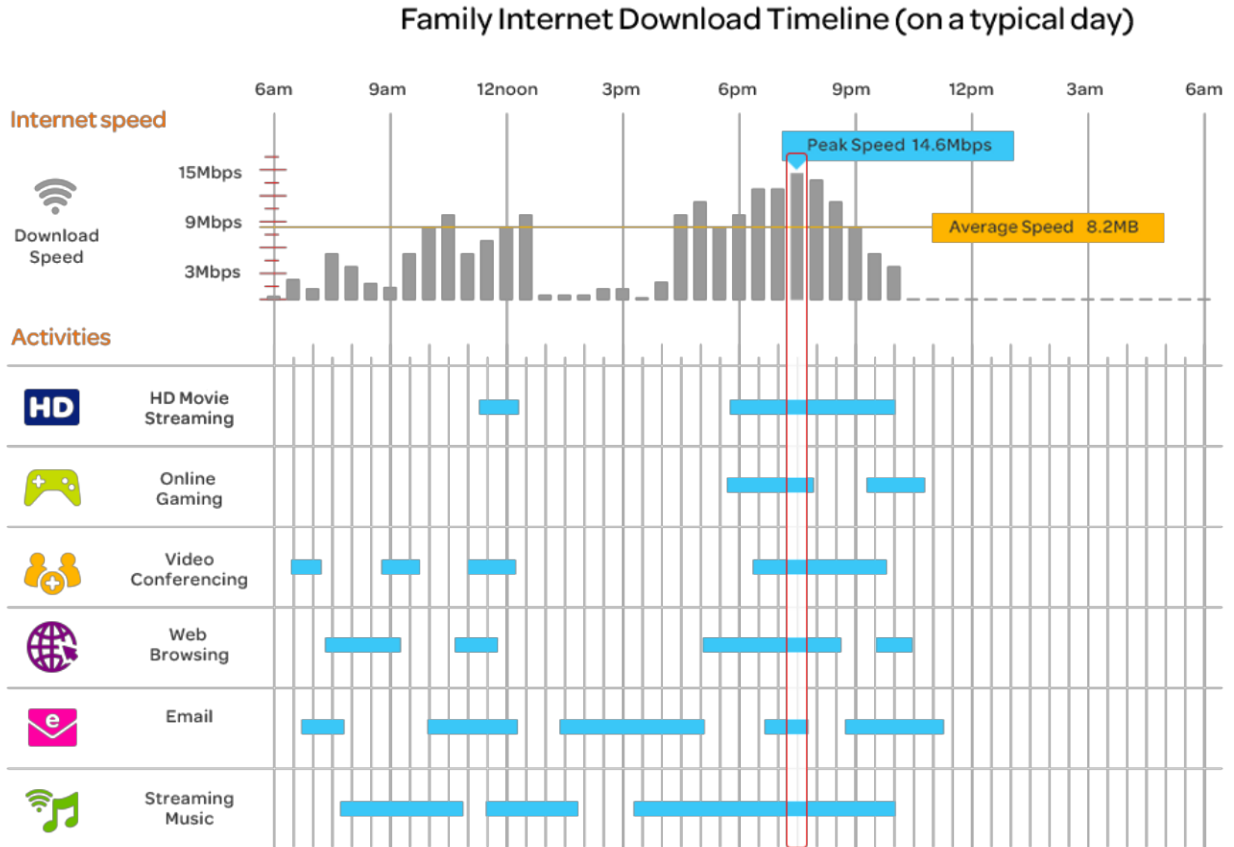


Figura 12. Consumo promedio típico residencial [13].

Para el caso de Ecuador y dada la situación actual se considera un uso de Internet de acuerdo a los presentados en el ANEXO IV.

Se asume que la utilización de la banda ancha para una familia promedio considera los siguientes casos de uso:

$$\begin{aligned}
 \text{ancho de banda} &= \text{redes sociales} + \text{navegacion} + \text{videos} + \text{estudios} + \text{juegos} + \text{teletrabajo} \\
 &= 1 + 1 + 1.5 + 8 + 5 + 4 + 5 \\
 &= 25.5 \text{ Mbps}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Se necesita un ancho de banda de 25.5 Mbps, pero dado que no todas las aplicaciones se ejecutan por todos los usuarios al mismo instante de tiempo, se considerará un índice de simultaneidad del 60% con lo que se calcula un ancho de banda de 15 Mbps para el plan básico ofrecido por la Empresa Eficiente de acuerdo a la Ecuación 3 [9].

$$\begin{aligned}
 \text{ancho de banda} &= 3 \text{ aplicaciones de alta demanda} + \\
 & \quad 2 \text{ aplicaciones de baja demanda} \quad (3) \\
 &= 4 + 4 + 5 + 1 + 1 \\
 &= 15 \text{ Mbps}
 \end{aligned}$$

Al comparar el valor obtenido de 15 Mbps con el valor de 12 Mbps a 25 Mbps sugerido por la Federal Communications Commission (FCC) [15], se observa que en efecto el plan básico se encuentra dentro de este rango.

2.3.7. INVERSIÓN ADMINISTRATIVA

Las consideraciones necesarias que se hacen en este apartado son las siguientes:

- Compra del inmueble y adecuación del mismo para albergar los equipos de red y para que el personal de la empresa desarrolle sus actividades y permitan la operación de la misma.
- El tamaño del inmueble adquirido es de 250 metros cuadrados con dos plantas [9].
- Uso de un sistema de video vigilancia en exteriores e interiores [9].
- Uso de alarmas.
- La instalación de una red de telefonía interna sobre un servidor propio de la empresa.
- Un computador por cada empleado.
- Licencias para uso de software administrativo, servicios de correo electrónico y almacenamiento en la nube.

Además, se considera el costo correspondiente a la obtención del derecho de Otorgamiento del Título Habilitante para el SAI, el cual es de 500 USD acorde a la Novena Disposición Transitoria de la “REFORMA Y CODIFICACION AL REGLAMENTO PARA OTORGAR TITULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO (Resolución 15-16-ARCOTEL-2019)[16]”. Además, se considera el valor correspondiente a la Garantía de Fiel Cumplimiento, cuyo monto de acuerdo a lo señalado en el Artículo 207 de la “REFORMA Y CODIFICACION AL REGLAMENTO PARA OTORGAR TITULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO [4]” es

del 5% del valor del derecho de otorgamiento del Título Habilitante para la prestación del Servicio de Telecomunicaciones, en caso de que dicho derecho corresponda a un único pago [16]. Adicionalmente se debe considerar el pago de la Contribución del 1% de los ingresos facturados y percibidos señalado en el Artículo 92 de la “Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT)[1]”.

La Tabla 6 muestra los valores considerados por los costos mencionados.

Tabla 6. Costos por Derecho de Otorgamiento de Título Habilitante

TARIFA POR CONCESIÓN DE TÍTULO HABILITANTE PARA EL SAI					
ÍTEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Derecho de Otorgamiento	USD 500,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
Garantía de Fiel Cumplimiento	USD 425,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
Contribución del 1%	USD 0,00	USD 6.004,97	USD 6.216,29	USD 6.436,00	USD 6.658,16
TOTAL	USD 925,00	USD 6.004,97	USD 6.216,29	USD 6.436,00	USD 6.658,16

La Tabla 7 muestra un desglose de la inversión administrativa considerada por la empresa.

Tabla 7. Inversión administrativa [9]

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD (USD)	PRECIO TOTAL (USD)
1	Adquisición de la inmobiliaria	1	USD 85.000,00	USD 85.000,00
2	Adecuación de instalaciones para alojar equipos y personal	1	USD 25.000,00	USD 25.000,00
3	Mobiliario	1	USD 10.000,00	USD 10.000,00
4	Software de Administración empresarial	1	USD 10.000,00	USD 10.000,00
5	Software de Gestión de clientes	1	USD 10.000,00	USD 10.000,00
6	Red telefónica interna	1	USD 2.000,00	USD 2.000,00
7	Elementos de computación	1	USD 10.000,00	USD 10.000,00
8	Adquisición de celulares	1	USD 1.000,00	USD 1.000,00
9	Vehículo empresarial para instalaciones	2	USD 30.000,00	USD 60.000,00
10	Derecho de Otorgamiento de Título Habilitante	1	USD 500,00	USD 500,00
11	Garantía de Fiel Cumplimiento	1	USD 425,00	USD 425,00
12	Contribución del 1%	1	USD 25.315,42	USD 25.315,42
13	Sistema de video vigilancia CCTV + instalación	1	USD 1.000,00	USD 1.000,00
14	Software de seguridad	1	USD 5.000,00	USD 5.000,00
15	Montaje de la fibra y estudio técnico	1	USD 40.000,00	USD 40.000,00
TOTAL ACTIVOS NOMINALES				USD 285.240,42

2.3.8. INVERSIÓN EN RECURSOS HUMANOS

Se considera el organigrama presentado en la Figura 13 como base de la empresa eficiente.

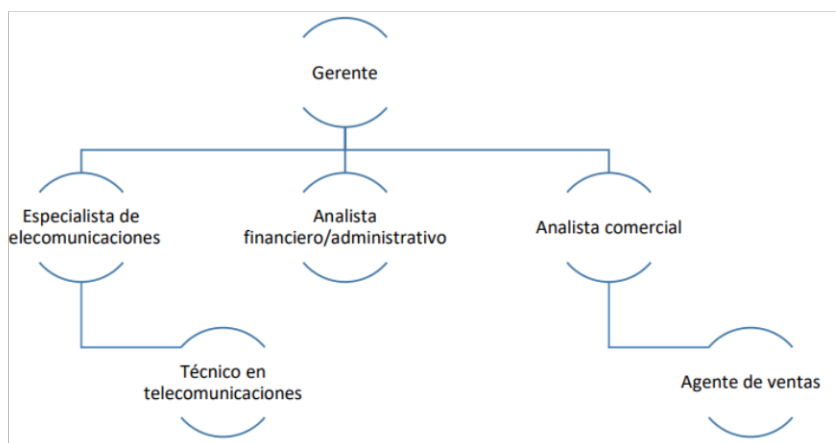


Figura 13. Organigrama empresa eficiente [9]

Además, se presenta en el ANEXO V el número de empleados por departamento, así como las funciones que ejecutarán dentro de la empresa eficiente.

La Tabla 8 muestra los gastos por sueldo relacionados al pago por prestación de servicios de los empleados de la empresa eficiente considerando la aportación al IESS, décimo tercero y décimo cuarto. La base salarial es la correspondiente a la tabla sectorial de sueldos 2020 [17].

Tabla 8. Gastos por sueldo en recursos humanos [9]

PUESTO	SUELDO AL MES	SUELDO AL AÑO	APORTE AL MES IESS (11.15%)	APORTE AL AÑO (IESS)	DÉCIMO TERCERO	DÉCIMO CUARTO	TOTAL AL AÑO
Gerente	USD 800,00	USD 9.600,00	USD 89,20	USD 1.070,40	USD 800,00	USD 425,00	USD 11.895,40
Especialista de telecomunicaciones	USD 450,00	USD 5.400,00	USD 50,18	USD 602,10	USD 450,00	USD 425,00	USD 6.877,10
Técnico en telecomunicaciones	USD 428,00	USD 5.136,00	USD 47,72	USD 572,66	USD 428,00	USD 425,00	USD 6.561,66
Técnico en telecomunicaciones	USD 428,00	USD 5.136,00	USD 47,72	USD 572,66	USD 428,00	USD 425,00	USD 6.561,66
Técnico en telecomunicaciones	USD 428,00	USD 5.136,00	USD 47,72	USD 572,66	USD 428,00	USD 425,00	USD 6.561,66
Analista financiero	USD 440,00	USD 5.280,00	USD 49,06	USD 588,72	USD 440,00	USD 425,00	USD 6.733,72
Analista comercial	USD 440,00	USD 5.280,00	USD 49,06	USD 588,72	USD 440,00	USD 425,00	USD 6.733,72
Agente de ventas	USD 425,00	USD 5.100,00	USD 47,39	USD 568,65	USD 425,00	USD 425,00	USD 6.518,65

2.3.9. INVERSIÓN OPERACIONAL

La Tabla 9 detalla todos los gastos considerados para que la empresa eficiente pueda operar; dentro de estos se considera el pago de servicios básicos, mantenimiento y uso de vehículos, publicidad, insumos de oficina, gastos varios y gastos imprevistos, etc.

Tabla 9. Inversión operacional [9]

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO AL MES	COSTO AL AÑO
1	Servicios básicos	USD 672,00	USD 8.064,00
2	Mantenimiento programas	USD 336,00	USD 4.032,00
3	Insumos de oficina	USD 560,00	USD 6.720,00
4	Publicidad	USD 448,00	USD 5.376,00
5	Imprevistos	USD 336,00	USD 4.032,00
6	Capacitaciones del personal	USD 336,00	USD 4.032,00
7	Comisiones	USD 560,00	USD 6.720,00
8	Gasolina para vehículos	USD 336,00	USD 4.032,00
9	Servicio técnico	USD 1.120,00	USD 13.440,00
10	Alquiler de postes	USD 432,60	USD 5.191,20
11	Mantenimiento de equipos e infraestructura	USD 2.660,15	USD 31.921,80
12	Renovación de equipos	USD 1.120,00	USD 13.440,00
13	Enlace Proveedor Mayorista	USD 15.853,39	USD 190.240,68
14	Planes empresariales - internet móvil	USD 336,00	USD 4.032,00
TOTAL			USD 301.273,68

2.3.10. INGRESOS ESTIMADOS

La Tabla 10 muestra la estimación de ingresos para el período de cinco años de funcionamiento de la empresa eficiente, se toma en cuenta la tarifa del servicio a prestar, el número de clientes nuevos estimados por cada año, el costo de instalación del servicio e ingresos anuales por instalaciones.

Tabla 10. Estimación de ingresos anuales

DETALLE CÁLCULO INGRESOS					
INDICADOR	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Número de suscriptores por servicio	2.235	2.316	2.398	2.483	2.569
Tarifa mensual SAI - 15 Mbps (USD)	USD 21,43	USD 21,43	USD 21,43	USD 21,43	USD 21,43
Tarifa anual por suscriptor	USD 257,16	USD 257,16	USD 257,16	USD 257,16	USD 257,16
Ingresos anuales por suscriptores	USD 574.747,97	USD 595.626,20	USD 616.709,53	USD 638.512,79	USD 660.650,53
Costo de instalación por cliente	USD 60,00	USD 60,00	USD 60,00	USD 60,00	USD 60,00
Nuevos clientes en el año	2.235	81	82	85	86
Ingresos anuales por nuevas instalaciones	USD 134.098,92	USD 4.871,26	USD 4.919,12	USD 5.087,09	USD 5.165,13
TOTAL INGRESOS	USD 708.846,89	USD 600.497,46	USD 621.628,65	USD 643.599,88	USD 665.815,66

2.3.11. COSTOS Y GASTOS

La Tabla 11 muestra un resumen de los costos y gastos considerados para el desarrollo del proyecto, así como la inversión realizada en el recurso humano necesario para la operatividad de la empresa eficiente.

Tabla 11. Costos y gastos

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	Pago de servicios básicos	USD 672,00	USD 8.064,00	USD 8.064,00	USD 8.064,00	USD 8.064,00	USD 8.064,00
2	Mantenimiento programas	USD 336,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00
3	Insumos de oficina	USD 560,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00
4	Publicidad	USD 448,00	USD 5.376,00	USD 5.376,00	USD 5.376,00	USD 5.376,00	USD 5.376,00
5	Imprevistos	USD 336,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00
6	Capacitaciones del personal	USD 336,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00
7	Comisiones	USD 560,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00	USD 6.720,00
8	Gasolina para vehículos	USD 336,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00
9	Servicio técnico	USD 1.120,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00
10	Alquiler de postes	USD 432,60	USD 5.191,20	USD 5.191,20	USD 5.191,20	USD 5.191,20	USD 5.191,20

11	Mantenimiento de equipos de infraestructura	USD 2.660,15	USD 31.921,80	USD 31.921,80	USD 31.921,80	USD 31.921,80	USD 31.921,80
12	Renovación de equipos	USD 1.120,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00	USD 13.440,00
13	Planes de internet móvil empresarial	USD 336,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00	USD 4.032,00
14	Enlace Proveedor Mayorista	USD 15.853,39	USD 190.240,68	USD 190.240,68	USD 190.240,68	USD 190.240,68	USD 190.240,68
TOTAL			USD 301.273,68	USD 301.273,68	USD 301.273,68	USD 301.273,68	USD 301.273,68

TOTAL COSTOS Y GASTOS CON REMUNERACIONES	USD 359.717,26	USD 360.928,80	USD 362.165,45	USD 363.427,73	USD 364.716,19
---	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

2.3.12. INVERSIONISTAS

Para el desarrollo del presente trabajo se asume que la empresa eficiente consta de cuatro inversionistas/accionistas que aportarán un capital para el inicio del funcionamiento de dicha empresa. La Tabla 12 muestra el aporte considerado para cada uno y el porcentaje de acciones que poseen.

Tabla 12. Inversionistas y capital [9]

Nombre	Cantidad (USD)	Acciones (%)
Accionista 1	USD 30.000,00	31,58%
Accionista 2	USD 40.000,00	42,11%
Accionista 3	USD 15.000,00	15,79%
Accionista 4	USD 10.000,00	10,53%
Total Capital de corto plazo	USD 95.000,00	100%

2.4. FINANCIAMIENTO

2.4.1. AMORTIZACIÓN

La Empresa Eficiente tomada como ejemplo asume que es una empresa formada por un total de 4 accionistas los cuales aportan el capital semilla presentado en la Tabla 12, el cual representa el 14,57% del costo total de inversión para el arranque de la empresa, por ende, el 85,43% será financiado mediante un préstamo bancario cuyas condiciones son: horizonte

de 5 años y una tasa de interés efectiva del 11.83% en cuotas anuales [9]. La tabla 13 muestra la tabla de amortización del préstamo.

Tabla 13. Tabla de amortización del préstamo

Periodo (En años)	Saldo inicial	Pago capital	Pago interés	Pago total.	Saldo final
1	USD 510.494,23	USD 80.628,68	USD 60.391,47	USD 141.020,14	USD 429.865,55
2	USD 429.865,55	USD 90.167,05	USD 50.853,10	USD 141.020,14	USD 339.698,51
3	USD 339.698,51	USD 100.833,81	USD 40.186,33	USD 141.020,14	USD 238.864,70
4	USD 238.864,70	USD 112.762,45	USD 28.257,69	USD 141.020,14	USD 126.102,25
5	USD 126.102,25	USD 126.102,25	USD 14.917,90	USD 141.020,14	USD 0,00

Tasa Nominal	12,00%	Se considera como inversión inicial el costo de inversión total menos los valores correspondientes a pagos a partir del primer año, éstos son contribución del 1% del total de ingresos facturados y percibidos y Garantía de Fiel Cumplimiento. Todo esto como requisito para llenar el formulario FO-CTDS-67
Tasa Efectiva	11,83%	
Nro. Periodos	5	
Costo de Inversión	USD 605.494,23	
Aporte de Capital	USD 95.000,00	
Valor a Financiar	USD 510.494,23	

2.4.2. FLUJO DE FONDOS

La Tabla 14 muestra el flujo de fondos del presente proyecto, se toma en cuenta factores como el impuesto a la renta y utilidades, depreciación, ingresos, costos, entre otros.

La primera columna muestra los signos + y – que corresponden a las operaciones matemáticas de suma y resta respectivamente [9].

Tabla 14. Flujo de fondos

Flujo de Fondos							
Ingreso (+) / Egreso (-)	Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
+	Ingresos de operación	USD 0,00	USD 708.846,89	USD 600.497,46	USD 621.628,65	USD 643.599,88	USD 665.815,66
-	Costos de operación	USD 0,00	USD 359.717,26	USD 360.928,80	USD 362.165,45	USD 363.427,73	USD 364.716,19
-	Depreciación	USD 0,00	USD 17.299,71	USD 17.299,71	USD 17.299,71	USD 17.299,71	USD 17.299,71
-	Amortización de activos diferidos	USD 0,00	USD 7.904,04	USD 7.904,04	USD 7.904,04	USD 7.904,04	USD 7.904,04
-	Pago de interés por los créditos recibidos		USD 60.391,47	USD 50.853,10	USD 40.186,33	USD 28.257,69	USD 14.917,90
	Utilidad antes de participación e impuestos	USD 0,00	USD 263.534,41	USD 163.511,81	USD 194.073,11	USD 226.710,70	USD 260.977,83
-	Participación a trabajadores (15% de la utilidad)	USD 0,00	USD 39.530,16	USD 24.526,77	USD 29.110,97	USD 34.006,60	USD 39.146,67
	Utilidad antes de impuestos	USD 0,00	USD 224.004,25	USD 138.985,04	USD 164.962,14	USD 192.704,09	USD 221.831,15
-	Impuesto a la circulación de capitales (0,8% de los ingresos totales)	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
	Utilidad antes de impuesto a la renta	USD 0,00	USD 224.004,25	USD 138.985,04	USD 164.962,14	USD 192.704,09	USD 221.831,15
-	Impuesto a la renta (25%)	USD 0,00	USD 56.001,06	USD 34.746,26	USD 41.240,54	USD 48.176,02	USD 55.457,79
	Utilidad neta	USD 0,00	USD 168.003,18	USD 104.238,78	USD 123.721,61	USD 144.528,07	USD 166.373,36
+	Utilidad en venta de activos (Valor de venta – valor en libros)	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
-	Impuesto a la utilidad en venta de libros	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
+	Ingresos no gravables	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
-	Costo de operación no deducibles	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
+	Depreciación	USD 0,00	USD 17.299,71	USD 17.299,71	USD 17.299,71	USD 17.299,71	USD 17.299,71
+	Amortización de activos diferidos	USD 0,00	USD 7.904,04	USD 7.904,04	USD 7.904,04	USD 7.904,04	USD 7.904,04
-	Costo de inversión	USD 631.234,65					
-	Capital de trabajo	USD 95.000,00					
+	Crédito recibido	USD 536.234,65					
-	Pago de capital (amortización del principal)		USD 80.628,68	USD 90.167,05	USD 100.833,81	USD 112.762,45	USD 126.102,25
	FLUJO DE FONDOS PARA EL INVERSIONISTA O CON FINANCIAMIENTO	(USD 190.000,00)	USD 112.578,26	USD 39.275,49	USD 48.091,55	USD 56.969,37	USD 65.474,87

2.4.3. INDICADORES FINANCIEROS

Al analizar los indicadores financieros Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Tiempo de Recuperación del Capital (TRC) y Relación Costo-Beneficio (C/B) se concluye la rentabilidad del proyecto.

La tabla 15 muestra el detalle de los indicadores financieros mencionados.

Tabla 15. Indicadores Financieros de la Empresa Eficiente

TOP	12%		
TIR	23%	>TOP	Rentable
VAN	USD 429.414,37	>0	Rentable
TRC	3 años		
C/B	0,82696451	<1	Rentable
Ingresos Valor Presente Neto VPN (Año 0)	USD 2.340.895,95		
Costos de operación VPN (Año 0) +Costo de Inversión	USD 1.935.837,87		
<p>CONCLUSIÓN: El proyecto es rentable porque cumple con: TIR>TOP, VAN >0 y C/B <1</p>			

2.5. ANÁLISIS FODA

El análisis FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas) se utiliza como una herramienta para evaluar factores internos propios de la empresa y factores externos que puedan influir en el comportamiento de la misma y permita tener una visión en perspectiva clara de aspectos a mejorar, aspectos a mantener y aspectos a ser eliminados de una empresa.

La Tabla 16 muestra el análisis FODA correspondiente al SAI de la Empresa Eficiente tomada como ejemplo para el desarrollo del presente trabajo.

Tabla 16. Análisis FODA del SAI

Análisis FODA para el SAI			
Factores Internos		Factores Externos	
Fortalezas		Oportunidades	
1	Alta disponibilidad	1	Mercado cada vez más extenso
2	Competitividad	2	Existen zonas aún sin cobertura
3	SAI es considerado un servicio básico	3	Se puede ofertar diferentes planes y precios
4	Personal calificado para el desempeño de sus actividades laborales	4	SAI se puede complementar con servicios de telefonía y televisión
5	Capacitación constante	5	SAI es utilizado para todo tipo de tareas como trabajo, educación y entretenimiento
Debilidades		Amenazas	
1	Existen proveedores muy consolidados en el mercado	1	Alta demanda implica una alta oferta (cada vez existen más competidores dentro del mercado)
2	Se requiere de un despliegue de infraestructura considerable	2	Recesión económica
3	Se necesita una mayor fuerza de ventas	3	Daños a la infraestructura provocados por factores ajenos a nuestro control
4	Empresas pequeñas se ven opacadas frente a grandes empresas	4	Variación en costos de proveedores internacionales que proveen al país con este servicio
5	Alto costo e inversión inicial	5	Leyes y reglamentos propios del Ecuador pueden modificarse y causar un impacto en el desempeño de la empresa

3. FORMULARIOS

Luego de consolidar la información relacionada con los aspectos financieros y técnicos de la empresa, el solicitante del Título Habilitante para proveer el SAI en Ecuador está en la capacidad de aplicar para el proceso de otorgamiento del respectivo Título Habilitante. La página web de la ARCOTEL proporciona los respectivos formatos, los cuales deberán ser llenados con la información solicitada para posteriormente ser entregados para su revisión; cabe mencionar que el hecho de estar en condiciones de postulación para la obtención del Título Habilitante no garantiza que sea otorgado, esto dependerá del análisis realizado por parte del personal técnico, financiero y jurídico de la ARCOTEL.

La página oficial de la ARCOTEL (www.arcotel.gob.ec) presenta cuatro tipos de formularios a ser llenados por la empresa que busca obtener un Título Habilitante para proporcionar el SAI por medio cableado.

3.1. SOLICITUD PARA EL OTORGAMIENTO DE TÍTULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL RÉGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Este documento hace referencia a la solicitud que emite el postulante, la cual, se encuentra dirigida al Director Ejecutivo de la ARCOTEL; para completar este formulario es necesario ingresar información general del solicitante, de la empresa y del responsable técnico del proyecto. El formulario referenciado tiene el código FO-CTHB-12 [18].

3.2. FORMULARIOS TECNICOS PARA EL OTORGAMIENTO DE TÍTULOS HABILITANTES PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET

Corresponde a los formularios solicitados por la ARCOTEL en los cuales se detalla el estudio técnico realizado por la empresa solicitante que desea obtener un Título Habilitante para la prestación de SAI. Los formularios referenciados tienen los códigos FO-CTDS-28-AL-FO-CTDS-33 [19].

3.2.1. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-28

Este formulario solicita los datos de información general para el otorgamiento del Título Habilitante para el Servicio de Acceso a Internet; el solicitante debe ingresar la información correspondiente a la identificación de la persona natural o jurídica de derecho privado, o, Empresa del Sector Público [20].

3.2.2. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-29

Este formulario solicita una descripción técnica de cobertura, nodos principales, secundarios, puntos de derivación o dispersión y equipamiento. Además, se debe anexar un diagrama esquemático de la red y los correspondientes catálogos de los equipos que serán utilizados [20].

3.2.3. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-30

Este formulario solicita una descripción de enlaces de conexión internacional en caso de que la infraestructura física de la empresa solicitante los necesite [20].

3.2.4. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-31

Este formulario solicita una descripción de enlaces de red de transporte en el que se deben incluir todos los nodos primarios y secundarios que conforman la red [20].

3.2.5. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-32

Este formulario solicita una descripción de los tipos de medios de transmisión de los enlaces físicos de la red de transporte [20]. Se debe incluir la siguiente información:

- Características de la fibra óptica
- Características de los cables de cobre
- Características de enlaces

3.2.6. FORMULARIO TÉCNICO FO-CTDS-33

Este formulario solicita una descripción de enlaces físicos de red de acceso [20]. Se debe incluir la siguiente información:

- Enlaces físicos de acceso
- Descripción de los enlaces de la red de acceso
- Anexar formularios técnicos para la modificación y/o ampliación de infraestructura para la prestación del SAI.

3.3. FORMULARIOS DE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA PROYECTADOS A CINCO AÑOS

Corresponde a los formularios solicitados por la ARCOTEL en los cuales se detalla el estudio financiero realizado por la empresa solicitante que desea obtener un Título Habilitante para la prestación de SAI. Los formularios referenciados tienen los códigos FO-CTDS-58-AL-FO-CTDS-67 [21].

3.3.1. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-58

Este formulario solicita información general del solicitante [22]. Se debe ingresar la siguiente información:

- Fecha de presentación
- Nombre o razón social del solicitante
- Tipo de servicio solicitado

- Área de cobertura solicitada y de operaciones

3.3.2. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-59

Este formulario solicita información de la proyección de remuneraciones [22]. Se debe incluir un anexo con el listado de cargos administrativos y operativos de la empresa solicitante.

3.3.3. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-60

Este formulario solicita información relacionada al estudio de mercado realizado por la empresa solicitante [22]. Se debe incluir la siguiente información:

- Nombre del servicio a ofrecer
- Demanda en la cobertura de mercado
- Demanda satisfecha en la cobertura de mercado
- Objetivo de mercado
- Anexar un documento con la metodología para el cálculo de los valores ingresados en el formulario.

3.3.4. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-61

Este formulario solicita información relacionada a competencia y precios [22]. Se debe ingresar la siguiente información:

- Nombre de la competencia directa
- Fuente
- Valor en USD (Solicitante)
- Nombre del plan o servicio (Competidores)
- Valor en USD (Competidores)
- Análisis de la competencia y precios

3.3.5. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-62

Este formulario solicita información de la proyección de ingresos de la empresa solicitante [22]. Se debe ingresar la siguiente información:

- Ingresos anuales por servicios prestados
- Tarifa del servicio (USD)
- Anexar un documento con la metodología para el cálculo de los valores ingresados en el formulario.

3.3.6. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-63

Este formulario solicita información relacionada a la proyección de costos y gastos de la empresa solicitante [22]. Se debe ingresar la siguiente información:

- Costos operacionales
- Costos de terminales y equipos
- Gastos administrativos

3.3.7. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-64

Este formulario solicita información acerca del plan de inversión de la empresa solicitante [22]. Se debe ingresar la siguiente información:

- Activos (Inversión)
- Años que falta depreciar
- Costo unitario (USD)
- Cantidad
- Anexar un documento con el desglose de los activos ingresados en el formulario

3.3.8. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-65

Este formulario solicita información relacionada a las depreciaciones y amortizaciones [22]. Se debe ingresar la siguiente información:

- Porcentaje de depreciación o amortización para cada activo

3.3.9. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-66

Este formulario solicita información acerca del estado de resultados de la empresa solicitante [22]. Cabe mencionar que este formulario se encuentra automatizado y el solicitante deberá ingresar únicamente los parámetros de la participación de utilidades de trabajadores y el valor porcentual del impuesto a la renta.

3.3.10. FORMULARIO FINANCIERO FO-CTDS-67

Este formulario solicita información relacionada al flujo de caja de la empresa solicitante [22]. Cabe mencionar que este formulario se encuentra automatizado por lo que el solicitante deberá ingresar únicamente la siguiente información:

- Saldo inicial de caja
- Créditos / Préstamos / Aportes Socios
- Años de amortización del capital

- Amortización del capital
- Amortización del interés
- Tasa de descuento

3.4. ESTUDIO DE MERCADO, COMPETENCIA Y PLAN DE EXPANSIÓN PARA REGISTRO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Corresponde al formulario solicitado por la ARCOTEL en el cual se detalla el estudio del mercado y proyecto de expansión de la empresa solicitante. El formulario referenciado tiene el código FO-DRS-40 [23].

3.4.1. FORMULARIO FO-DRS-40

Este formulario solicita información de un estudio de mercado que aborde los usos actuales y potenciales del servicio prestado por la empresa solicitante [24].

4. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. RESULTADOS

Los resultados correspondientes al presente trabajo de integración curricular se encuentran plasmados en el video tutorial anexo al mismo.

4.2. CONCLUSIONES

Es impredecible considerar la realidad en la que existimos, particularmente la actual pandemia de COVID-19 cuya repercusión en los ámbitos educativo, laboral y recreativo en los cuales nos desarrollamos a diario, es significativa, evidenciando la importancia de contar con un Servicio de Acceso a Internet como uno más de los servicios básicos del hogar. Si bien existen empresas fuertes en este mercado como lo son la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP o Netlife, también es cada vez más evidente el nacimiento de potenciales pequeñas empresas que ofrecen los mismos servicios, este es el caso de la empresa considerada para el desarrollo del presente trabajo cuya finalidad es la de brindar el SAI a una determinada zona de la población del Distrito Metropolitano de Quito con un precio accesible. La metodología utilizada para completar los formatos establecidos por la ARCOTEL para el otorgamiento de un Título Habilitante se realizó en base a un estudio

técnico y financiero de la empresa mencionada, la cual debe demostrar que es una empresa rentable proyectada en un periodo de 5 años, para lo cual se utilizaron los indicadores financieros como la Tasa Interna de Retorno (TIR) que es del 23%, el Valor Actual Neto (VAN) que es un valor mayor a cero, el tiempo de recuperación del Capital (TRC) que es de 3 años y una relación costo/beneficio que es menor a 1. El conjunto de resultados de los indicadores antes mencionados permite determinar la rentabilidad de la propuesta presentada por la empresa interesada en proveer el SAI y la convierte en un potencial solicitante dentro del proceso de otorgamiento de Títulos Habilitantes.

Se evidenció la gran importancia de tener conocimiento de la normativa vigente del Ecuador dentro del proceso de otorgamiento de Títulos Habilitantes para brindar el SAI. Las leyes consideradas para el desarrollo del presente trabajo son la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, el Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, el Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción, la Reforma y Codificación al Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico, y la Constitución de la República del Ecuador.

En el caso del SAI en Ecuador, el valor monetario a cancelar por el derecho de otorgamiento del Título Habilitante es de USD 500,00 acorde a lo señalado en la Novena Disposición Transitoria de la Reforma y Codificación al Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico constante en la Resolución 15-16-ARCOTEL-2019. Este valor es relativamente bajo en comparación a valores monetarios por otorgamiento de Títulos Habilitantes para otro tipo de Servicios de Telecomunicaciones; sin embargo, dicho valor puede variar en un futuro dependiendo de las nuevas reformas a reglamentos vigentes que contemple la ARCOTEL, así como a nuevas leyes que en determinado caso puedan considerarse en Ecuador.

Uno de los lineamientos que la ARCOTEL especifica al momento de otorgar un Título Habilitante es el plazo máximo para que la empresa inicie sus operaciones, dicho plazo es de 365 días luego de otorgado el Título Habilitante y podrá ampliarse una sola vez hasta por un plazo no mayor a seis meses, acorde a lo señalado en la Décima Quinta Disposición General de la Resolución 15-16-ARCOTEL-2019. Este aspecto debe considerarse al momento de realizar el cálculo de la Contribución del 1% anual del total de ingresos facturados y percibidos por dicha empresa establecida en el Artículo 92 de la Ley Orgánica

de Telecomunicaciones, ya que puede representar un costo significativo de salida de capital en caso de que se considere que la empresa inicie sus operaciones de manera inmediata luego del otorgamiento del Título Habilitante.

Dentro del análisis financiero se considera el correspondiente valor de la Garantía de Fiel Cumplimiento acorde a lo señalado en el Artículo 207 de la Reforma y Codificación al Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico expedida mediante Resolución 15-16-ARCOTEL-2019. El Artículo 207 señala que dicho monto es el correspondiente al 5% del valor del derecho de otorgamiento del Título Habilitante para la prestación del Servicio de Acceso a Internet (SAI); sin embargo, se ha considerado el valor de USD 425,00 correspondiente a un Salario Básico Unificado en Ecuador debido a que la misma Resolución especifica que no puede existir un valor inferior al considerado en el caso de procesos que conlleven un único pago. Cabe mencionar que la Garantía de Fiel Cumplimiento es un valor que debe ser renovado cada año con el fin de evitar que se haga efectiva la garantía, siendo responsabilidad de la empresa solicitante realizar los trámites pertinentes para la renovación.

El presente Trabajo de Integración Curricular es una guía práctica plasmada en un video tutorial, el cual muestra el proceso correcto y los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir una empresa que desee obtener un Título Habilitante para brindar el SAI en Ecuador; no obstante, es necesario mencionar que el hecho de que los requisitos sean presentados de manera correcta, no asegura que el Título Habilitante sea otorgado. La viabilidad de otorgar o no un Título Habilitante es atribución del personal financiero, técnico y jurídico de la ARCOTEL, quienes realizarán un análisis de factibilidad de la solicitud presentada, considerando aspectos como el nivel de competencia dentro de la zona objetivo, saturación de frecuencias, aceptación del servicio en la comunidad, etc.

Todos los formatos que una empresa solicitante debe presentar a la ARCOTEL se encuentran disponibles para ser descargados desde su portal web. Estos documentos se encuentran en formato Excel y varias de sus tablas se encuentran automatizadas y protegidas, de aquí surge la importancia de realizar un correcto llenado de la información recopilada de la empresa, ya que se debe asegurar que se haga un correcto emparejamiento entre los valores arrojados por los formatos pre-establecidos y los valores presentados como resultado de los estudios técnicos y financieros realizados por la

empresa, lo que permitirá tener una perspectiva del estado actual de la empresa solicitante y su posición dentro del mercado laboral.

4.3. RECOMENDACIONES

El primer paso que deben realizar las empresas solicitantes de un Título Habilitante para la prestación de un Servicio de Telecomunicaciones es el de revisar con detenimiento todas las Leyes, Reglamentos y Reformas vigentes que regulan el Sector de las Telecomunicaciones en Ecuador, especialmente aquellas que involucren aspectos relacionados con el servicio que deseen prestar a la población objetivo.

Las empresas interesadas en presentar una solicitud para el otorgamiento de un Título Habilitante que les permita proveer un Servicio de Telecomunicaciones en Ecuador, deben contar con un estudio de mercado lo más apegado posible a la realidad de la zona de interés, por lo que es recomendable contratar profesionales en el área técnica, financiera y de marketing, para que elaboren los informes y recopilen los datos que posteriormente deberán ser registrados en los formatos que solicita la ARCOTEL.

Si bien los formatos que proporciona la ARCOTEL dentro de su portal web están parcialmente automatizados, es necesario considerar la versión de Excel sobre la cual se encuentran desarrollados. Para este caso se encuentra implementada la versión de Microsoft Excel 2010, por lo que se recomienda utilizar un software compatible con la finalidad de evitar conflictos en las fórmulas contenidas dentro de estos formatos que permitan realizar los cálculos en base a la información ingresada por el solicitante.

Es recomendable realizar un estudio y análisis que permita identificar aspectos internos de la empresa como sus fortalezas y debilidades, así como los factores externos que puedan afectar a la misma, es decir sus oportunidades y amenazas, ya que dicho análisis permitirá encaminar de una mejor manera el desarrollo de la empresa y enfocarse en una estrategia de superación profesional; esta herramienta dentro del ambiente financiero y de negocios se conoce como el análisis FODA.

El portal web de la ARCOTEL proporciona varios documentos en formato PDF correspondientes a guías de llenado de los formatos; sin embargo, pueden resultar confusos o ambiguos para personas con conocimientos (técnicos, jurídicos o administrativos) insuficientes del tema por lo que se recomienda asesorarse siempre con

un experto y/o especialista durante el proceso con el fin de evitar que la solicitud sea rechazada desde un inicio.

Dentro del análisis financiero es recomendable tener claro los valores reales que implica el pago del derecho de concesión de un Título Habilitante y de las respectivas mensualidades en el caso que se apliquen, a fin de que se tenga información lo más apegada posible a la realidad, para lo cual se sugiere que la ARCOTEL desarrolle un Simulador de Concesiones que se encuentre disponible en su portal web, aplicativo que debería ser administrado y actualizado periódicamente por dicho ente Regulador.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Nacional, «Ley Orgánica de Telecomunicaciones,» 18 febrero 2015. [En línea]. Available: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>. [Último acceso: 28 noviembre 2021].
- [2] R. Correa, «Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones,» 25 febrero 2016. [En línea]. Available: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/Reglamento-Ley-Organica-de-Telecomunicaciones.pdf>. [Último acceso: 01 Diciembre 2021].
- [3] R. Correa, «Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción,» 6 mayo 2016. [En línea]. Available: https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2017/02/015_reglamento-prestacion-servicios-telecomunicaciones-servicios-radiodifusion.pdf. [Último acceso: 28 noviembre 2021].
- [4] A. d. C. y. R. d. I. Telecomunicaciones, «REFORMA Y CODIFICACIÓN AL REGLAMENTO PARA OTORGAR TÍTULOS HABILITANTES PARA SERVICIOS DEL RÉGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO,» 29 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-01/Documento-Registro-Oficial-REFORMA-CODIFICACI%C3%93N-REGLAMENTO-PARA-OTORGAR-T%C3%8DTULOS-HABILITANTES-PARA-SERVICIOS-R%C3%89GIMEN-GENERAL-TELECOMUNICACIONES.pdf>. [Último acceso: 01 Diciembre 2021].
- [5] ARCOTEL, «Agencia de Regulación y Control de la Telecomunicaciones,» [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/>. [Último acceso: 28 noviembre 2021].
- [6] A. Nacional, Constitución de la República del Ecuador, Montecristi, 2008.
- [7] ITU, «Regulating Broadband Prices,» Abril 2012. [En línea]. Available: https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_RegulatingPrices.pdf. [Último acceso: 01 Diciembre 2021].

- [8] E. Quisnancela y N. Espinosa, «Certificación de redes GPON, normativa ITU G.984.x,» 18 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/5722/572261626002/html/>. [Último acceso: 22 Diciembre 2021].
- [9] B. D. Frías Jiménez, «APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EMPRESA EFICIENTE AL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI) DE ECUADOR CON EL FIN DE OBTENER UN PRECIO REFERENCIAL PARA LA REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE PRECIOS DE ESTE SERVICIO,» 18 Enero 2021. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21429>. [Último acceso: 22 Diciembre 2021].
- [10] Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, «ecuador en cifras,» [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>. [Último acceso: 22 Diciembre 2021].
- [11] Alcaldía de Quito, «Instituto de la Ciudad de Quito,» [En línea]. Available: <http://institutodelaciudad.com.ec/>. [Último acceso: 22 Diciembre 2021].
- [12] ARCOTEL, «Boletín estadístico: Servicio de acceso a internet – noviembre,» Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/BOLETIN-NOVIEMBRE-2020-25-11-2020.pdf>. [Último acceso: 27 Diciembre 2021].
- [13] AT&T, «AT&T,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.att.com/es-us/support/pages/speed-calculator/>. [Último acceso: 21 Enero 2022].
- [14] F. C. Commission, «Guía de Velocidades de Banda Ancha,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/guia-de-velocidades-de-banda-ancha>. [Último acceso: 21 Enero 2022].
- [15] F. C. Commission, «Guía para Banda Ancha Residencial,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/guia-para-banda-ancha-residencial>. [Último acceso: 21 Enero 2022].
- [16] ARCOTEL, «Resoluciones del Directorio de Arcotel,» 2019. [En línea]. Available: <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2019/11/RESOLUCI%C3%93N-15-16-ARCOTEL-2019-SCAN-PDF.pdf>. [Último acceso: 24 Enero 2022].

- [17] M. D. TRABAJO, «Acuerdo Ministerial 395 2019,» 2019. [En línea].
- [18] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» 10 Febrero 2020. [En línea]. Available: https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/FO-CTHB-12_Solicitud-General_V1.0_10Feb2020.xlsx. [Último acceso: 22 Enero 2022].
- [19] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» 10 Enero 2019. [En línea]. Available: http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/FO-CTDS-28-33_OTH-SAI_10Ene2019-1.xlsx. [Último acceso: 21 Enero 2022].
- [20] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» Diciembre 2018. [En línea]. Available: <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/IT-CTDS-09-Vs-1.0-DE-LOS-FORMULARIOS-T%C3%89CNICOS-PARA-OTORGAMIENTO-DE-TH-PARA-PRESTACI%C3%93N-DEL-SERVICIO-DE-ACCESO-A-INTERNET.pdf>. [Último acceso: 22 Enero 2022].
- [21] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» Diciembre 2018. [En línea]. Available: https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/FO-CTDS-58-al-FO-CTDS-67_Formularios-Financieros-.xls. [Último acceso: 23 Enero 2022].
- [22] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» 13 Enero 2020. [En línea]. Available: https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/IN-CTDS-04_Formularios-Financieros-Servicios-TelecomunicacionesEspectroR_V1.0_13Ene2020-1.pdf. [Último acceso: 23 Enero 2022].
- [23] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» 18 Julio 2016. [En línea]. Available: http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/FO-DRS-40_OTH-MERCADO-COMPETENCIA-EXPANSION-REGISTRO_V1.0_18Jul2016.xlsx. [Último acceso: 23 Enero 2022].
- [24] ARCOTEL, «Instructivos y formatos: ACCESO A INTERNET,» 18 Julio 2016. [En línea]. Available: http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/IT-DRS-08_OTH-MERCADOCOMPETENCIAEXPANSI%C3%93N-REGISTRO_V1.0_18Jul20161.pdf. [Último acceso: 23 Enero 2022].

6. ANEXOS

6.1. ANEXO I

Niveles de potencia óptica [9]

Clase	B+	C+	C++
Longitud de onda	Tx: 1490 nm Rx: 1310 nm		
Sensibilidad mínima OLT	28 dB	32 dB	35 dB
Sensibilidad mínima ONT	27 dB	30 dB	30 dB
Máxima de salida OLT	5 dB	7 dB	10 dB
Máxima de salida ONT	5 dB	5 dB	5 dB
Mínima de salida OLT	1,5 dB	3 dB	6 dB
Mínima de salida ONT	0,5 dB	0,5 dB	0,5 dB

6.2. ANEXO II

Contraste entre equipos OLT [9]

Marca	OLT ZTE	OLT HUAWEI
Modelo	ZTE ZXA10 C320	MA5680T
Descripción	1 Chasis C320 Tarjeta de control: 1 Tarjeta de 16 puertos SPF C+ Fuente de poder externa AC/DC	1 Chasis ma5680t Tarjeta de control: 2 Fuente de poder externa AC/DC
Cantidad de tarjetas GPON	4 tarjetas de 8 puertos 2 tarjetas de 16 puertos	16 tarjetas de 16 puertos
Precio (USD)	\$ 3.800,30 + IVA	\$ 2.600 + IVA

6.3. ANEXO III

Contraste equipos ONT [9]

Marca	Huawei	Huawei	Huawei
Modelo	HG8546M	HG8310	HS8545m
Descripción	1 puerto LAN 10/100/1000 Mbps 3 puertos LAN 10/100 Mbps 1 puerto telefónico 1 puerto de fibra SC/UPC 2 antenas omni desmontables de 5dBi	1 puerto LAN 10/100/1000 Mbps 1 puerto de fibra SC/UPC	1 puerto LAN 10/100/1000 Mbps 3 puertos LAN 10/100 Mbps 1 puerto telefónico 1 puerto de fibra SC/UPC 2 antenas omni desmontables de 2dBi
Precio (USD)	\$ 35+ IVA	\$ 27 + IVA	\$ 33 + IVA

6.4. ANEXO IV

Guía de velocidades para banda ancha de la FCC [14].

Actividad	Velocidad mínima de descarga (Mbps)
Uso General	
Navegación General y Correo	1
Descarga de Radio por Internet	Menor que 0.5
Llamadas por Internet (VoIP)	Menor que 0.5
Estudiante	5 a 25
Trabajo a Distancia	5 a 25
Descarga de Archivo	10
Medios Sociales	1
Mirar Videos	
Descargar Video de Definición Estándar	3 a 4
Descargar Video de Alta Definición (HD)	5 a 8
Descargar Video de Definición Ultra HD 4K	25
Videoconferencia	
Llamada Personal con Video Estándar (ejemplo: Skype)	1
Llamada Personal con Video HD (ej.: Skype)	1.5
Teleconferencia con Video HD	6
Juegos	
Consola de Juegos Conectada a Internet	3
Multijugador ("Multiplayer") Conectado a Internet	4

6.5. ANEXO V

Empleados y funciones dentro de la empresa eficiente [9]

# empleados	Área	Funciones
4	Área técnica	Responsable de emplear técnicas para la transformación de los insumos recibidos por la empresa en resultados.
1	Especialista de telecomunicaciones	Gestión, configuración y mantenimiento de las redes de telecomunicación
3	Técnicos en telecomunicaciones	Instalaciones de la red de telecomunicación. Atender requerimientos de servicio técnico
1	Área financiera/administrativa	Realiza un conjunto de actividades tendientes a lograr los objetivos de custodiar e invertir los valores y recursos de una empresa.
1	Analista financiero/administrativo	Realiza actividades contables, administrativas, financieras, presupuestarias, resolución de problemas actividades de control.
2	Área comercial	Responsable de procurar la relación con los clientes y de la consecución de los objetivos de venta.
1	Analista comercial	Desarrolla estrategias de mercado y analiza movimientos, marketing empresarial, capta clientes potenciales, realiza compras y ventas, atención y asesoramiento a clientes.
1	Agente de ventas	Atención y asesoramiento a clientes, recepción de requerimiento de servicio técnico.
1	Gerencia general	Impulsa el trabajo del equipo de trabajo para operar de manera eficiente y obtener ganancias además de liderar y coordinar las funciones de la planeación estratégica.
1	Gerente	Conducción estratégica y toma de decisiones de altura, para lograr el cumplimiento de objetivos organizacionales.