



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE TECNOLOGIAS DE LA**

**INFORMACION Y COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA**

**MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA**

**EMPRESA SYSNOVELLTEL S.A.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR: DANNY JOSE MONTERO VASQUEZ**

**DIRECTOR: ING. DANNY PATRICIO ANDRADE CARDENAS, MGS.**

**CAÑAR - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA MEJORAR LA CALIDAD  
DEL SERVICIO DE LA EMPRESA SYSNOVELLTEL S.A.

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR:** DANNY JOSÉ MONTERO VÁSQUEZ

**DIRECTOR:** ING. DANNY PATRICIO ANDRADE CARDENAS, MSG.

**CAÑAR - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARACION

Yo, Danny José Montero Vásquez, declaro bajo juramento que el trabajo 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.

La Universidad Católica de Cuenca Extensión Cañar puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la Normativa actual de la institución.



---

Montero Vásquez Danny José

C.I: 0302404686

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Estudiante Danny José Montero Vásquez, bajo mi supervisión.



Ing. Danny Andrade C.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO INVESTIGATIVO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA EXTENSION CAÑAR**

## RESUMEN

El proyecto investigativo que lleva por título “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA EMPRESA SYSNOVELLTEL S. A”, tiene como finalidad determinar la factibilidad a nivel económico, técnico y legal la implementación de una red con la tecnología IXP, en donde permita significativamente establecer puntos de conexión eficientes, seguras para el acceso a los servicios. Para esto se estudiaron conceptos que integran las topologías de red, elementos IXP, protocolos de red y las metodologías que permiten desarrollar proyectos relacionados a esta investigación. Luego de haber realizado un análisis comparativo de las metodologías para la dirección de proyectos se seleccionó la metodología PMBOK como la más adecuada la misma que consta de cinco fases. Dentro de las cuales se estudió la parte técnica es decir los equipos tecnológicos, los costos que se requiere, calidad, la parte legal y ambiental en la que se debe cumplir para la implementación de este proyecto.

***Palabras claves:*** IXP, protocolo BGP, red.

## **ABSTRACT**

The research project entitled “FEASIBILITY STUDY OF AN IXP NETWORK TO IMPROVE THE SERVICE QUALITY OF SYSNOVELLTEL S. A. COMPANY” aims to determine the feasibility at the economic, technical, and legal and legal level at implementing a network IXP technology which significantly allows establishing efficient and secure connection point for access to services. To this end, concepts that incorporate network topologies, IXP elements, network protocols, and methodologies that allow the development of projects related to this research were studied. After a comparative analysis of the methodologies for project management was done, the PMBOK methodology was the most appropriate, comprised of five phases. Within this, the technical part was studied which means the technological equipment, the required fee, quality, legal and environmental aspects that must be fulfilled for the implementation of this project.

***Keywords:*** ixp, bgp protocol, network

## **AGRADECIMIENTO**

En esta página quiero plasmar un agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca por su aporte a mi formación científica y humanística, a todas las personas que hicieron posible la culminación de esta tesis, agradecerle a Dios por darme la oportunidad de hoy estar aquí, a mi familia por ser un pilar y servir de inspiración para poder lograr mis metas, a los docentes de Carrera de Ingeniería de Sistemas, al Ing. Danny Andrade, directora de trabajo de titulación por el tiempo asignado a mi persona y por colaborar en el desarrollo del presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su amor, ejemplo de lucha y sacrificio que nunca claudicaron y que siempre estuvieron a mi lado para apoyarme, a mis hermanos, que han sido eje importante en el desarrollo de este proyecto, a Dios, por brindarme salud y fuerza para culminar esta meta, a mi esposa e hija por servir de inspiración y a todos quienes estuvieron a mi lado apoyándome para seguir adelante.

## **RESPONSABILIDAD**

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Católica de Cuenca Extensión Cañar”.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, enclosed within a faint, light blue oval shape. The signature is positioned above a solid black horizontal line.

Montero Vásquez Danny José

C.I: 0302404686

## **APROBACION DE TRIBUNAL DE GRADO**

El tribunal designado por el honorable consejo directivo de la Universidad Católica de Cuenca Extensión Cañar, Facultad de Ingeniería de Sistemas instalado para receptor la sustentación del trabajo final de investigación con el tema: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA EMPRESA SYSNOVELLTEL S.A.”, transcurrido el tiempo reglamentario procede a consignar la calificación de (\_\_\_\_\_/100).

Cañar, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2020

---

**PRESIDENTE**

---

**DIRECTOR**

---

**DELEGAGO**

---

**SECRETARIA**

## CONTENIDO

RESUMEN .....	III
ABSTRACT .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
RESPONSABILIDAD .....	VII
APROBACION DE TRIBUNAL DE GRADO .....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CAPITULO I.....	2
MARCO REFERENCIAL .....	2
1.1 Planteamiento del Problema .....	2
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Antecedentes de la Investigación.....	2
1.4 Justificación .....	4
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivo Específicos.....	5
1.6 Limitaciones.....	5
1.7 Delimitaciones .....	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. ISP.....	6
2.1.1. Direccionamiento y comunicación entre proveedores .....	6
2.1.2. Direcciones IP.....	9
2.1.3. Peering.....	9
2.1.4. Tránsito.....	10
2.2. Puntos de Intercambio de Internet .....	11
2.2.1. Tipos de IXP.....	11
2.2.2. Clasificación técnica de un IXP .....	13
2.2.3. IXP en Ecuador .....	14
2.2.4. IXP y su contribución con el Internet.....	14
2.2.5. Impacto económico de IXP .....	15
2.3. Web Caching.....	16

2.4. CDNs.....	16
2.4.1. Tipos de CDNs .....	17
2.5. BGP como protocolo para establecer conexiones en IXP .....	18
2.5.1. Sesiones BGP .....	19
2.6. Vulnerabilidades del protocolo BGP .....	19
2.6.1. AS.....	20
2.6.2. ICR para analizar IXP .....	22
2.7. Metodologías para proyectos informáticos .....	22
2.7.1. PMBOOK.....	23
2.7.2. Prince2 .....	25
2.7.3. PMI .....	26
2.9.1. Planificación.....	27
2.9.2 Ejecución.....	28
2.9.3. Monitorización y control.....	29
2.9.4. Cierre.....	29
2.10. Análisis comparativo de las metodologías para gestión de proyectos .....	30
CAPITULO III .....	32
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
3.1. ENFOQUE DE LA INVESIGACIÓN.....	32
3.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.6. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	32
3.7. RESULTADOS.....	33
3.8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	35
3.10. Análisis general de las entrevistas realizadas. ....	37
3.11. Selección de la metodología para la gestión de proyectos.....	38
CAPITULO IV .....	39
4.1 Análisis de la Factibilidad de una Red IXP.....	39
4.2.2. Plan para la dirección del Alcance .....	43
4.2.3. Plan para la gestión del cronograma.....	46
4.2.4. Plan para la gestión de costos .....	46

4.2.5. Plan para la gestión de los Riesgos.....	47
4.2.5.1. Categorización de los riesgos .....	47
4.2.5.2. Identificación de los riesgos.....	48
4.2.5.3. Análisis cualitativo de los riesgos .....	49
4.2.5.4. Escala de impacto para los riesgos.....	50
4.2.5.5. Respuesta a la gestión del riesgo .....	51
Bibliografía.....	60
ANEXO .....	63
1. Referencias.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo de características y procesos de las metodologías PMBOK y PRINCE2. Fuente: (Kenia Fernández Parra, 2015, pág. 10).....	31
Tabla 2. Formato de la entrevista al Gerente General. Autoría Propia .....	34
Tabla 3. Análisis de la entrevista realizada al gerente de la empresa SYSNOVELLTELL. Autoría Propia. ....	36
Tabla 4. Cronograma del proyecto. Autoría Propia.....	42
Tabla 5. Cronograma de actividades del proyecto. Autoría Propia. ....	44
Tabla 6. Identificación de los riesgos. Autoría Propia. ....	54
Tabla 7. Registro de lecciones aprendidas. Autoría Propia. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Modelo OSI. Fuente: (Castillo J. A., 2018).....	8
Ilustración 2 Tipos de Peering. Fuente: (CRC, 2015, pág. 18).....	10
Ilustración 3 Modelo IXP capa 3. Fuente: (Castillo, 2018).....	12
Ilustración 4 Modelo IXP de solo capa 2. Fuente: (Castillo, 2018) .....	12
Ilustración 5 Modelo IXP modelo de Capa 2 + Router Server. Fuente: (Castillo, 2018)	13
Ilustración 6 CDNs. Fuente: (Nicolas Herbaut, 2017) .....	17
Ilustración 7 Topología lógica de NAP.EC. Fuente: (AEPROVI, 2021) .....	20
Ilustración 8. Etapas de PMBOK para gestión de proyectos. Fuente: (BUSIO, 2013)..	23
Ilustración 9. Fases de la metodología PMI. Fuente: (Porter, 2018).....	26
Ilustración 10 Plan para la Dirección del Proyecto Fuente: Autor Propio .....	43

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de infraestructura de conexiones de Internet cada vez obtiene niveles sumamente altos realizando diferentes actividades con ISPs. Siendo los puntos de Intercambio de Internet un componente importante que se encargan de mejorar la accesibilidad y la calidad del Internet trabajando conjuntamente con otras redes como las CDN, proporcionando a los usuarios un efecto económico positivo.

En la actualidad el tráfico del Internet se ha vuelto una de las principales causas de la congestión dentro de una red, por lo tanto, los IXPs han sido creados para poder coordinar el intercambio de ruteo entre los proveedores reduciendo costos asociados con el intercambio de tráfico entre los proveedores de Internet. El presente proyecto se enfoca en el estudio de factibilidad de la red IXP estudiando sus beneficios, ventajas y desventajas.

A continuación, se hará una breve descripción de los capítulos.

Primer capítulo, trata sobre el marco referencial, en donde se explica la problemática de la presente investigación, objetivo general y específicos, limitaciones y delimitaciones.

Segundo capítulo, trata sobre el marco teórico, mismo que recolecta toda la información referente a los IXP, con el fin de estudiar su factibilidad.

El tercer capítulo define las necesidades de la empresa mediante una entrevista para determinar si los IXP favorecen a la entidad.

El cuarto capítulo define los riesgos y equipos necesarios requeridos, analizando la factibilidad de los IXP en la empresa, realizando un análisis detallado del mismo.

---

## CAPITULO I

### MARCO REFERENCIAL

#### 1.1 Planteamiento del Problema

El crecimiento considerable en el uso de internet, dada las necesidades actuales por situaciones conocidas, ha provocado saturación en los servidores y por tal razón se refleja en el cliente con un servicio virulento, además de la creciente competencia que se viene generando en el medio. Ha dado cabida a la necesidad de optimizar el servicio de internet y acaparar costos de ancho de banda en la empresa SYSNOVELLTEL S.A.

Por tal razón el estudio de la tecnología de la red IXP se torna un camino viable para asentar bases irrefutables de buen manejo de su capacidad de ancho de banda y así de esta manera generar confianza para los abonados de la empresa dando una imagen fresca de un buen servicio.

#### 1.2 Formulación del Problema

- ¿Las capacidades contratadas de ancho de banda satisface las necesidades de los clientes?
- ¿Estaría la empresa dispuesta a compartir recursos de red con otras empresas para la implementación de la red IXP?
- ¿La implementación de una red IXP solventara fallos de operatividad en la empresa?

#### 1.3 Antecedentes de la Investigación

La información recurrente respecto al tema es un poco escasa en Ecuador, al ser IXP un tema a tratar en la actualidad existe una cantidad mínima de ISP que se hayan

---

acogido a esta tecnología, por tal motivo, tomamos una visión cercana de países latinos que ya han hecho uso de esta red para tener un panorama claro respecto al tema:

Según información de <sup>1</sup>CABASE, se materializó la puesta en marcha de tres nuevos puntos de intercambio de tráfico regionales en las ciudades de Junín, San Luis y San Miguel de Tucumán.

Como se aprecia. El crecimiento continuo de los IXPs va en auge dentro de Argentina y más países de la Latinoamérica.

CABASE adicionalmente informó asimismo que estos IXPs interconectan a más de 12,5 millones internautas en todo el país y generan un tráfico de datos superior a los 65 Gbps sostenidos a diciembre de 2016, alcanzando incluso picos de 80 Gbps diarios.

En la actualidad, la infraestructura instalada soporta una capacidad de hasta 210 Gbps sostenidos que se ampliará el año próximo cuando se implementen nuevos IXPs (Krom, 2016)

Otro caso concreto de incorporación de IXP se refleja en Brasil donde el Plan General de Metas de Competencia especifica que las empresas tendrán que implementar los IXP en seis ciudades.

Los IXP a desplegar se sumarán a los 28 que ya funcionan en el país, por los que corre un tráfico promedio de 3,91 Tbps. Los sitios escogidos para los nuevos despliegues, cuya supervisión estará a cargo de Superintendencia de Competencia de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (Anatel), no son casuales: tres de las ciudades escogidas son las que completan el podio de tráfico según los registros de Nic.br. San

---

<sup>1</sup> La cámara Argentina de internet

---

Pablo concentra el 75 por ciento del tráfico (2,9 Tbps) seguido por Porto Alegre (94,4 Gbps) y Fortaleza (84,9 Gbps). (Lorocca, 2019).

Un estudio similar realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en la facultad de Ciencias y Tecnología, siendo un proyecto de tesis para optar el Título de Ingeniero en Telemática, presentado por los estudiantes: Néstor José Estrada Padilla, Alina Mercedes Lorío Rojas, Ulises Andrés Ramírez Santana, titulado “DISEÑO DE PUNTOS DE INTERCAMBIO DE INTERNET EN ENTORNOS VIRTUALES CON TECNOLOGÍA CISCO, IMPLEMENTANDO SERVICIOS MULTIMEDIA”, este proyecto de tesis referencia al estudio concreto del uso del IXP, mediante una serie de fases tomando en cuenta aspectos técnicos para establecer un punto neutro, diseñando su topología y estableciendo enrutamiento dinámico interno y direcciones Ip, utilizando el software Asterisk, mismo que proporciona funcionalidades de registrador y también de Gateway. (Néstor José Estrada Padilla A. M., 2018).

## **1.4 Justificación**

El estudio de factibilidad de una red IXP para mejorar la calidad de servicio de una empresa, es fundamental ya que los puntos de intercambio de Internet ayudan a reducir los costos al usuario final y aumentar la velocidad de transmisión de los datos. Actualmente la tecnología de redes, se encarga de mejorar el servicio de una determinada organización, minimizando los costos de interconexión de Internet, es por eso que es necesario que un ISP cuente con esta tecnología a futuro.

Por tal motivo, el estudio de la red IXP es esencial en la empresa SYSNOVELLTEL S.A, analizando detalladamente los beneficios para su implementación, con el fin de estudiar también su tráfico en diversos puntos de la ciudad y sus rutas.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Estudiar la factibilidad de una red IXP para mejorar la calidad del servicio de la empresa SYSNOVELLTEL S.A.

### **1.5.2. Objetivo Específicos**

- Analizar minuciosamente información sobre IXP por medio de la revisión del estado del arte.
- Detallar y describir los beneficios y mejores prácticas de las redes IXP aplicando una metodología para el desarrollo del proyecto.
- Verificar la factibilidad de la implementación de una red IXP a través del análisis de otras empresas beneficiadas con esta tecnología.

## **1.6 Limitaciones**

- Recursos económicos escasos.
- Poca documentación de registros sobre el tema de investigación.
- El tiempo estimado para el desarrollo de la investigación es corto.

## **1.7 Delimitaciones**

El estudio está enfocado en determinar la factibilidad del tema propuesto para la empresa SYSNOVELLETEL. S.A. buscando el fin de solventar posibles fallos con la incorporación de nuevas tecnologías. El tiempo en el que se pretende llevar a cabo el presente estudio está dado por el cronograma de planificación de la Universidad Católica de Cuenca, Extensión Cañar.

---

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ISP

(David Felipe Álvarez Amézquita, 2009), manifiesta que:

Un ISP, es una empresa que se encarga de admitir el tránsito de información por medio de una red, conecta a sus usuarios a Internet mediante varias tecnologías como una red telefónica, un MODEM u otros medios, su servidor se enlaza por medio de protocolo punto a punto, el cual ofrece el transporte de datos cumpliendo con dos funciones importantes como:

- **Autenticación:** El protocolo de punto a punto comprueba la clave que tienen los usuarios para acceder a los servicios del ISP.
- **Asignación de IP:** Asigna direcciones IP a los usuarios, para poder circular en la red, ya que el protocolo usado en Internet (TCP/IP), permite la comunicación entre todos los usuarios que ingresan a la red y un IP. (David Felipe Álvarez Amézquita, 2009)

##### 2.1.1. Direccionamiento y comunicación entre proveedores

Dentro de una red, debe existir protocolos de comunicación, que consiste en un conjunto de reglas y especificaciones para mantener la comunicación de forma confiable y eficaz, la red está conformada por un conjunto de capas. Para la comunicación de Internet se cuenta con modelos de referencia OSI y el protocolo TCP/IP. (Castro, 2016)

### 2.1.1.1. Modelo OSI

Es un modelo de red que contiene varias funciones para comunicar sistemas, consiste en una arquitectura de siete niveles detallados a continuación:

- **Físico:** Hace referencia a la transmisión y recepción de una secuencia de bits por medio de un medio físico.
- **Enlace de datos:** Facilita transferencia de los datos detectando errores.
- **Red:** Provee conectividad y selección de ruta entre dos hosts.
- **Transporte:** Asegura que los paquetes enviados lleguen de forma ordenada y completa, mediante un control de flujo, cuenta con identificación de errores.
- **Sesión:** Establece sesiones entre procesos que se dan a larga distancia.
- **Presentación:** Facilita el formato a los datos para la siguiente capa, realiza la conversión de datos para que el usuario pueda realizar una adecuada comprensión de los datos.
- **Aplicación:** Provee transferencia y gestión de ficheros, los usuarios interactúan directamente con esta capa.



*Ilustración 1 Modelo OSI. Fuente: (Castillo J. A., 2018)*

Admite a los usuarios la visualización de los cargos de la red que se originan en esta capa, teniendo como ventajas la división de la comunicación de la red en fragmentos pequeñas, si se realiza un cambio en una capa no afecta a las demás, también admite a los tipos de hardware y software su comunicación. (Hernández, 2011, págs. 5-8)

#### 2.1.1.2 TCP/IP

El protocolo TCP/IP hace referencia a un conjunto de reglas para la conexión de diferentes ordenadores incluyendo sus tecnologías.

De acuerdo con (Corona, 2004):

Este protocolo conforma la arquitectura de cinco niveles:

- 1. Aplicación:** Este contiene el protocolo de correo electrónico denominado SMTP, la transmisión de archivos FTP, conexión remota y HTTP.
- 2. Transporte:** Esta capa comprende los protocolos TCP y UDP, que manejan el transporte de datos.
- 3. Internet:** Ubicado en el nivel cinco para poder remitir paquetes de datos.

4. **Físico:** Es el similar al nivel físico de la capa OSI.

5. **Red:** Corresponde a la interfaz de red. (pág. 4)

### 2.1.2. Direcciones IP

“Consiste en 32 bits que son expresados en forma decimal, en cuatro grupos de tres dígitos separados por puntos entre 0 y 255. A partir de estas, una red puede determinar si los datos deben ser enviados a través de un router o un Gateway hacia el exterior de la red” (Federación de Enseñanza, 2010, pág. 1)

#### 2.1.2.1. IPv4

“Es un protocolo con una limitante atribuible al número de bits que componen la longitud de sus direcciones IP, dando lugar a aproximadamente 4.3 millones de direcciones únicamente, resultandos insuficientes” (IFT, 2020, pág. 4).

IPv4, tiene algunas contrariedades que IPv6 se encarga de solucionar o perfeccionar, conteniendo un nuevo formato del encabezado y también un espacio de direcciones cuatro veces mayores que estas.

#### 2.1.2.2. IPv6

“Es considerada como la nueva generación del Protocolo de Internet, siendo la continuidad del crecimiento y evolución de Internet” (Rodrigo Regis dos Santos, 2010, pág. 4).

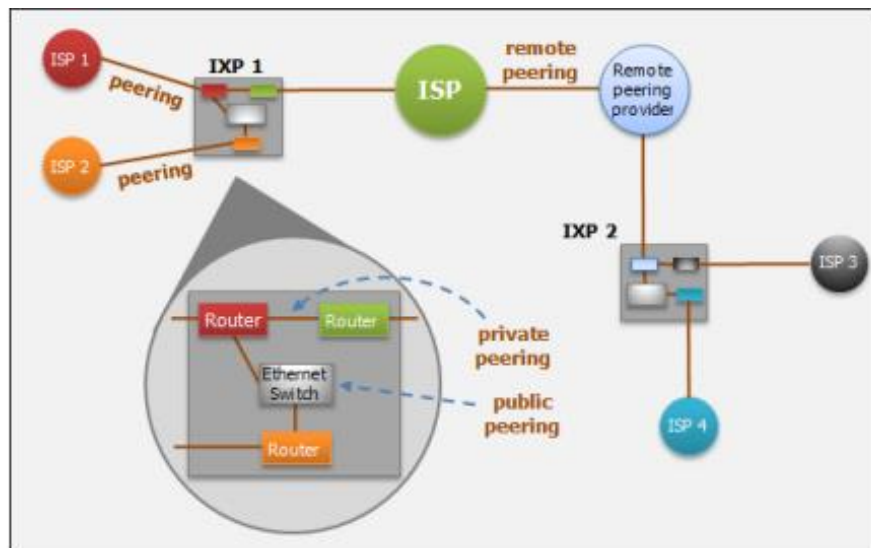
Nacen por el agotamiento de las direcciones IPv4, y también por la disminución de las tablas de ruteo. Tienen algunas características como la configuración de direcciones con y sin estado, un espacio de direcciones mucho mas grande que la otra versión y también tienen un nuevo formato de encabezado.

### 2.1.3. Peering

Hace referencia a la interconexión que se da entre dos redes realizando un intercambio de información y de tráfico. De acuerdo con (CRC, 2015):

Dentro de los IXP, dependiendo de la forma de conexión de sus redes, coexisten varios Peering:

- 1. Público:** Los proveedores de servicio de Internet conectan de forma física sus equipos al conmutador del IXP.
- 2. Privado:** Se realiza por medio de un punto de enlace dentro del IXP, sin el conmutador.
- 3. Remoto:** El proveedor de servicio de Internet obtiene acceso al punto de intercambio de internet por medio de un distribuidor de Peering remoto que, accede a varios IXP. (pág. 18)



*Ilustración 2 Tipos de Peering. Fuente: (CRC, 2015, pág. 18)*

#### 2.1.4. Tránsito

Los ISP, proporcionan cobertura regional o por país y otros mucho más grandes son de escala mundial, el tránsito es un componente por el cual un ISP,

---

permite el intercambio de información dentro de la red definida, este tiene un costo que es contratado por los ISP.

## 2.2. Puntos de Intercambio de Internet

Una red de redes, es fundamental para que internet trabaje de forma eficiente, para ello es necesario una estructura de Puntos de Intercambio (IXP), que permita interconectar el tráfico de las redes de diferentes proveedores.

“Cuando existen más de dos redes locales que requieren intercambiar tráfico, resulta más enérgico crear un punto de intercambio al cual se conectan todas las redes con el fin de que exista una mejor transición de datos” (Alejandro Prince, 2015, pág. 2)

Los IXP, se encargan de optimizar la calidad y reducir el precio del acceso a Internet en comunidades locales, fortaleciendo la conectividad, tienen como función también enrutar el tráfico local y regional, de forma económica.

Los ISP y otros operadores de redes se benefician de los IXP, ya que mediante estos se mejora la conexión del acceso a la red para usuarios, tienen como objetivo el mejoramiento del acceso a varios contenidos de la red incidiendo positivamente en la calidad del servicio y en la experiencia del consumidor. (Echeberría, 2020, pág. 14)

### 2.2.1. Tipos de IXP

- **Modelo de Capa 3:** el router del IXP hace sesiones del protocolo de puerta de enlace con cada usuario, quienes pueden conectarse, pero no a través del router.

Este modelo es económico y tiene una instalación sencilla, se realiza la configuración para las rutas mediante el protocolo antes mencionado.

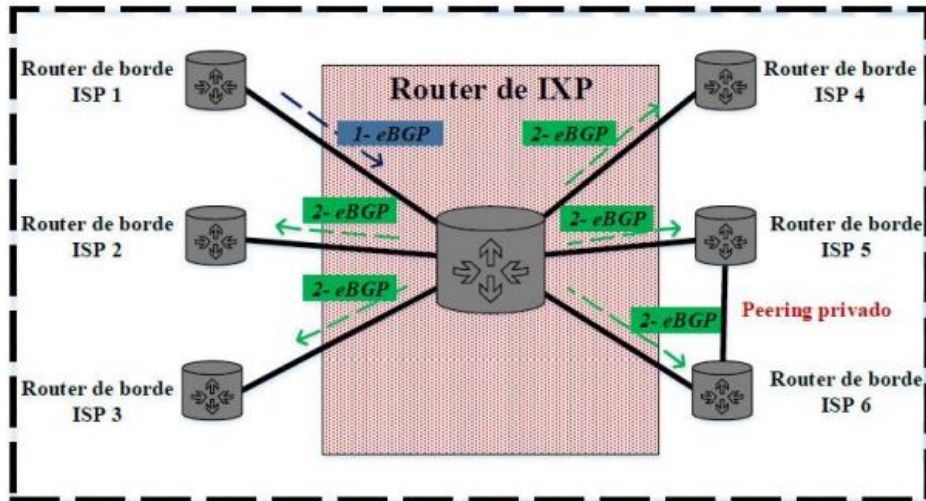


Ilustración 3 Modelo IXP capa 3. Fuente: (Castillo, 2018)

- **Modelo de solo Capa 2:** Este modelo es el más usado, los usuarios realizan sesiones de BGP con otros participantes, interconectándose a través del IXP o no, el switch central no tiene conocimiento de las rutas de cada red que se encuentran conectadas a él, solamente conoce la direcciones de los router que intercambian tráfico.

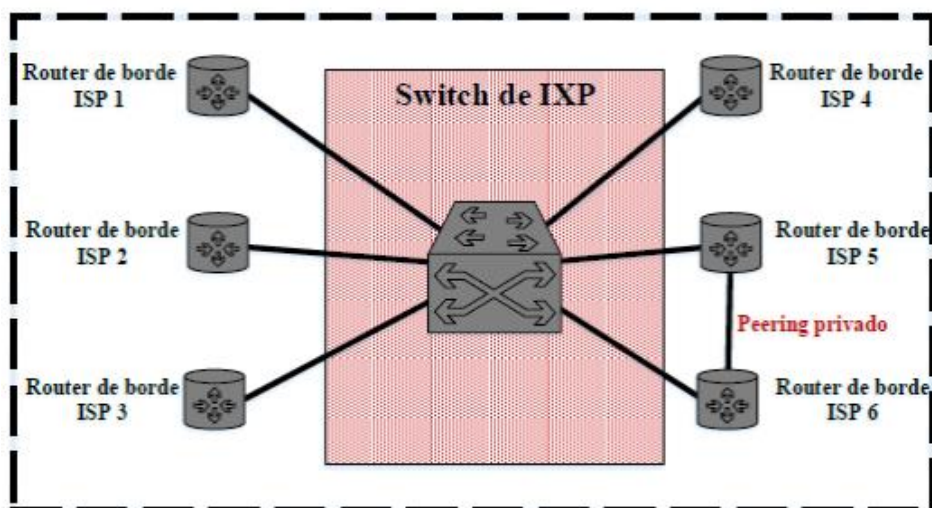


Ilustración 4 Modelo IXP de solo capa 2. Fuente: (Castillo, 2018)

- **Modelo de Capa 2 + Router Server:** Route Server hace referencia a un servidor Unix que se encarga de correr software de enrutamiento, maneja la lógica del ruteo, intercambiando información con ruteadores de proveedores de servicio en un IXP, estableciendo sesiones eBGP con el route server para dar a conocer sus respectivas rutas, el servidor comparte las rutas con el esto de proveedores, a través nuevas sesiones.

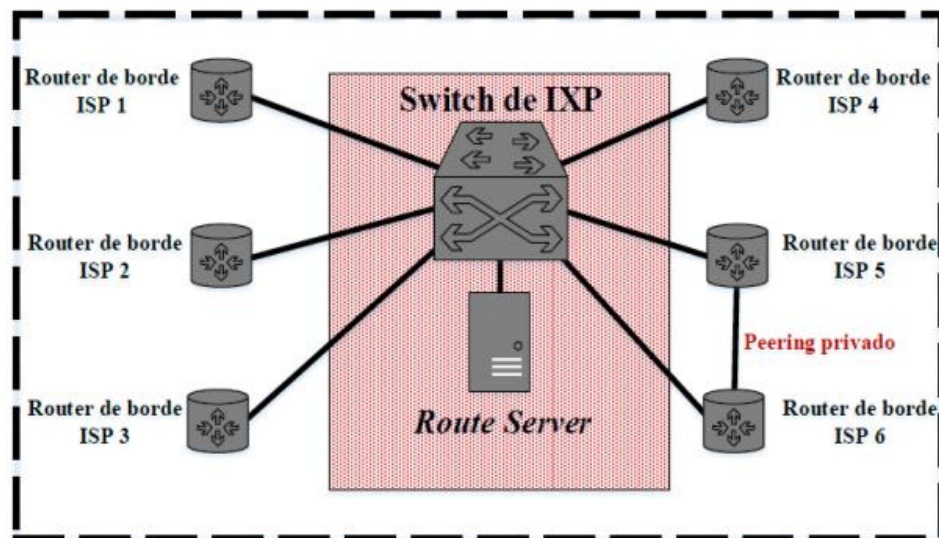


Ilustración 5 Modelo IXP modelo de Capa 2 + Router Server. Fuente: (Castillo, 2018)

### 2.2.2. Clasificación técnica de un IXP

- **IXP de intercambio centralizado:** Este IXP, brinda servicios de colocación y de interconexión en el mismo lugar en donde está el punto de intercambio central.
- **Intercambio distribuido:** La colocación se realiza en instalaciones de empresas con un data center, las cuales mantienen una calidad de servicio para los proveedores, contratando interconexión de los IXP por separado.

### 2.2.3. IXP en Ecuador

Ecuador también ha implementado la red IXP, a principios del siglo XXI, con el objetivo de mapear todos los puntos de intercambio a nivel global, con el IXP NAP.EC, el cual es una infraestructura de red creado en julio de 2001, reduciendo costos elevados de los ISPs de tránsito internacional en sus rutas, siendo sus fundadores seis empresas tales como Satnet, Impsatel del Ecuador, Ramtelecm Telecomunicaciones, Megadatos, Infortesa y Prodata. Fundando entonces AEPROVI, que conjuntamente con NAP.EC forman una asociación (Alejandro Prince, 2015, pág. 10).

NAP.EC, se soporta en un “Acuerdo para intercambio de tráfico local”, brindando soporte técnico y velando por el cumplimiento de compromisos de los usuarios. Cuenta con cobertura nacional, por lo que AEPROVI, tiene como función implementar y habilitar nodos necesarios según los requerimientos de intercambio de tráfico local (CRC, 2015, pág. 53)

“Su infraestructura cuenta con su propio sistema autónomo y maneja su rango de direcciones IP, siendo su tráfico multilateral obligatorio” (CRC, 2015, pág. 54)

APROSV A, dispone un IXP pequeño ubicado en la ciudad de Pasaje, provee el servicio de distribución de contenido en zonas autorizadas por ARCOTEL, permite el ingreso a los centros IXP de forma abierta. (APROSV A, 2017, pág. 7)

### 2.2.4. IXP y su contribución con el Internet

(Galperin, 2013), manifiesta que:

---

Los IXP, contribuyen al crecimiento en varias fases del desarrollo de

Internet, mismas que serán detalladas a continuación:

La implementación de un IXP en las primeras etapas de transición, contribuyen a inspeccionar costos y a mejorar la calidad a través de la minimización de el resultado de una acción unilateral denominado tromboning entre los proveedores de Internet adyacentes, poseyendo un peering multilateral obligatoriamente.

A medida que el tráfico de la red incrementa, los proveedores tanto nacionales como internacionales de contenido y otras redes, están presentes en el IXP, reduciendo costos de tránsito y mejorando la calidad de servicio en beneficio de la empresa y de los usuarios, realizando posibles acuerdos bilaterales de peering.

A medida que crecen la cantidad de redes y su tráfico, el IXP se convierte en un nodo de intercambio de conocimientos operando de esta forma como una red virtual de centros de datos en varios puntos del país. (Galperin, 2013, págs. 6-7)

#### **2.2.5. Impacto económico de IXP**

Los IXP, han dejado su impacto económico en cinco áreas:

- Reducción de costos de tránsito para los ISP.
- Resultado de interconexión local.
- Resultado de la disminución de los precios de tránsito internacional.
- Disminución del precio final de banda ancha.
- Disminución de la latencia.
- Desarrollo de emprendimientos locales en la industria de Internet.

- Aumento de confiabilidad y redundancia de las redes de Internet. (Raúl Katz, 2014)

### **2.3. Web Caching**

Es una tecnología que se utiliza para hacer que la web sea escalable, el almacenamiento en caché puede reducir el uso de ancho de banda, disminuir las latencias percibidas por el usuario y reducir las cargas del servidor web de manera transparente, convirtiendo el almacenamiento en caché como una parte importante de la infraestructura en la web. (Shamsuddin, 2008)

Si un servidor remoto no está disponible, una copia del objeto solicitado puede ser recuperado del servidor local, los ISP usan esta herramienta con el objetivo de ahorrar capacidad de los enlaces internacionales, monitoreando patrones de acceso a la web, permitiendo la visualización de temas más consultados en el Internet. (Reilly & Associates, 2001)

### **2.4. CDNs**

“Una red de distribución de contenido es una plataforma para entrega de contenido variado, el cual mejora el desempeño de los servicios a los usuarios con un menor costo para el proveedor de contenido y también para el ISP. Estas han crecido notoriamente generando presencia en data center, IXPs y redes de operadores de telecomunicaciones a nivel mundial”. (Echeberría, 2020, pág. 24)

Es importante que los proveedores de contenido formen parte de los IXP, con el fin de que esta red sea atractiva en cuanto a contenido, además se toma en cuenta que los CDN, permiten realizar enrutamiento gestionado es decir hacer tráfico más inteligente. (Flores-Roux, 2015, pág. 33).

Estas redes son fundamentales hoy en día, para la conectividad internacional

fomentando el peering de una forma más activa intercambiando tráfico tanto local como regional, los IXP han adaptado a las CDN para su interconexión de los ISPs con los IXPs. (OECD, 2016, pág. 266)

Estas redes de contenido tienen dos tipos de servidores:

- **Servidor original:** En este servidor se encuentra la versión final del contenido a proporcionar, este se comunica con los demás servidores para actualizar el contenido con ellos.
- **Servidor réplica o surrogante:** Su función es guardar una copia del contenido.

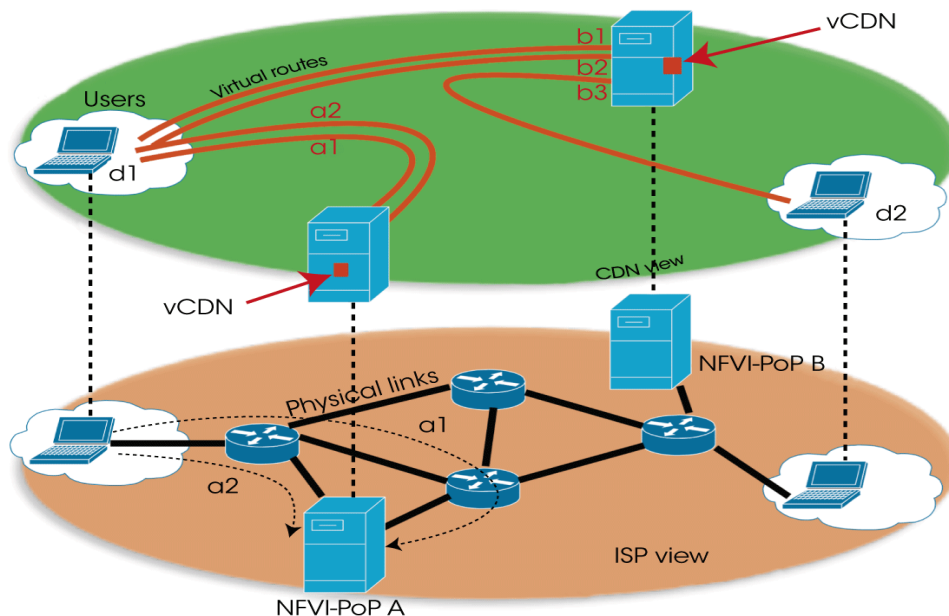


Ilustración 6 CDNs. Fuente: (Nicolas Herbaut, 2017)

#### 2.4.1. Tipos de CDNs

- **Pure-Play CDN:** Se encargan de proporcionar entrega de contenido de audio y de video sin que un proveedor de internet se involucre en su distribución.

- **Carrier/telco CDN:** Los proveedores de banda ancha y algunas empresas de telecomunicaciones implementan estos servicios para poder dar a los usuarios una mejor calidad de servicio.
- **Managed CDN:** Es un servicio prestado a los diferentes ISP para construir y gestionar estos servicios dentro de la red.
- **Licensed CDN:** Proporcionan software CDN para la infraestructura de un ISP.
- **Federated CDN:** Varios distribuidores de contenido interconectan las redes.
- **Academic CDN:** Es no comercial, tienen como objetivo la disponibilidad de contenidos académicos al servicio solicitado.

## 2.5. BGP como protocolo para establecer conexiones en IXP

Es un protocolo de enrutamiento utilizado por compañías importantes del ISP en Internet, con el fin de poder conectarse y anunciar sus redes compartiendo información de cada ISP intercambiando así el tráfico de red, realizando este intercambio a través de routers externos que son compatibles con este protocolo. La forma de configurar y delimitar la información que contiene y que intercambia el protocolo se da por medio de un sistema autónomo (AS), conteniendo sesiones internas y externas. Usa el protocolo de transporte TCP en el puerto 179.

El protocolo BGP, es el ideal entre sistemas autónomos ya que este se encarga de mover de forma eficaz los paquetes del origen del destino, sus enrutadores cuentan

---

con políticas que se configuran de forma manual, estos se comunican con conexiones TCP, siendo así confiables. (Tanenbaum, 2003, pág. 460)

### 2.5.1. Sesiones BGP

Una sesión de protocolo BGP, contiene dos routers, una red puede tener varias sesiones, que contiene el Peering, para conocer las mismas rutas tanto internas como externas se utiliza el protocolo iBGP, que usa el mismo tipo de mensajes que eBGP. Su conectividad se asegura por el protocolo IGP, en caso de que un router no alcance una ruta de su sistema autónomo, esta no será extendida por los otros BGP. (Castillo, 2018, pág. 39)

## 2.6. Vulnerabilidades del protocolo BGP

El protocolo BGP cuenta con un objetivo destinado a la seguridad de los sistemas autónomos, ya que puede suceder ataques a los datos que son capturados ya que la información no es encriptada, debido a sus políticas. No cuenta con una protección contra la reproducción del tráfico de una sesión, su única defensa es proporcionada por el procesamiento de los números de secuencia en TCP (Domínguez, 2004, pág. 6).<sup>4</sup>

Los mensajes en BGP están expuestos a las siguientes amenazas:

- **Fabricación:** se genera mensajes de actualización falsas.
- **Reproducción:** se puede capturar tráfico y reproducirlo a futuro.
- **Modificación:** Los mensajes se alteran durante la propagación redirigiendo el tráfico hacia otro S.A.
- **Monitoreo:** El canal es intervenido para obtener información sobre los mensajes del protocolo.

- **Interrupción o borrado:** Los mensajes son destruidos causando una denegación del servicio.

### 2.6.1. AS

Un sistema autónomo (AS), hace referencia a un “conjunto de redes IP, que comparten una política de ruteo propia e independiente” (Rocha, 2018, pág. 4)

Actualmente Ecuador cuenta con 19 sistemas autónomos que se conectan con NAP.EC, el cual es una infraestructura que intercambia tráfico de Internet originado y terminado en Ecuador.

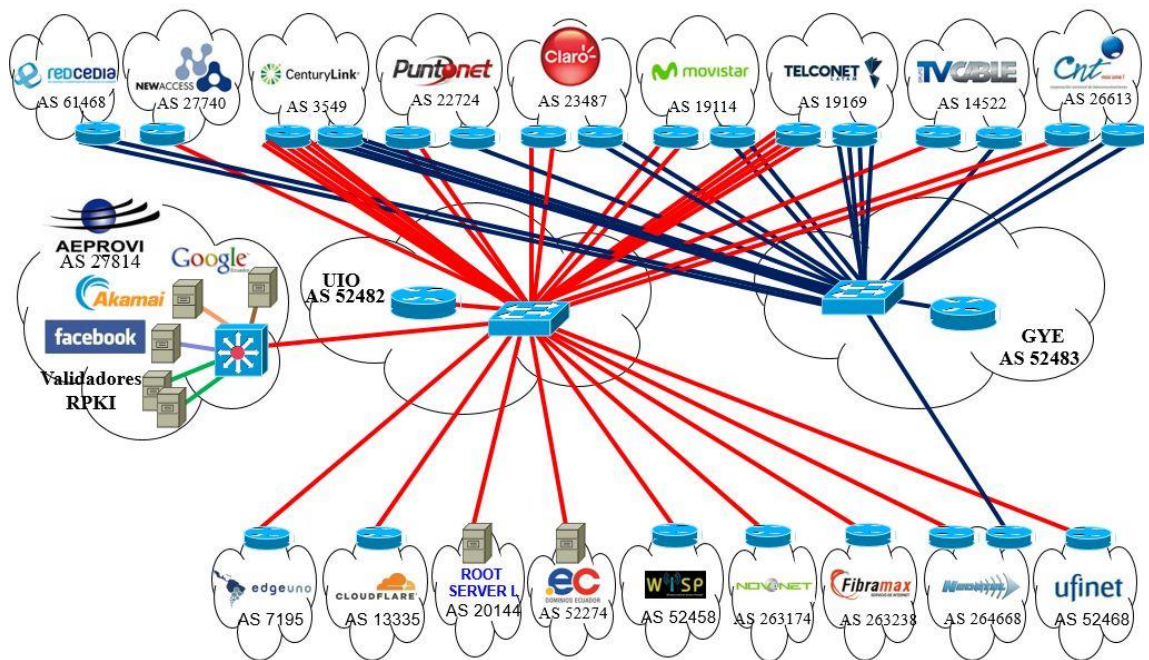


Ilustración 7 Topología lógica de NAP.EC. Fuente: (AEPROVI, 2021)

“Ecuador no cuenta con una regulación sobre el funcionamiento y reglamentación de los IXP, pide estadísticas de tráfico, porcentajes de ocupación de los enlaces e información que la Asociación se encarga de administrar y publicar” (Alejandro Prince, 2015, pág. 11)

Dos sistemas autónomos se consideran conectados cuando existe una línea entre un enrutador fronterizo en cada uno. “Cada sistema contiene un identificador compuesto por 16 bits, que permite la existencia de 65536 sistemas autónomos teóricos distintos, en el rango desde los 64512 – 65535 son reservados para uso privado” (O.S, 2021, pág. 182)

De acuerdo con (Néstor José Estrada Padilla, 2018):

Estos sistemas se clasifican según el rango y según la conexión.

➤ **Según el rango:**

**1.- Públicos:** Van de 1 a 49151, que son asignados por los RIR y estos son asignados por IANA.

**2.- Privados:** Rango desde 64512 a 65535.

**3.- Reservados:** 0, del 49152 al 64511.

➤ **Según la conexión:**

**1.- Tránsito:** Mantienen las conexiones con dos o más sistemas autónomos, permitiendo el tráfico de tránsito de otros.

**2.- Multihomed:** De igual manera permite el tráfico entre dos o más sistemas, pero no permite el tráfico de tránsito.

**3.- ‘stub’:** Únicamente se conecta a otro AS, es utilizado por enrutadores para definir el Peering especial. (pág. 38)

**2.5. Indicadores clave de rendimiento de interconexión de Internet (ICR)**

---

Es un método que se encarga de proporcionar detalle de la interconexión nacional y su progreso. Se dividen en dos: para analizar los IXP, y los que se emplean para la interconexión a nivel de país.

### **2.6.2. ICR para analizar IXP**

Se utilizan para valorar el impacto de los IXP en cuanto a la eficiencia que generan al intercambiar tráfico de internet, detallando su impacto, cuentan con dos acuerdos, multilaterales y bilaterales, según (Cicileo, 2016), “el primero consiste en que cada proveedor establece sesiones con el concentrador, enrutadores de borde de los ISP, tienen como vecino al IXP, en cuanto a los acuerdos bilaterales, cada proveedor establece la relación correspondiente con los IXP, los enrutadores de borde de los proveedores de Internet establecen sesiones del protocolo con otros enrutadores de borde”. (pág. 6)

El acuerdo bilateral es más flexible ya que cuando los proveedores de Internet cuentan con bastante tráfico, se puede realizar peering bilateral de alta capacidad, los IXP permiten estos acuerdos ya que permiten agregar tráfico con buenos precios y sobre todo con una buena calidad de tránsito nacional. (León, 2012, pág. 46)

## **2.7. Metodologías para proyectos informáticos**

La importancia de contar con una metodología para el desarrollo de proyectos es fundamental ya que se enfocan a realizar de forma correcta el proyecto aprovechando cada una de sus fases a la hora de planificar, minimizando errores y aumentando la eficacia mejorando de esta forma su gestión. Entre las metodologías más utilizadas para cualquier proyecto se utilizan PMBOK y PMI.

## 2.7.1. PMBOOK

Es una guía que contiene un grupo de procesos, modelos de administración, criterios, técnicas, mediante herramientas que permiten la identificación de procesos generales para dar resultados óptimos. El cual puede ser aplicado en diferentes áreas, en ámbitos públicos y privados facilitando el éxito de los proyectos de cualquier tipo.

Esta guía debe ser aplicada de la misma forma en todos los proyectos investigativos, entre las etapas que ofrece PMBOK para la gestión de proyectos tenemos las siguientes:



Ilustración 8. Etapas de PMBOK para gestión de proyectos. Fuente: (BUSIO, 2013)

### 2.7.1.1. Proceso de iniciación

Esta etapa contiene procesos que definen un nuevo proyecto ya existente, mediante una autorización para su desarrollo, precisando su alcance, determinando también factores internos y externos que van a intervenir en el resultado final del proyecto.

#### 2.7.1.2. Proceso de Planificación

Se compone de procesos repetitivos y continuos que se encargan de definir el alcance total, los objetivos, limitaciones y delimitaciones generando retroalimentación para realizar un análisis adicional. Estableciendo también actualizaciones en la etapa inicial mediante la recopilación de la información referente al tema, teniendo en cuenta varios aspectos como costos, calidad, riesgos, entre otros.

#### 2.7.1.3. Proceso de Ejecución

Hace referencia a un conjunto de actividades que están destinadas para cumplir con la coordinación de personas y de recursos, actualizando la planificación y la calidad.

Durante la ejecución de un proyecto las actividades requieren ser actualizadas en caso de ser necesarias garantizando la utilización de definiciones operacionales y realizando un estudio de la determinada organización.

#### 2.7.1.4. Proceso de Seguimiento y Control

Esta etapa incluye el control de cambios y la recomendación de acciones preventivas para anticipar algunos problemas, el monitoreo de actividades del proyecto para implementar acciones correctivas o preventivas, con el fin de cumplir el plan de dirección de la investigación, realizando un control de calidad evaluando el desempeño y realizando la recomendación de cambios requeridos.

#### 2.7.1.5. Proceso de cierre

La etapa final finaliza cualquier actividad completando el proyecto, verificando que los procesos se hayan completado correctamente, obteniendo la aceptación del cliente, y registrando una revisión tras el cierre del proyecto o la finalización de una fase y cerrando las adquisiciones.

### 2.7.2. Prince2

Es una metodología flexible que contiene solamente tres fases, inicio, desarrollo y cierre de proyecto, facilita la revisión del avance del mismo basándose en los planes del proyecto y la justificación, no proporciona herramientas específicas, al contrario, es el autor quien decide que herramientas utilizar ya que no limita su uso. (Garzaro, 2021)

Ofrece también varios procesos explicando cuando y como se deben realizar dentro del proyecto:

- **Dirección de un Proyecto:** Este proceso pertenece para la Gestión Superior, para su respectivo control.
- **Puesta en Marcha de un Proyecto:** Es un pre-proyecto que reúne la información necesaria para armar el proyecto.
- **Iniciar un Proyecto:** Inspecciona la justificación y crea la documentación del inicio conjuntamente con el plan de proyecto.
- **Control de una Fase:** Se encarga las tareas de vigilancia y de control que realiza el tutor de proyecto.
- **Gestión de los límites de Fase:** Completa una fase de forma ordenada para continuar con la siguiente.
- **Gestión de la Entrega de Productos:** Pertenece a la entrega de los productos que van a ser utilizados por usuarios.

- **Cierre del proyecto:** Confirma la entrega de los productos o servicios preparando el cierre del proyecto. (Turley, 2013)

### 2.7.3. PMI



*Ilustración 9. Fases de la metodología PMI. Fuente: (Porter, 2018)*

Es una metodología, la cual contiene cuatro fases secuenciales que pertenecen a un ciclo de vida predictivo, debido a que su coste, tiempo y alcance está definido al inicio del proyecto, cada fase sujeta varios procesos.

#### 2.6.2.1. Inicio

En esta fase el autor del proyecto recopila información necesaria referente al tema determinando el problema a resolver.

Está conformado por dos procesos como:

- Elaborar acta de constitución del proyecto
- Identificar a los interesados (García, 2016, pág. 48)

### **2.9.1. Planificación**

Entre sus procesos tenemos:

- Elaborar Plan de Gestión del proyecto
- Elaborar plan de alcance
- Recopilar requisitos
- Definir el alcance
- Crear la EDT
- Elaborar plan de gestión cronograma
- Definir las actividades
- Secuenciar las actividades
- Estimar recursos de las actividades
- Estimar duración de las actividades
- Desarrollar cronograma
- Elaborar plan de costes
- Estimar costes
- Determinar presupuesto
- Elaborar plan de calidad

- Elaborar plan de recursos humanos
- Elaborar plan de comunicación
- Elaborar plan de riesgos
- Identificar riesgos
- Realizar un análisis cualitativo de los riesgos.
- Realizar un análisis cuantitativo de los riesgos.
- Elaborar plan de respuesta a los riesgos
- Elaborar plan de las adquisiciones
- Elaborar plan de gestión de los interesados (García, 2016, pág. 49)

### **2.9.2 Ejecución**

Entre sus procesos se encuentran:

- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto
- Asegurar calidad del proyecto
- Adquirir el equipo del proyecto
- Desarrollar el equipo del proyecto
- Gestionar el equipo del proyecto
- Gestionar comunicación
- Efectuar adquisiciones
- Gestionar expectativas de los interesados (García, 2016, pág. 52)

### **2.9.3. Monitorización y control**

- Monitorizar y controlar el trabajo del proyecto
- Realizar control integrado de cambios
- Verificar el alcance
- Controlar el alcance
- Controlar el cronograma
- Controlar los costes
- Controlar la calidad
- Controlar las comunicaciones
- Controlar los riesgos
- Controlar las adquisiciones
- Controlar las expectativas de los interesados (García, 2016, pág. 54)

### **2.9.4. Cierre**

Contiene los dos últimos procesos:

- Cerrar el proyecto
- Cerrar adquisiciones (García, 2016, pág. 56)

Siendo el cierre del proyecto aplicado en todas las fases para su entregable y evaluación.

Tomando en cuenta los 47 procesos, mismos que están definidos en varias fases, se concluye que la mayoría son aplicados en todas las fases y otros solo en algunas.

## 2.10. Análisis comparativo de las metodologías para gestión de proyectos

REFERENCIAS	PMBOK	PRINCE2
<b>CARACTERISTICAS</b>	Colección de buenas prácticas para la gestión de proyectos.	Método de gestión de proyectos Prescriptivo
	No prescriptivo - Descriptivo	Impulsado por un caso de negocio
	Impulsado por los requisitos del cliente	Un conjunto integrado de procesos y componentes
	Cada tema se puede consultar aisladamente del resto	Cubre los roles de la gestión de proyectos, definiendo los roles y sus responsabilidades
	Orientado a los gerentes de proyectos	No cubre competencias interpersonales
	Cubre las competencias interpersonales	Tiene tres niveles de certificación Foundation, Practitioner, Professional.
	Tiene dos niveles de certificación CAMP, PMP	Se divide el proyecto en una serie de fases que facilita su planificación, asignación, tareas, supervisión y control.
<b>PROCESOS</b>	Iniciación	Puesta en marcha de un proyecto
	Planificación	Dirección del proyecto
	Ejecución	Inicio del proyecto
	Seguimiento y Control	Gestión de los límites de la fase
	Cierre	Gestión de la entrega de productos
		Control de la fase
		Gestión de la entrega de productos
		Dirección del proyecto
		Control de la fase
		Gestión de los límites de la fase
	Gestión de los límites de la fase	
	Cierre del proyecto.	

<p><b>GESTION POR FASES</b></p>	<p>El manejo en el PMBOK se realiza por fases.</p>	<p>Se debe dividir el proyecto en una serie de fases que facilite su planificación, asignación de tareas, supervisión y control. También se debe tener un plan global del proyecto y planes detallados de las fases</p>
<p><b>ROLES Y RESPONSABILIDADES DEFINIDOS</b></p>	<p>En el plan de recursos humanos del proyecto habla de la necesidad de identificar roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo.</p>	<p>Se debe seleccionar personal adecuado para conformar el equipo del proyecto el cual debe conocer explícitamente la estructura del equipo de gestión del proyecto (Roles y Responsabilidades) Las partes interesadas en el proyecto tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrocinadores Comerciales</li> <li>• Usuario Final</li> <li>• Proveedores</li> </ul>
<p><b>ENFOQUE EN LOS PRODUCTOS</b></p>	<p>Se enfoca en los entregables.</p>	<p>Se deben entender los productos requeridos y las expectativas de calidad de los mismos para poder satisfacer las expectativas de las partes interesadas de conformidad con la justificación comercial</p>
<p><b>ADAPTACION PARA CORRESPONDER AL ENTORNO DEL PROYECTO</b></p>	<p>Al ser un estándar invita a realizar una evaluación de los procesos que se aplicaran en el proyecto de acuerdo a su complejidad, tamaño e importancia</p>	<p>Se deben adaptar a las necesidades específicas de cualquier proyecto sin importar el tipo, organización, ubicación geográfica o cultural del mismo. La adaptación busca aplicar los controles y gestión adecuada al tamaño, complejidad, importancia, capacidad y nivel de riesgo del proyecto</p>

Tabla 1. Cuadro comparativo de características y procesos de las metodologías PMBOK y PRINCE2. Fuente: (Kenia Fernández Parra, 2015, pág. 10)

### **CAPITULO III**

#### **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la elaboración del presente trabajo se ha tomado en cuenta variables cualitativas y cuantitativas, que permiten la recolección de la información de los IXP con el fin de determinar su viabilidad y flexibilidad dentro de la empresa determinada.

##### **3.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es de carácter descriptivo ya que se realizará una serie de pasos para el estudio de los IXP.

##### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El universo de la investigación estará centrado en el gerente de la empresa Cañar Net y Troncal Net que conforman SYSNOVELLTEL S.A.

##### **3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Se utilizará la metodología analítica, ya que va analizará detalladamente el diseño de escenarios de IXP en las diferentes capas y el servidor de rutas que proporciona los puntos de intercambio de Internet.

##### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**


Para la recolección de la información, se realizará entrevistas al gerente de la empresa.

##### **3.6. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

La información obtenida de las entrevistas será debidamente tratada y sistematizada en matrices.

### 3.7. RESULTADOS

Una vez que ya se tienen las preguntas a contestar por medio de la entrevista, se procede a la aplicación de mismo, completando de esta forma el proceso mediante un análisis detallado y con la interpretación de los datos recolectados.

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUECA EXTESIÓN CAÑAR</b>	<b>Código:</b> B001
	Entrevista	<b>Fecha:</b> 00/00/2021 <b>Versión:</b> 01 <b>Página:</b>

**Objetivo de la Entrevista:** Diagnosticar los requerimientos mínimos necesarios para la implementación de una red IXP además de la predisposición de los representantes de la empresa para anexarse a la red.

**Alcance:** Obtener un diagnóstico de la situación actual de la empresa para la toma de futuras decisiones.

**Participante:**

**¿Con cuántos sistemas autónomos cuenta la organización?**

En la actualidad contamos con cuatro nodos principales.

**¿Con que tipo de peering se realiza el intercambio de tráfico?**

**¿La infraestructura con la que usted cuenta puede soportar un IXP?**

Actualmente no ya que los puntos no están enlazados entre sí.

**¿Está de acuerdo con aplicar las reglas técnicas para la adhesión a un IXP?**

Sí, en caso de que la red no contara con los parámetros establecidos o requeridos se realizaría los cambios pertinentes.

**¿Considera usted que los IXP benefician a su empresa?**

Por supuesto, ya que este me permitiría mejorar los tiempos de respuesta del servicio.

**¿Cree usted que, con la implementación de los IXP, se introducen nuevas tecnologías que mejoraran los servicios por usted brindado?**

Claro que sí, debido a la incorporación de servidores locales y demás equipos que van a permitir mayor fluidez y estabilidad en la transmisión de los datos.

### **3.8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

**Entrevista realizada a las empresas Cañar Net y Troncal Net  
pertenecientes a SYSNOVELLTEL S.A.**

Tabla 3. Análisis de la entrevista realizada al gerente de la empresa SYSNOVELLTEL. Autoría Propia.

Pregunta	Respuesta	Análisis
<p><b>1. ¿Con cuántos sistemas autónomos cuenta la organización?</b></p>	<p>En la actualidad contamos con cuatro nodos principales.</p>	<p>Los cuatro nodos pertenecientes a la empresa SYSNOVELLTEL se encuentran ubicados en Cañar, Suscal, La Troncal y Azogues.</p>
<p><b>2. ¿Con que tipo de peering se realiza el intercambio de tráfico?</b></p>	<p>Mikrotik CCR 1009 – 7G – 1C – 15+</p>	<p>La empresa SYSNOVELLTEL utiliza el router Mikrotik CCR 1009 – 7G – 1C – 15+ para realizar el intercambio de tráfico de red, siendo el único utilizado en la misma</p>
<p><b>3. ¿La infraestructura con la que usted cuenta puede soportar un IXP?</b></p>	<p>Actualmente no ya que los puntos no están enlazados entre sí.</p>	<p>La infraestructura de la empresa SYSNOVELLTEL no puede soportar una red IXP,</p>
<p><b>4. ¿Está de acuerdo con aplicar las reglas técnicas para la adhesión a un IXP?</b></p>	<p>Sí, en caso de que la red no contara con los parámetros establecidos o requeridos se realizaría los cambios pertinentes.</p>	<p>La empresa estaría dispuesta a implementar las reglas técnicas para la adhesión de un IXP en caso de su implementación.</p>

<p><b>5. ¿Considera usted que los IXP benefician a su empresa?</b></p>	<p>Por supuesto, ya que este me permitiría mejorar los tiempos de respuesta del servicio.</p>	<p>La empresa considera que con la implementación de los IXP, se mejoraría los servicios de red, beneficiando a la empresa y a los usuarios.</p>
<p><b>6. ¿Cree usted que, con la implementación de los IXP, se introducen nuevas tecnologías que mejoraran los servicios por usted brindado?</b></p>	<p>Claro que sí, debido a la incorporación de servidores locales y demás equipos que van a permitir mayor fluidez y estabilidad en la transmisión de los datos.</p>	<p>Se determina que la red IXP, a más de mejorar el servicio de los ISPS trae consigo tecnologías como IPv6, RPKI, que mejorarían la transmisión de los datos.</p>

### **3.10. Análisis general de las entrevistas realizadas.**

Luego de haber realizado el análisis determinado de la entrevista aplicada al gerente de la empresa SYSNOVELLTEL, se ha podido llegar a la conclusión de que la empresa cuenta con cuatro nodos en la provincia de Cañar, y contiene un Router Mikrotik CCR 1009 – 7G – 1C – 15+, el cual realiza peering para el intercambio de tráfico.

La empresa no tiene una infraestructura adecuada para la implementación de la red, aunque consideran que sería beneficioso su implementación conjuntamente con la adaptación de las reglas técnicas, ya que de esa forma mejoraría los tiempos de respuesta del servicio. Además, están de acuerdo que esta trae consigo nuevas tecnologías como es las direcciones IPv6, RPKI.

---

Como siguiente análisis se podría decir que la empresa debe considerar los enlaces como los elementos que aproximen a sus servicios a los puntos de interconexión mediante la utilización de cables de fibra óptica de alta capacidad. Tomando en cuenta que sería factible tanto para la entidad como para sus usuarios el contar con dicha red mejorando su velocidad y también en acceso a la Internet ya que es más accesible ante un gran número de usuarios locales.

### **3.11. Selección de la metodología para la gestión de proyectos.**

De acuerdo a la matriz comparativa de las metodologías realizadas en el Capítulo II Tabla 1, y el estudio realizado por (Kenia Fernández Parra, 2015), en su artículo denominado “PMBOK y PRINCE 2 similitudes y diferencias”, determinan que la metodología más utilizada y adecuada en la gestión de proyectos es PMBOK, debido a que es el estándar que cubre con todos los requerimientos para una correcta planeación estratégica de proyectos cumpliendo con todas las fases y determinando las actividades que se deben llevar a cabo dentro de cada fase.

Es por ello que PMBOK ha sido la metodología seleccionada para el desarrollo del presente proyecto cumpliendo con cada una de las fases establecidas por esta metodología, adicional a ello se considera que se tiene un mayor control sobre la evolución del proyecto aumentando las posibilidades de éxito en el cronograma de tiempo establecido.

---

## CAPITULO IV

### **4.1 Análisis de la Factibilidad de una Red IXP**

En este apartado se procede al diseño de un proyecto de implementación de red con la tecnología IXP utilizando las cinco fases de la metodología PMBOK, para la empresa SYSNOVELLTEL S.A, y de esta manera determinar la factibilidad técnica, tecnológica, económica, legal y estructura de red que representa.

### **4.2 Implementación de la guía PMBOK**

#### **4.2.1 Proceso de inicio del proyecto**

##### **4.2.1.1 Elaborar acta de constitución del proyecto**

Se autoriza la existencia del proyecto y se otorga al director de proyectos la autoridad de disponer de los recursos de la empresa SYSNOVELLTEL S.A para el desarrollo del presente proyecto. En esta acta también se especifican los objetivos, el propósito de cada uno de estos y el cronograma.

En la siguiente tabla se muestra el acta de constitución del proyecto:



## CAÑAR NET

**Fecha:** 09/09/2021

*Internet de alta velocidad y TV en full HD*

**Responsable:**  
Gerente de Proyecto

### Acta de Constitución del Proyecto

**Razón:** Inicio Proyecto

**Versión:** 01

## INFORMACIÓN GENERAL

**Nombre del Proyecto:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA EMPRESA SYSNOVELLTEL S. A

**Realizado por:** Danny José Montero Vázquez

## DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

Se estudia la factibilidad de la implementación de la tecnología IXP para el diseño de una red de un ISP que representa un factor de interés para la administración de la infraestructura y tecnológica la misma que cuenta con fibra óptica, antenas, enlaces punto a punto y multipunto, RouterOS Microtik las cuales están distribuidas en varios puntos estratégicos de la provincia para llegar a todas las comunidades. Los factores de técnicos, económico, legal, mercado serán determinantes para la implementación de este proyecto.

## DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

<b>Requerimientos Funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El proyecto debe ser capaz de brindar un eficiente servicio de conexión de red a los usuarios finales.</li> <li>-Tener un tráfico controlado.</li> <li>-Lograr intercambiar de forma rápida información de incidentes.</li> </ul>
<b>Requerimientos No Funcionales</b>	-El proyecto debe asegurar una estabilidad es decir permitir el incremento de sus usuarios y aplicaciones si ningún riesgo.
<b>Requerimientos de Calidad</b>	-El proyecto debe cumplir con las reglas del ente regulador ARCOTEL

## OBJETIVO DEL PROYECTO

---

<b>Alcance</b>	Estudiar la factibilidad de una red con tecnología IXP para el mejoramiento de la calidad del servicio de la empresa SYSNOVELLTEL S. A., en cuanto al alcance, costo y tiempo para el desarrollo.
<b>Tiempo</b>	4 meses
<b>Costo</b>	80.000
<b>Riesgo</b>	Evitar riesgo en las actividades administrativas y operativas como: Manipulación inadecuada de los equipos.

### **FINALIDAD DEL PROYECTO**

Aplicar los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK, en el proceso del estudio de factibilidad de una red IXP para la empresa SYSNOVELLTEL S. A., con el fin de establecer todos los recursos necesarios para la implementación de la red.

### **JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

El estudio de la factibilidad de un proyecto se considera clave para la empresa que tenga éxito en la implementación y obtengan los resultados esperados, estos deben cumplir con los lineamientos que propone la metodología PMBOK, de manera que se logre un correcto desarrollo de sus fases.

Actualmente existe una gran evolución de tecnología de redes ya que su principal objetivo es lograr una conexión hacia los lugares más alejados de la sociedad y tratar de implementar equipos más sofisticados para ofrecer servicios más eficientes.

Para la empresa SYSNOVELLTEL S. A resulta vital el estudio de factibilidad de la red IXP en donde se expongan los beneficios que se lograría al incorporarla.



## CAÑAR NET

Fecha: 09/09/2021

Internet de alta velocidad y TV en full HD

**Responsable:**

Gerente de  
Proyecto

**Razón:** Inicio  
Proyecto

**Versión:** 01

### Cronograma del Proyecto

**Realizado por:** Danny José Montero Vázquez

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ACTIVIDADES	FECHA	
	Inicio	Fin
Fecha inicio del proyecto	20/septiembre/2021	/2021
Recopilación de información referente al tema	20/septiembre/2021	/2021
Estudio técnico	20/septiembre/2021	/2021
Análisis de los puntos de intercambio en la ciudad	20/septiembre/2021	/2021
Resultados del estudio de factibilidad	20/septiembre/2021	/2021

Tabla 4. Cronograma del proyecto. Autoría Propia.

#### 4.2.1.2 Desarrollo del Plan para la dirección del proyecto

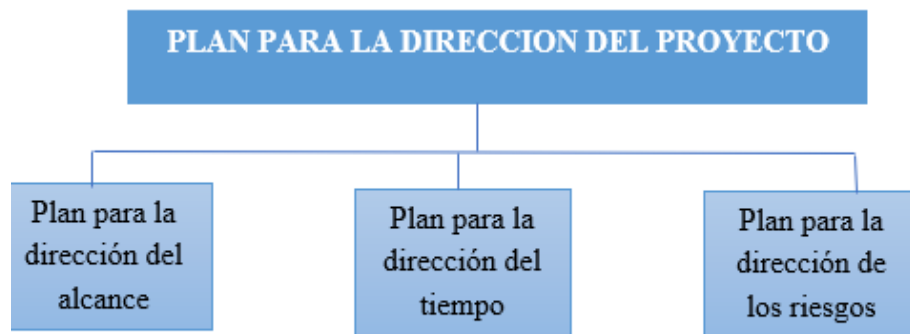
Definir los componentes de un plan de dirección permiten administrar y coordinar los componentes que integran de dirección de proyectos durante el ciclo de vida. Para lo cual se va tomar como referencia el acta de constitución del proyecto, herramientas técnicas, habilidades de los profesionales.

Para el desarrollo del proyecto se considera tres planes dentro del proceso de estudio de factibilidad: Gestión de Alcance, tiempo y gestión de riesgos.

Definir los componentes de un plan de dirección permiten administrar y coordinar los componentes que integran la dirección de proyectos durante el ciclo de

vida. Para lo cual se va tomar como referencia el acta de constitución del proyecto, herramientas técnicas, habilidades de los profesionales.

Para el desarrollo del proyecto se considera tres planes dentro del proceso de estudio de factibilidad: Gestión de Alcance, tiempo y gestión de riesgos.



*Ilustración 10 Plan para la Dirección del Proyecto Fuente: Autor Propio*

## **4.2.2. Plan para la dirección del Alcance**

### **4.2.2.1. Planificar la Gestión del alcance**

El presente proyecto está encaminado al proceso de estudio de factibilidad para una implementación de red IXP en base a los recursos tecnológicos que se necesita. En el alcance se describe cual es el objetivo principal debidamente documentado.

El alcance incluye las actividades que se requieren para el análisis de factibilidad.


### **4.2.2.2. Definición del alcance de proyecto**

Del presente proyecto, el director se encargará de establecer las actividades o instrucciones que se realizará el proyecto.

Como ya se determinó que el objetivo es el Estudio de factibilidad de una red IXP, en lo que se refiere al Alcance, tiempo y los riesgos para llevar a cabo.

A continuación, en la siguiente tabla se describen los criterios de aceptación, producto final, restricciones.

Tabla 5. Cronograma de actividades del proyecto. Autoría Propia.

	<p><b>CAÑAR NET</b></p> <p><i>Internet de alta velocidad y TV en full HD</i></p> <hr/> <p><b>Acta de declaración del alcance</b></p>	<p><b>Fecha:</b> 09/09/2021</p> <p><b>Responsable:</b> Gerente de Proyecto</p> <p><b>Razón:</b> Inicio Proyecto</p> <p><b>Versión:</b> 01</p>
--	--	---

**Realizado por:** Danny José Montero Vázquez

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA EMPRESA SYSNOVELLTEL S.A

### DESCRIPCION GENERAL DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Se realizara un estudio de factibilidad para la implementacion una red con tecnologia IXP de la empresa SYSNOVELLTEL S.A, No se considera la ejecucion del proyecto, sin embargo se realiza un analisis para una futura implementacion. La misma que que se basara en los lineamiento propuestos por PMBOK que permite cumplir con los objetivos del proyecto.

### REQUISISTOS Y CARACTERISRICAS DEL PRODUCTO A ENTREGAR

**Requisitos**

**Caracteristicas**

Ser socio de APROSVA para la futura implementación del IXP.	Se debe cumplir con todas las disposiciones para la correcta implementación de la tecnología, manteniendo políticas y procesos que permitan la sostenibilidad del proyecto.
Cumplir con las normas del impacto ambiental	Es importante considerar que la red IXP esté diseñada para trabajar en condiciones ambientales hostiles.

### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE PROYECTO

Conceptos	Criterios de Aceptacion
Tecnicos	Router BGP 200 ,nodos, protocolo BGP
Calidad	Disminución de precios de banda ancha y reducción de retardos de red.
Administracion de tecnologia	El técnico debe proporcionar conexiones discretas una para la LAN de intercambio del IXP para el tráfico de red y otra para la capacidad de tránsito IP. Configuracion a los equipos informáticos.
Recursos humanos	Operativa y administrativa. Monitoreo constante de la red, para mantener su seguridad.

### ENTREGABLES DEL PROYECTO

Conceptos	Criterios de Aceptacion
Recopilación de información referente al tema	Se realizó la búsqueda de información para poder comprender de mejor manera la tecnología de los IXP y los componentes necesarios para su futura ejecución.

---

Actividades preliminares	Tener en cuenta las actividades requeridas al momento de iniciar el proyecto, tales como políticas para su futura implementación, equipos técnicos necesarios, antenas principales, nodos.
Análisis de los puntos de intercambio en la ciudad	Se considera información relevante para los IXP en la empresa como el análisis del gerente.

---

#### **4.2.2.3. Recopilar requisitos**

El presente proyecto tiene un tiempo determinado de 4 meses, con el fin de recolectar toda la información necesaria para la futura implementación de los puntos de intercambio de internet, analizando detalladamente los equipos técnicos necesarios, personal a ser capacitado. analizar también la infraestructura actual de la empresa SYSNOVELLTEL S.A.

#### **4.2.3. Plan para la gestión del cronograma**

Mediante este proceso, se podrá determinar los criterios necesarios para el desarrollo del cronograma del proyecto. Para ello se tiene en cuenta como entrada el plan de la dirección del proyecto ya mencionado anteriormente, el cual dará inicio al desarrollo del proyecto que corresponde al estudio de factibilidad de una red IXP.

#### **4.2.4. Plan para la gestión de costos**

Para el desarrollo de proyecto, se desarrollará un presupuesto aproximado de los recursos económicos, dando como inicio la base del costo, para ello se realiza un análisis de los costos de todas las actividades establecidas.

Dentro de la estimación de costo, se toma en cuenta el acta de constitución de proyecto, si como también la dirección del proyecto, donde se especifica el cronograma de ejecución de las diferentes actividades.

Los presupuestos otorgados a cada uno de los recursos, serán importantes a la hora de determinar la factibilidad de la implementación de una red IXP.

#### **4.2.5. Plan para la gestión de los Riesgos**

Esta actividad corresponde a identificar cada uno de los riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Los riesgos encontrados para el estudio de factibilidad de los IXP, van encaminadas a los riesgos ambientales, legales y tecnológicos, descritos en la tabla 2.

##### **4.2.5.1. Categorización de los riesgos**

Los riesgos para el presente proyecto, se caracterizan de la siguiente manera:

Técnico, ambiental, económico, gestión administrativa

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Técnico</b>	Hace referencia a los riesgos asociados al periodo de ejecución del proyecto, el riesgo afectara de manera positiva o negativa en el tiempo para el cumplimiento de las actividades.
<b>Ambiental</b>	Riesgos que son asociados al escenario ambiental para la respectiva implementación de la red IXP.
<b>Económico</b>	Riesgos que se asocian a los posibles sobrecostos que se puedan ocasionaran a la hora de adquirir los implementos necesarios para llevar a cabo el proyecto

## Gestión

### Administrativa

Son riesgos que se asocian a los procedimientos administrativos para llevar una correcta ejecución del proyecto.

### Legal

Riesgos asociados a las disposiciones legales y reglamentarias generada por las entidades, donde el cumplimiento de las mismas involucra una afectación parcial para la ejecución del proyecto.

#### 4.2.5.2. Identificación de los riesgos

El proceso de identificación de los riesgos para determinar la factibilidad de la implementación de un IXP, se debe realizar durante todo el ciclo de vida del proyecto, de manera que si un riesgo es positivo o negativo, debe ser incluido en el plan de gestión de riesgo.

A continuación, se describe los posibles riesgos que pueden afectar a las categorías, que son tomadas en cuenta para la implementación de una red IXP, de manera que se podrá determinar su factibilidad o imposible.

*Tabla 6. Identificación de los riesgos. Autoría Propia.*

ITEM	Categoría del riesgo	Descripción del riesgo
		Equipos y herramientas de calidad para la ejecución del proyecto
1	Técnico	Falta de conocimiento del IXP por parte del personal técnico de la empresa. Calidad de los equipos técnicos. Especificaciones técnicas incompletas
2	Ambiental	Condiciones climáticas desfavorables.
3	Económico	Sobrecostos en los dispositivos.

- 4 **Gestión Administrativa** Repetición de actividades del personal a realizar.  
Encontrar proveedores de los equipos indicados.
- 5 **Legal** Permisos para iniciación del proyecto.  
Modificaciones en las normas vigentes.

#### 4.2.5.3. Análisis cualitativo de los riesgos

El presente apartado se realiza con el fin de analizar los riesgos de manera individual, determinando la probabilidad e impacto sobre la consecuencia del proyecto analizando cuales son los que infringirán en un mayor deterioro en el ciclo de vida del proyecto y así determinar medidas correctivas necesarias.

Para el análisis cuantitativo de los riesgos se determina en una escala que va del 0 a 1, siendo el cero la ocurrencia nula y el 1 la ocurrencia inminente ante el riesgo.

PROBABILIDAD	RANGO	DESCRIPCIÓN
<b>Hecho Cierto</b>	0.86 – 1.00	Con Certeza de que ocurra.
<b>Muy Probable</b>	0.66 – 0.85	Casi con certeza de que ocurra.
<b>Probable</b>	0.46 – 0.65	Posible de que ocurra.
<b>Ocasional</b>	0.26 – 0.45	Ocasionalmente Ocurrirá.
<b>Remoto</b>	0.11 – 0.25	Muy baja la posibilidad que ocurra.
<b>Muy Remoto</b>	0 – 0.10	Casi nunca ocurrirá.

Ilustración 11: Rango de probabilidad de riesgos; Fuente:

IMPACTO	RANGO	DESCRIPCIÓN
<b>Catastrófico</b>	0.86 – 1.00	Conlleva a la Finalización del Proyecto
<b>Crítico</b>	0.66 – 0.85	Adquiere potencial para causar la cancelación del proyecto
<b>Muy Grave</b>	0.46 – 0.65	Puede tener efectos significativos en incrementos de tiempo o costos
<b>Grave</b>	0.26 – 0.45	Adquiere cierto potencial para producir efectos en tiempo y costos.
<b>Menor</b>	0.11 – 0.25	Tiene poco potencial para retrasar el plan de trabajo o incrementar costos.
<b>Insignificante</b>	0 – 0.10	No hay impacto de la Actividad

Ilustración 12: Rango del impacto del proyecto; Fuente:

#### 4.2.5.4. Escala de impacto para los riesgos

Objetivo del proyecto	Escala Relativa o numérica					
	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Medio Alto	Alto	Muy Alto
Alcance	Disminución del alcance	Impacto menor sobre las funciones secundarias	Impacto menor	Algún impacto sobre áreas funcionales	Impacto significativo sobre la funcionalidad	El elemento terminado del proyecto es inservible
Tiempo	Insignificante incremento del tiempo	Incremento de tiempo 5%	Incremento de tiempo 10%	Incremento de tiempo 15%	Incremento de tiempo 20%	Incremento de tiempo 25%
Costo	Insignificante incremento del costo	Incremento de costo	Incremento de costo 20%	Incremento de costo 30%	Incremento de costo 40	Incremento de costo 40%

Ilustración 13: Condiciones de impacto en los principales objetivos del proyecto; Autor: Propio.

ITEM	Categoría del riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad
1	Técnico	Equipos y herramientas de calidad para la ejecución del proyecto	0,30	0,50	0,15
		Falta de conocimiento del IXP por parte del personal técnico de la empresa.	0,60	0,85	0,51
		Calidad de los equipos técnicos.	0,20	1,00	0,20

		Especificaciones técnicas incompletas	0,35	0,90	0,32
		Condiciones climáticas desfavorables.	0,15	0,85	0,13
2	<b>Ambiental</b>				
		Sobrecostos en los dispositivos.	0,30	0,85	0,26
3	<b>Económico</b>				
		Recursos económicos insuficientes	0,15	0,75	0,11
		Repetición de actividades del personal a realizar.	0,20	0,50	0,10
4	<b>Gestión Administrativa</b>				
		Encontrar proveedores de los equipos indicados.	0,60	0,70	0,42
		Permisos para iniciación del proyecto.	0,30	0,75	0,23
5	<b>Legal</b>				
		Modificaciones en las normas vigentes.	0,10	0,95	0,10

#### 4.2.5.5. Respuesta a la gestión del riesgo

Una vez realizado el análisis cuantitativo de los riesgos, se procede con la ejecución de la respuesta a los mismos, analizando los que tienen una mayor incidencia sobre el proyecto. Las respuestas de los riesgos, se deben establecer de acuerdo a un orden de prioridad.

- Aceptar el riesgo

- Transferir el riesgo
- Mitigar el riesgo
- Evitar el riesgo

ITE	Categoría del riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	Aceptar	Transferir	Mitigar	Evitar
1	Técnico	Equipos y herramientas de calidad para la ejecución del proyecto	0,30	0,50	0,15	X			
		Falta de conocimiento del IXP por parte del personal técnico de la empresa.	0,60	0,85	0,51			x	
		Calidad de los equipos técnicos.	0,20	1,00	0,20		x		
		Especificaciones técnicas incompletas	0,35	0,90	0,32		x		

2	<b>Ambiental</b>	Condición				
		s climáticas desfavorables.	0,15	0,85	0,13	
3	<b>Económico</b>	Sobrecostos en los dispositivos	0,30	0,85	0,26	x
		Recursos económicos insuficientes	0,15	0,75	0,11	
4	<b>Gestión Administrativa</b>	Repetición de actividades del personal a realizar.	0,20	0,50	0,10	
		Encontrar proveedores de los equipos indicados.	0,60	0,70	0,42	x
5	<b>Legal</b>	Permisos para iniciación del proyecto.	0,30	0,75	0,23	x
		Modificaciones en las normas vigentes.	0,10	0,95	0,10	

#### 4.2.6. . Plan para la dirección de los Riesgos

Esta actividad corresponde a identificar cada uno de los riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Los riesgos encontrados para el estudio de factibilidad de los IXP, van encaminadas a los riesgos ambientales, legales y tecnológicos, descritos en la tabla 2.

Técnico, ambiental, económico, gestión administrativa

*Tabla 7. Identificación de los riesgos. Autoría Propia.*

<b>Categoría del riesgo</b>	<b>Descripción del riesgo</b>
	Equipos y herramientas de calidad para la ejecución del proyecto
<b>Técnico</b>	Falta de conocimiento del IXP por parte del personal técnico de la empresa. Calidad de los equipos técnicos.
<b>Ambiental</b>	Condiciones climáticas desfavorables.
<b>Económico</b>	Sobrecostos en los dispositivos.
<b>Gestión</b>	Repetición de actividades del personal a realizar.
<b>Administrativa</b>	Encontrar proveedores de los equipos indicados.
<b>Legal</b>	Permisos para iniciación del proyecto. Modificaciones en las normas vigentes.

#### 4.2.7. Ejecución

---

Esta fase busca desarrollar de forma eficiente, los lineamientos establecidos en cuanto al alcance, tiempo, costos y riesgos del proyecto, determinando que los procesos y tareas realizados para el estudio de factibilidad de la tecnología IXP en la empresa SYSNOVELLTEL, permiten la comprensión de los requisitos necesarios para su futura implementación.

#### **4.2.7.1. Gestionar el conocimiento del proyecto**

Esta actividad corresponde a la creación de un nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y apoyar al aprendizaje organizacional, tomando en cuenta cada una de las entradas, las herramientas y técnicas y las salidas de la investigación.

Utilizando como entradas el anteproyecto y los entregables generados hasta esta fase. Entre las herramientas y técnicas se emplearon una reunión con el personal de la empresa SYSNOVELLTEL S.A con el fin de gestionar el conocimiento sobre los IXP, definir los requisitos necesarios para la empresa en el cantón Cañar, La Troncal y Azogues, analizando información relevante necesaria sobre la manipulación de los equipos como los routers, para poder llevar a cabo una correcta implementación de los puntos de intercambio de internet.

### **4.2.8. Cierre**

#### **4.2.8.1. Cierre el proceso o fase**

Para la elaboración del presente trabajo se ha tomado en cuenta variables cualitativas y cuantitativas, que permiten la recolección de la información de los

---

IXP con el fin de determinar su viabilidad y flexibilidad dentro de la empresa determinada.

Para la elaboración del presente trabajo se ha tomado en cuenta variables cualitativas y cuantitativas, que permiten la recolección de la información de los IXP con el fin de determinar su viabilidad y flexibilidad dentro de la empresa determinada.

Mediante el análisis realizado en cuanto al Alcance, tiempo, costo y riesgo en el proceso de planeación mediante la metodología del PMBOK, se determinaron los modelos que se deben tener en cuenta en el desarrollo del proyecto, se establecieron varios procesos en las cuales se llegó a determinar que para la implementación de un IXP incluye varios factores que las cuales tienen sus ventajas y desventajas en los que respecta al cumplimiento de cada una de las actividades antes determinadas.

La aplicación de la metodología permitió generar criterios claros que se debe tener a la hora de realizar un estudio de factibilidad, teniendo un control claro del proyecto como: el buen manejo de los recursos económicos, el tiempo, el personal y los riesgos que pueden darse durante el ciclo de vida del proyecto.

- **Viabilidad Técnica**

De acuerdo al estudio de factibilidad de proyecto se determina que técnicamente es viable ya que existe un espacio adecuado para la implementación de un IXP y para lograr los enlaces con otras redes sin existir obstrucciones, la misma que implica tener una mejor conexión a las redes.

- **Viabilidad Operacional**

Para la implementación de este tipo de tecnología es necesario contar con personal o técnicos que administren, instalen, también que se instalen los servicios de punto de intercambio de igual manera que puedan gestionar las configuraciones para el funcionamiento de un IXP. Por lo que es necesario tener como proveedor a una empresa especialista en equipos de red

- **Viabilidad Económica**

De acuerdo a la inversión se requiere de un monto no elevado des acuerdo a los recursos tecnológicos que se necesitan a nivel de Hardware y Software para la implementación la misma que se encuentra estimada en la gestión de costo.

---

## CONCLUSIONES

Como resultado de este trabajo, se realizó una revisión bibliográfica sobre información referente al tema que dio como resultado un análisis general sobre los aspectos y equipos técnicos que se deben tomar en cuenta para una posible implementación de los puntos de intercambio de internet en la empresa SYSNOVELLTEL S.A.

A través del estudio del estado del arte se comprobó que los IXP, mejoran el servicio de internet, ya que mantienen relación con otros grupos de servidores que mejoran la calidad del servicio y benefician a la empresa y a sus clientes.

En base a todos los procesos realizados en cuanto al tiempo, costo y riesgo se determinó, que la implementación de los IXP, ayudarían a la empresa contribuyendo a fortalecer la conectividad y la industria local de Internet, tomando en cuenta la situación actual de la Asociación Nacional de Proveedores de Internet “APROSVIA”, quienes son pioneros en temas referentes a los IXP, con resultados gratamente satisfactorios para el mercado en el cual se desenvuelven.

---

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Cuenca extensión Cañar:

- Empezar proyectos de investigación relacionados al estudio de redes y de nuevas tecnologías, con el fin de que los estudiantes puedan mejorar sus conocimientos para futuros proyectos.
- Incorporar capacitaciones sobre la configuración y manipulación de equipos informáticos, para que los estudiantes se desenvuelvan de mejor manera en el ámbito laboral.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- AEPROVI. (01 de 01 de 2021). *aeprovi.org.ec*. Obtenido de <https://aeprovi.org.ec/es/napec/topologia>
- Alejandro Prince, L. J. (2015). Modelos e impactos de los puntos de intercambio de intercambio de tráfico (IXPs) en América Latina y Caribe. *sedici*, 29.
- Alejandro Prince, L. J. (2015). Modelos e impactos de los puntos de intercambio de tráfico (IXPs) en América Latina y Caribe. *sedici*, 29.
- APROVA. (01 de 01 de 2017). *APROVA*. Obtenido de <http://slides.lacnic.net/wp-content/uploads/2017/05/ixp-regional-pequenos-v3.pdf>
- BUSIO, O. J. (01 de 01 de 2013). *TodoPMP&Agile*. Obtenido de <https://todopmp.com/ciclo-de-vida-del-proyecto/>
- Castillo, J. A. (22 de 11 de 2018). *profesionalreview.com*. Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/2018/11/22/modelo-osi/>
- Castillo, M. N. (01 de 01 de 2018). *UCASAL*. Obtenido de [http://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac\\_css/doc\\_num\\_data.php?explnum\\_id=1507](http://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/doc_num_data.php?explnum_id=1507)
- Cicileo, G. (01 de 01 de 2016). *www.itu.int*. Obtenido de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Documents/EVENTS/2016/15549-HO/S1%20Guillermo%20Cicileo%20IXP%20definiciones%20modelos.pdf>
- Corona, A. E. (2004). PROTOCOLOS TCP/IP DE INTERNET. *Revista Digital Universitaria*, 7.
- CRC. (01 de 12 de 2015). *crcom.gov.co*. Obtenido de [https://www.crcom.gov.co/recursos\\_user/2016/Actividades\\_regulatorias/IXP/Dt\\_o\\_Analisis\\_IXP\\_publicar\\_final.pdf](https://www.crcom.gov.co/recursos_user/2016/Actividades_regulatorias/IXP/Dt_o_Analisis_IXP_publicar_final.pdf)
- Cruz, D., López de León, F., Pascual, L., & Battaglia, M. (2010). *Guía Técnica de producción de hongos comestibles de la especie de Hongos Ostra*.
- David Felipe Álvarez Amézquita, J. C. (2009). Proveedores de Servicios de Internet y de contenidos, responsabilidad civil y derechos de autor . *Dialnet*, 14.
- Domínguez, J. A. (01 de 01 de 2004). Obtenido de [https://nsrc.org/workshops/2004/CEDIA2/material/Seguridad\\_en\\_BGP.pdf](https://nsrc.org/workshops/2004/CEDIA2/material/Seguridad_en_BGP.pdf)
- Echeberría, R. (01 de 01 de 2020). *repositorio.cepal.org*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/S2000651\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/S2000651_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Echeberría, R. (01 de 01 de 2020). *repositorio.cepal.org*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/S2000651\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/S2000651_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Federación de Enseñanza. (2010). Direccionamiento ip en el aula de informática. *Temas para la Educación*, 1-13. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7257.pdf>
- Flores-Roux, E. M. (19 de 03 de 2015). *crcom.gov.co*. Obtenido de [https://www.crcom.gov.co/recursos\\_user/Documentos\\_CRC\\_2015/Eventos/IXP/Eventos/Ernesto%20Flores-Roux.pdf](https://www.crcom.gov.co/recursos_user/Documentos_CRC_2015/Eventos/IXP/Eventos/Ernesto%20Flores-Roux.pdf)
- Galperin, H. (01 de 11 de 2013). *www.internetsociety.org*. Obtenido de [https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2018/05/LAC\\_IXP-Report-2013-Spanish-updated-2014.pdf](https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2018/05/LAC_IXP-Report-2013-Spanish-updated-2014.pdf)
- García, L. A. (01 de 01 de 2016). *openaccess.uoc.edu*. Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lameijideTFC0116memoria.pdf>
- Garzaro, M. G. (2021). METODOLOGIA PARA CONTROL DE PROYECTOS PRINCE2. *Boletin Electronico* , 4.
- Hernández, E. A. (01 de 12 de 2011). *uaeh.edu.mx/docencia*. Obtenido de [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/huejutla/sistemas/teoria\\_comuni/osi.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/sistemas/teoria_comuni/osi.pdf)
- IFT. (01 de 12 de 2020). *Instituto Federal de Telecomunicaciones*. Obtenido de [http://www.ift.org.mx/sites/default/files/20201222\\_recomendaciones\\_ipv6\\_version\\_final.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/20201222_recomendaciones_ipv6_version_final.pdf)
- Kenia Fernández Parra, A. G. (2015). PMBOK y PRINCE 2 similitudes y diferencias. *CIDC*, 13.
- Krom, A. (18 de Diciembre de 2016). Cabase inaugura tres nuevos IXPs y eleva el total argentino a 16. (R. Anaya, Entrevistador)
- León, O. d. (01 de 01 de 2012). *repositorio.cepal.org*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4012/S2012081\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4012/S2012081_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lorocca, N. (19 de Octubre de 2019). Brazil y los IXP. Brazil.
- Néstor José Estrada Padilla, A. M. (01 de 11 de 2018). *riul.unanleon.edu.ni*. Obtenido de <https://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6951/1/239963.pdf>

- 
- Néstor José Estrada Padilla, A. M. (01 de 11 de 2018). *riul.unanleon.edu.ni*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6951/1/239963.pdf>
- Nicolas Herbaut, D. N. (2017). Implementación dinámica y optimización de redes de entrega de contenido virtual. *IEEE MultiMedia*, 28-37. Obtenido de <https://www.computer.org/csdl/magazine/mu/2017/03/mmu2017030028/13rRUNvyaqk>
- O.S, J. (03 de 05 de 2021). *juniper.net*. Obtenido de <https://www.juniper.net/documentation/mx/es/software/junos/bgp/bgp.pdf>
- OECD. (2016). *Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe Un manual para la economía digital: Un manual para la economía digital*. París: OECD, Inter-American Development Bank.
- Porter, S. (01 de 01 de 2018). *atuservicio.net*. Obtenido de <https://www.atuservicio.net/fases-pmp/>
- Raúl Katz, E. F.-R. (01 de 01 de 2014). *CAF*. Obtenido de [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/522/expansion\\_infraestructura\\_internet\\_america\\_latina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/522/expansion_infraestructura_internet_america_latina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rocha, M. (04 de 05 de 2018). *lacnic*. Obtenido de <https://www.lacnic.net/innovaportal/file/2621/1/bgp-panama-lacnic29.pdf>
- Rodrigo Regis dos Santos, A. M. (01 de 01 de 2010). *ipv6.br*. Obtenido de [http://ipv6.br/media/arquivo/ipv6/file/26/Apostila\\_Teorica\\_es.pdf](http://ipv6.br/media/arquivo/ipv6/file/26/Apostila_Teorica_es.pdf)
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de computadoras*. México: Pearson Educación.
- Turley, F. (01 de 06 de 2013). *articulospm.files.wordpress.com*. Obtenido de <https://articulospm.files.wordpress.com/2013/06/the-prince2-process-model.pdf>

ANEXO

# Titulación

## Instructivo del Protocolo de Tesis

**Unidad Académica de  
Tecnologías de la Información  
y la Comunicación (TIC)**

# ANEXO

## Anexo: Formato del Anteproyecto.

### A. TÍTULO

Estudio de factibilidad de una red IXP para mejorar la calidad del servicio de la empresa SYSNOVELLTEL S.A.

### B. DOMINIO, LÍNEA Y ÁMBITOS DE INVESTIGACIÓN

<b>Tecnologías de Información y Comunicación</b>	<b>Ciencias exactas, naturales y tecnológicas</b>	Inteligencia de Negocios	
		Sistemas de Información	
		Gobierno y administración de tecnologías de información	
		Auditoría Informática	
		Seguridad Informática	
		Redes y comunicación	X
		Arquitectura de Hardware	
		Arquitectura de desarrollo de software	
		Ingeniería de Software	
		Gestión y gobierno de proyectos de tecnología informática	
		Ingeniería de requerimientos	
		Algoritmos y programación	
		Ciencias exactas y naturales (Matemáticas, Física, Química, Biología, etc.)	
Modelaje y simulación			

### C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento considerable en el uso de internet dada las necesidades actuales por situaciones conocidas, ha provocado saturación en los servidores y por tal razón se refleja en el cliente un servicio virulento, además de la creciente competencia que se viene generando en el medio. Ha dado cabida a la necesidad de optimizar el servicio de internet y acaparar costos de ancho de banda en la empresa SYSNOVELLTEL S.A por tal razón el estudio de la tecnología de IXP se torna un camino viable para asentar bases irrefutables de buen manejo de su capacidad de ancho de banda y así de esta manera generar confianza para los abonados de la empresa dando una imagen fresca de un buen servicio.

#### **D. OBJETIVO GENERAL**

- Estudiar la factibilidad de una red IXP para mejorar la calidad del servicio de la empresa SYSNOVELLTEL S.A.

#### **E. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar minuciosamente información sobre IXP por medio de la revisión del estado del arte
2. Detallar y describir los beneficios y mejores prácticas de las redes IXP
3. Verificar la mejor practica de funcionamiento de los IXP atreves de otras empresas beneficiadas de esta tecnología.
4. Determinar si el uso de IXP mejora el servicio

## **F. JUSTIFICACIÓN**

Con el presente proyecto se pretende realizar un estudio de factibilidad referente a los IXP, Si se enuncia de la importancia del desarrollo de una infraestructura de interconexión en nuestro medio, que ayude a mitigar los costos y aumente la velocidad de transmisión de datos. El uso del IXP (Internet Exchange Point) representa tal facultad dado que permiten el intercambio de tráfico entre las redes de diversos ISP, sin necesidad de recurrir a peticiones internacionales, con lo que se podrían mejorar la calidad de servicio, reducir los retardos de red y minimizar los costos de interconexión hasta un 20 por ciento o más dependiendo el medio donde se realice.

## **G. ALCANCE**

El presente estudio explorará el funcionamiento de los IXP, para determinar sus benéficos.

La investigación abarca temas relacionados al funcionamiento y operatividad respecto a IXP en nuestro medio, liando un conocimiento más amplio para poder enfocarnos en la factibilidad y fiabilidad para una futura implementación en dicha empresa para de este modo determinar si el coste de capacidad de ancho de banda se reduce para la empresa y beneficiarse de más ventajas que vengan de la mano de IXP.

## H. CONCEPTOS RELACIONADOS

### **ISP**

Se trata de una empresa destinada a brindar servicio de internet a una población ya sea de manera corporativa o domiciliaria.

### **Proveedores**

Son empresas o personas naturales quienes ofrecen conectividad mayorista a los ISPs y a otros grandes clientes con redes propias.

### **Peering.**

Son dos o más operadores de red que se comprometen a brindarse acceso mutuo a sus bases de clientes para el intercambio de tráfico IP.

### **Tránsito.**

Un operador de red local le paga a un operador de nivel superior por el acceso a la Internet global.

### **Latencia.**

Se refiere a la suma de retardos temporales en peticiones realizadas a un servidor o a la nube.

## I. TRABAJOS RELACIONADOS

La información recurrente respecto al tema es un poco escasa en Ecuador, al ser IXP un tema a tratar en la actualidad existe una cantidad mínima de ISP que se hayan acogido a esta tecnología, por tal motivo, tomamos una visión cercana de países latinos que ya han hecho uso de esta red para tener un panorama claro respecto al tema:

Según información de <sup>2</sup>CABASE, se materializó la puesta en marcha de tres nuevos puntos de intercambio de tráfico regionales en las ciudades de Junín, San Luis y San Miguel de Tucumán.

Como se aprecia. El crecimiento continuo de los IXPs va en auge dentro de Argentina y más países de la Latinoamérica.

CABASE adicionalmente informó asimismo que estos IXPs interconectan a más de 12,5 millones internautas en todo el país y generan un tráfico de datos superior a los 65 Gbps sostenidos a diciembre de 2016, alcanzando incluso picos de 80 Gbps diarios.

En la actualidad, la infraestructura instalada soporta una capacidad de hasta 210 Gbps sostenidos que se ampliará el año próximo cuando se implementen nuevos IXPs (Krom, 2016)

Otro caso concreto de incorporación de IXP se refleja en Brasil donde el Plan General de Metas de Competencia especifica que las empresas tendrán que implementar los IXP en seis ciudades.

Los IXP a desplegar se sumarán a los 28 que ya funcionan en el país, por los que corre un tráfico promedio de 3,91 Tbps. Los sitios escogidos para los nuevos despliegues, cuya supervisión estará a cargo de Superintendencia de Competencia de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (Anatel), no son casuales: tres de las ciudades escogidas son las que completan el podio de tráfico según los registros de Nic.br. San Pablo concentra el 75 por ciento del tráfico (2,9 Tbps) seguido por Porto Alegre (94,4 Gbps) y Fortaleza (84,9 Gbps). (Lorocca, 2019).

---

<sup>2</sup> La cámara Argentina de internet

Un estudio similar realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en la facultad de Ciencias y Tecnología, siendo un proyecto de tesis para optar el Título de Ingeniero en Telemática, presentado por los estudiantes: Néstor José Estrada Padilla, Alina Mercedes Lorío Rojas, Ulises Andrés Ramírez Santana, titulado “DISEÑO DE PUNTOS DE INTERCAMBIO DE INTERNET EN ENTORNOS VIRTUALES CON TECNOLOGÍA CISCO, IMPLEMENTANDO SERVICIOS MULTIMEDIA”, este proyecto de tesis referencia al estudio concreto del uso del IXP, mediante una serie de fases tomando en cuenta aspectos técnicos para establecer un punto neutro, diseñando su topología y estableciendo enrutamiento dinámico interno y direcciones Ip, utilizando el software Asterisk, mismo que proporciona funcionalidades de registrador y también de Gateway. (Néstor José Estrada Padilla A. M., 2018).

## **J. METODOLOGÍA**

### **NIVEL DE INVESTIGACION**

El estudio se engloba en adquirir conocimiento e información pertinente sobre la factibilidad, posibilidad y condiciones favorables, por lo que se acopla a un nivel descriptivo para sus fines investigativos.

### **TIPO DE INVESTIGACION**

El presente estudio es de carácter descriptivo debido a que se pretende conocer la necesidad y la situación de la empresa en su proceso de proveer de servicio a sus clientes.

## POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del estudio de tesis se establece en la empresa SYSNOVELLTEL S.A. del Cantón Cañar Ecuador.

SYSNOVELLTEL S.A. Es una empresa prestadora de servicios con una alta demanda de clientes, su servicio lo brinda con el uso de dos tecnologías; fibra óptica y radio enlace, razón por la cual se le hace ineludible un estudio del tema propuesto para determinar la factibilidad de su aplicación o de otro modo buscar alternativas para mejorar la calidad de su servicio.

K. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
N°	ACTIVIDAD	MES						MEDIOS DE VERIFICACIÓN
		I	II	III	IV	V	VI	
1	Fundamentación Teórica	x						Primer capítulo de la Tesis (Conceptos Relacionados y Trabajos Relacionados).

2	Diagnóstico Situacional		x					Segundo capítulo de la Tesis (Problema, objetivos, justificación, alcance y aplicación de la metodología propuesta).
3	Desarrollo de la propuesta			x	x			Tercer capítulo de la Tesis.
4	Validación de la propuesta				x	x		Cuarto capítulo de la Tesis.
5	Conclusiones y recomendaciones						x	Sección de conclusiones y recomendaciones de la Tesis.

#### L. DECLARACIÓN FINAL

Los abajo firmantes declaramos bajo juramento que el proyecto descrito en este documento no ha sido presentado a otra institución nacional o internacional para su financiamiento, no causa perjuicio al ambiente, es de nuestra autoría y no transgrede norma ética alguna.

#### M. PARTICIPANTES

DIRECTOR:	Ing. Danny Andrade Cárdenas, Mg.
ESTUDIANTE 1	Danny José Montero Vásquez
ESTUDIANTE 2	

N. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	
<b>Lugar:</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Firmas:</b>	
Nombre: _____	Nombre: _____
CC:	C.C.:
<b>Director del Proyecto</b>	<b>Estudiante / Egresado</b>

O. APROBACIÓN	
<b>Firmas:</b>	
Nombre: _____	Nombre: _____
CC:	C.C.:
<b>Primer Par Revisor</b>	<b>Segundo Par Revisor</b>

## P. REFERENCIAS

Las fuentes de información que se propone a utilizar en el presente proyecto van a facultar el sustento del estudio. Para de esta manera otorgar un documento útil y claro para la toma de decisiones de determinada empresa.

Se emplearán las siguientes fuentes:

## 2. REFERENCIAS

- [1] A. Krom, Interviewee, *Cabase inaugura tres nuevos IXPs y eleva el total argentino a 16*. [Entrevista]. 18 Diciembre 2016.
- [2] N. Lorocca, «Brazil y los IXP,» 2019.
- [3] A. M. L. R. U. A. R. S. Néstor José Estrada Padilla, «riul.unanleon.edu.ni,» 01 11 2018. [En línea]. Available:  
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6951/1/239963.pdf>.
- [4] M. Campoverde-Molina y L. Valverde, «Accessibility analysis of the web portals of the educational institutions in Cuenca, Ecuador,» *Revista Cátedra*, vol. 2, n° 2, pp. 55-75, 2019.
- [5] V. Simbaña-Gallardo y S. Luján-Mora, «Instructions about the manuscript structureof Revista Cátedra,» *Revista Cátedra*, vol. 1, n° 1, pp. 36-52, 2018.
- [6] Universidad Católica de Cuenca, «Directrices para autores/as,» 2020. [En línea]. Available:  
[https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana\\_tecnico/about/submissions](https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana_tecnico/about/submissions).

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<p><b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b></p>	<p>CÓDIGO: F – DB – 30 VERSION: 01 FECHA: 2021-04-15 Página 75 de 90</p>
---	---	--

**Danny José Montero Vasquez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302404686**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED IXP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA EMPRESA SYSNOVELLTEL S.A.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cañar, **15 de octubre de 2021**



**Danny José Montero Vásquez**

**C.I. 0302404686**