



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA REDES Y  
COMUNICACIÓN DE DATOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA REDES Y  
COMUNICACIÓN DE DATOS**

**TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PARA  
EL CONTROL DE LAS RUTINAS DE OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LAS MEJORES PRÁCTICAS  
ETOM, ITIL Y COBIT PARA LA RED IP/MPLS DE LA  
CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CNT  
EP).**

**AUTOR: SUNTAXI COCANGUILLA, PEDRO SANTINO**

**DIRECTOR: ING. CHRISTIAN VEGA**

**SANGOLQUÍ**

**2016**

# CERTIFICACIÓN



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA REDES Y  
COMUNICACIÓN DE DATOS

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PARA EL CONTROL DE LAS RUTINAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LAS MEJORES PRÁCTICAS ETOM, ITIL Y COBIT PARA LA RED IP/MPLS DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CNT EP).” realizado por el señor Pedro Santino Suntaxi Cocanguilla, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor PEDRO SANTINO SUNTAXI COCANGUILLA para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 23 de marzo del 2016

Atentamente,

Ing. Christian Vega.

## AUTORIA DE RESPONSABILIDAD



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA REDES Y  
COMUNICACIÓN DE DATOS

### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, PEDRO SANTINO SUNTAXI COCANGUILLA, con cédula de identidad N° 1719699512, declaro que este trabajo de titulación “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PARA EL CONTROL DE LAS RUTINAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LAS MEJORES PRÁCTICAS ETOM, ITIL Y COBIT PARA LA RED IP/MPLS DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CNT EP).**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas. Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 23 de marzo del 2016

---

Pedro Santino Suntaxi Cocanguilla

C.C. 1719699512

## AUTORIZACIÓN



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA REDES Y  
COMUNICACIÓN DE DATOS

### AUTORIZACIÓN

Yo, PEDRO SANTINO SUNTAXI COCANGUILLA, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución la presente trabajo de titulación “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PARA EL CONTROL DE LAS RUTINAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LAS MEJORES PRÁCTICAS ETOM, ITIL Y COBIT PARA LA RED IP/MPLS DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CNT EP).**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 23 de marzo del 2016

Pedro Santino Suintaxi Cocanguilla

C.C. 1719699512

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a Dios, mi familia, especialmente a mis padres Gloria y Floresmilo, por ser mi apoyo incondicional y mi fortaleza para seguir adelante y lograr cumplir mis metas.*

*Dedico esta tesis a mi hermano por su apoyo, comprensión, ejemplo y paciencia que me ha servido para superar las difíciles pruebas que se presentan a lo largo de la vida. También esta tesis la dedico en memoria de mi primo Santiago Lema quien estuvo siempre apoyándome incondicionalmente.*

*Pedro Santino Suntaxi Cocanguilla*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por guiarme en el camino y a mis padres, Floresmilo y Gloria, por brindarme todo su amor, apoyo, comprensión y sacrificio en esta etapa de desarrollo profesional, que han sabido ser mi ejemplo y mi guía durante toda mi vida para crecer y mejorar como persona. A mi hermano Jairo por su paciencia, ejemplo y apoyo.

A mi primo Santiago Lema quien en vida me brindó su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mis amigos de la universidad con quienes compartí muchas experiencias y luchamos para cumplir con el objetivo de terminar la carrera, gracias por sus consejos, por su apoyo, su paciencia

De manera especial agradezco al Ing. Christian Vega, que a lo largo de mi carrera universitaria me ha brindado todos sus conocimientos los cuales me han ayudado a desarrollar mi proyecto de grado. A los ingenieros del departamento de O&M de las plataformas IP/MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones por brindarme su apoyo y ayuda en el desarrollo del proyecto.

Pedro Santino Sntaxi Cocanguilla

## ÍNDICE

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación e Importancia.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. General .....	3
1.3.2. Específicos.....	3
1.4. Resumen de Contenidos .....	4
CAPÍTULO II .....	5
2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	5
2.1. Red de transporte MPLS .....	5
2.1.1. Introducción.....	5
2.1.2. Definición de MPLS.....	6
2.1.3. Funcionamiento .....	7
2.1.4. Arquitectura de una red MPLS.....	8
2.1.5. Aplicaciones de la tecnología MPLS .....	9
2.1.6. Ventajas de las Redes IP/MPLS .....	11
2.2. eTOM .....	12
2.2.1. Introducción.....	12
2.2.2. Red de Gestión de Telecomunicaciones (RGT) .....	13
2.2.2.1. Arquitectura Lógica de RTG .....	13

2.2.3.	Definición de eTOM (Enhanced Telecom Operations Map) .....	15
2.2.4.	Áreas de procesos de eTOM.....	16
2.2.5.	ITIL (Information Technology Infrastructure Library) .....	23
2.2.6.	Introducción.....	23
2.2.7.	El Ciclo de vida del Servicio .....	23
2.2.8.	Estrategia del Servicio.....	24
2.2.9.	Diseño del Servicio.....	25
2.2.10.	Transición del servicio .....	25
2.2.11.	Operación del servicio.....	26
2.2.12.	Mejora continua de servicio .....	28
2.3.	COBIT 4.1 (Control Objectives for Information and related Technology) .....	28
2.3.1.	Administración de Problemas DS10 .....	29
2.3.2.	Clasificación.....	29
2.3.3.	Relación eTOM, ITIL Y COBIT.....	30
2.4.	Herramientas para el monitoreo de red .....	31
2.4.1.	Cacti.....	31
2.4.2.	Cisco prime.....	32
2.5.	Herramientas para el desarrollo web .....	32
2.5.1.	Php (Hypertext Preprocessor).....	32
2.5.2.	Mysql.....	32
2.5.3.	Canvas Js .....	33
2.6.	Consideraciones para la instalación del servidor WEB.....	33
CAPÍTULO III.....		36
3.	MODELO .....	36
3.1.	Introducción.....	36
3.2.	Gestión de Eventos .....	36
3.2.1.	Horarios para la entrega del reporte de turno .....	36
3.2.2.	Reporte de turno .....	37
3.2.3.	Registro de un evento .....	40
3.3.	Gestión de Incidentes .....	42



3.3.1.	Identificación del incidente o soporte.....	42
3.3.2.	Registro de la incidencia o soporte.....	42
3.3.3.	Determinación del impacto.....	43
3.3.4.	Escalamiento y notificación .....	44
3.3.5.	Aplicación de la acción correctiva .....	45
3.3.6.	Notificación y registro de la solución.....	45
3.3.7.	Seguimiento de la incidencia.....	45
3.4.	Gestión de problemas .....	46
3.4.1.	Entrega de informes.....	47
3.4.2.	Registro de un problema.....	47
3.5.	Gestión de Consultas .....	48
3.5.1.	Disponibilidad de equipos .....	48
3.5.2.	Registro de una consulta.....	50
3.5.3.	Determinación de la prioridad.....	50
3.5.4.	Ejemplo de cálculo .....	50
3.6.	Función Service Desk.....	51
3.7.	Gestión de Operaciones.....	52
3.7.1.	Frecuencia de la obtención de las rutinas de mantenimiento .....	52
3.7.2.	Personal a cargo de la obtención de las rutinas de mantenimiento .....	53
3.7.3.	Identificación de rutina semanal.....	53
3.7.4.	Rutina de mantenimiento preventivo y análisis de log.....	53
3.7.5.	Verificación de Backup de los equipos de la red MPLS .....	55
3.7.6.	Optimizaciones de la red IP-MPLS .....	56
3.7.7.	Identificación de mejoras en cuanto flujo de tráfico, redundancias, optimización de recursos y mejoras para los servicios presentes en la MPLS. ....	56
3.7.8.	Factibilidad y generación de orden de trabajo.....	56
3.8.	Gestión Técnica.....	56
3.8.1.	Repuestos.....	56
3.8.2.	Escalamiento funcional para la entrega de repuestos .....	57
3.8.3.	Resumen de responsabilidades .....	57

3.8.4.	Gestión de Aplicaciones .....	58
3.8.5.	Notificación .....	59
CAPÍTULO IV .....		60
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAL WEB .....	60
4.1.	Topología.....	60
4.2.	Escenario a utilizar .....	60
4.2.1.	Servidor .....	60
4.3.	Servidor Web basado en software libre.....	62
4.3.1.	Instalación de XAMPP .....	62
4.3.2.	Configuraciones de seguridad .....	63
4.4.	Diseño del sitio web .....	64
4.4.1.	Consideraciones Generales.....	64
4.4.2.	Diseño de la interfaz gráfica.....	64
4.4.3.	Implementación del Modelo propuesto en el portal .....	66
4.4.4.	Diseño de las bases de datos.....	70
4.4.5.	Tablas utilizadas para el registro de datos .....	71
4.4.6.	Tablas utilizadas para realizar las gráficas .....	72
4.5.	Implementación del sitio web.....	73
4.5.1.	Consideraciones generales.....	73
4.5.2.	Implementación de la interfaz principal .....	73
4.5.3.	Implementación de las interfaces para el registro .....	75
4.5.4.	Eliminación de los registros .....	77
4.5.5.	Actualización de los registros.....	78
4.5.6.	Carga y descarga de archivos .....	79
4.5.7.	Indicadores y reportes.....	82
4.5.8.	Administración de las bases de datos .....	86
5.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL PORTAL WEB.....	87
5.1.	Prueba piloto en un escenario controlado.....	87
5.2.	Evaluación de Resultados.....	94
5.2.1.	Resultados obtenidos en la prueba piloto .....	94

CAPÍTULO VI.....	95
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
REFERENCIAS .....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Agrupamientos verticales Estrategia, Infraestructura y Producto.....	17
Tabla 2 Agrupamientos horizontales Estrategia, Infraestructura y Producto .....	18
Tabla 3 Agrupamientos horizontales en el área Operaciones .....	20
Tabla 4 Agrupamientos verticales Operaciones.....	21
Tabla 5 Agrupamientos gestión empresarial.....	22
Tabla 6 Horario para el personal encargado .....	36
Tabla 7 Rutinas de mantenimiento preventivo.....	54
Tabla 8 Resumen de responsabilidades.....	57
Tabla 9 Ingreso de un equipo .....	59
Tabla 10 Características del servidor Web.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo OSI y MPLS.....	6
Figura 2. Intercambio de Etiquetas .....	8
Figura 3. Arquitectura de una Red MPLS.....	9
Figura 4. Ingeniería de tráfico MPLS .....	10
Figura 5.Arquitectura lógica por capas de RGT .....	14
Figura 6. Marco del proceso de negocio eTOM (procesos nivel 0).....	16
Figura 7. Agrupación de procesos en el área de Operaciones según eTOM.....	19
Figura 8. Ciclo de vida del servicio .....	24
Figura 9. Matriz de relación entre eTOM, ITIL Y COBIT .....	31
Figura 10. Logotipo de Linux .....	34
Figura 11. Logotipo del programa Filezilla .....	34
Figura 12. Reporte de turno de monitoreo y soporte de IP/MPLS.....	37
Figura 13. Ejemplo del reporte de turno de monitoreo y soporte .....	38
Figura 14. Alarma Crítica .....	39
Figura 15. Escalamiento.....	46
Figura 16.Cálculo de la disponibilidad .....	49
Figura 17. Disponibilidad de un sistema en serie .....	49
Figura 18. Cálculo de la disponibilidad de un equipo.....	51

Figura 19. Topología.....	60
Figura 20. Estructura de la página principal del portal web .....	65
Figura 21. Categorías y subcategorías de la página principal.....	67
Figura 22. Tablas para el registro de datos ingresados .....	71
Figura 23. Tablas de ayuda para el registro de datos .....	72
Figura 24. Tablas utilizadas para las gráficas .....	73
Figura 25. Modificar color e insertar grafica en la cabecera del portal .....	74
Figura 26. Código para la creación de las categorías y subcategorías .....	74
Figura 27. Librerías utilizadas en la interfaz de registro.....	75
Figura 28. Configuración del selector de fechas.....	76
Figura 29. Programación del combobox .....	76
Figura 30. Interfaz gráfica para el registro.....	77
Figura 31. Opción borrar en la interfaz de registro .....	78
Figura 32. Sentencia SQL que elimina registros.....	78
Figura 33. Interfaz para la actualización de datos.....	79
Figura 34. Sentencia SQL para actualizar datos .....	79
Figura 35. Código para cargar un archivo.....	80
Figura 36. Código para guardar un archivo en la base de datos .....	80
Figura 37. Código para la descarga de archivos .....	81
Figura 38. Código para la eliminación de un archivo .....	82
Figura 39. Código para la generación de un reporte pdf.....	82
Figura 40. Código para realizar una gráfica.....	84
Figura 41. Gráfica de barras.....	84
Figura 42. Código para crear gráfica multiserie.....	85
Figura 43. Gráfica multiserie .....	85
Figura 44. Código para listar los resultados de una búsqueda .....	86
Figura 45. Pantalla principal del portal .....	87
Figura 46. Pantalla de la opción monitoreo .....	88
Figura 47. Interfaz para el registro de Eventos .....	89
Figura 48. Interfaz para el registro de incidentes.....	89
Figura 49. Categorías para la revisión de rutinas.....	90
Figura 50. Interfaz para el registro en el informe de rutinas .....	91
Figura 51. Interfaz para el registro de repuestos solicitados .....	91
Figura 52 . Acta de entrega y recepción.....	92
Figura 53. Generación de una gráfica .....	93
Figura 54. Generación de un reporte.....	93

## **RESUMEN**

El estado competitivo en el mercado de las telecomunicaciones en la actualidad, ha hecho que empresas dedicadas a este negocio estén forzadas a mejorar la calidad de sus servicios para aumentar la satisfacción y fidelidad de sus clientes. Esta mejora es posible mediante la aplicación de estándares internacionales en la gestión de los procesos, permitiendo mejorarlos, o de ser el caso, implementar nuevos de acuerdo a las necesidades de la empresa. Considerando lo expuesto, el presente trabajo está orientado en el diseño e implementación de un modelo para el control de las rutinas de operación y mantenimiento de los equipos que conforman la red IP/MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP). El modelo propuesto fue desarrollado en base a los marcos de referencia ETOM (Enhanced Telecom Operation Map), ITIL (Information Technologies Infrastructure Library) y COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology), que permitieron desarrollar un modelo que se ajustó a las necesidades de la empresa y que sirvió para mejorar los procesos que actualmente utilizan. Para implementar el modelo propuesto se diseñó un portal web basado en lenguaje de programación PHP, y se utilizó el sistema de gestión de bases de datos MYSQL. Por último se realizó una prueba piloto en un ambiente controlado para verificar su funcionamiento.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **MPLS**
- **MANTENIMIENTO**
- **PORTAL WEB**
- **MYSQL**
- **PHP**

## **ABSTRACT**

The competitive state in the telecommunications market today, has made companies engaged in this business are forced to improve the quality of their services to increase customer satisfaction and customer loyalty. This improvement is possible using international standards in management processes, allowing improve it, or if appropriate, implement new ones according to the needs of the company. Considering the above, the present work is oriented in a model's design and implementation for the operation routines control and the equipments maintenance that are part of IP / MPLS network of the National Telecommunications Corporation (CNT EP). The proposed model was developed based on frameworks ETOM (Enhanced Telecom Operation Map), ITIL (Information Technology Infrastructure Library) and COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology), which were used to develop a model that was adjusted to the company needs and it served to improve the processes currently used. To implement the proposed model was designed a web portal based on PHP programming language, and the management system MySQL database was used. Finally, a pilot test was conducted in a controlled environment to verify proper operation.

### **KEYWORDS:**

- **MPLS**
- **MAINTENANCE**
- **WEB PORTAL**
- **MYSQL**
- **PH**

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP) es una empresa pública ecuatoriana que brinda servicios de telefonía fija local, regional e internacional, acceso a internet estándar y de alta velocidad, televisión satelital y telefonía móvil en el territorio nacional.

En la actualidad “CNT EP posee una red nacional con tecnología IP/MPLS (Multi Protocol Label Switching), una de las mejores a nivel de toda Sudamérica, implementada mayoritariamente con tecnología CISCO que se encuentra a la vanguardia de innovación” (Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP, 2015).

La fama de las redes IP/MPLS se debe:

A su capacidad para integrar voz, vídeo y datos en una plataforma común con garantías de calidad de servicio (QoS), y de ofrecer a los administradores la flexibilidad para desviar tráfico sobre la marcha en caso de fallo de enlaces y congestión de red. Además, la ingeniería de tráfico y la precisión e inteligencia del encaminamiento basado en MPLS, permiten empaquetar más datos en el ancho de banda disponible y reducir los requerimientos de procesamiento en los routers. Se trata pues, de una tecnología de red efectiva en costes, rápida y altamente escalable. (Networkworld, 2007)

Las rutinas de operación y mantenimiento (O&M) que se ejecutan en la red IP/MPLS de CNT EP, permiten prevenir fallos que complican la disponibilidad y la calidad de los servicios que la empresa ofrece a sus clientes.

Frente a la importancia de las rutinas de operación y mantenimiento, es necesario que las empresas de telecomunicaciones desarrollen sus propios modelos de rutinas siguiendo los marcos de referencia ETOM (Enhanced Telecom Operation Map), ITIL (Information Technologies Infrastructure Library) y COBIT (Control Objectives for

Information and Related Technology), que permitirán desarrollar un modelo que se ajuste a sus necesidades y servirá para mejorar los procesos que actualmente utilizan o, si es necesario crear nuevos.

## **1.2. Justificación e Importancia**

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones posee múltiples rutinas de operación y mantenimiento para su red IP/MPLS, las cuales están establecidas fundamentalmente en la experiencia de sus ingenieros y en las demandas que día a día surgen. Sin embargo, no cuentan con un objetivo principal que rijan cada acción que se realiza, de manera que se implementan herramientas que con el paso del tiempo caen en desuso.

Otra característica hallada en las rutinas de operación y mantenimiento es su enfoque en el conocimiento de los equipos de la red y su funcionamiento, excluyendo los objetivos del negocio y los procesos necesarios que permitan tener un mejoramiento constante.

La oportunidad de mejora descrita anteriormente, se ve reflejada en el área de operación y mantenimiento de la red IP/MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, que actualmente cuenta con procesos formalizados de la ISO 27000, pero no cuenta con procesos formalizados para las actividades de operación y mantenimiento.

Por las razones mencionadas, el presente proyecto busca el diseño de un modelo de procesos para las rutinas de operación y mantenimiento de la red IP/MPLS de la CNT EP, basado en los marcos de referencia ITIL, COBIT y ETOM, ya que dichos marcos, al ser combinados, generan valor agregado permitiendo obtener un alto nivel de disponibilidad de los servicios y aumentar la satisfacción de los clientes de la empresa.



### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. General**

Diseñar e implementar un modelo para el control de las rutinas de operación y mantenimiento de la red IP/MPLS de CNT EP, apoyándose en las mejores prácticas de los marcos de referencia ETOM, ITIL y COBIT

#### **1.3.2. Específicos**

- Realizar un estudio exploratorio de los métodos, procesos de operación y mantenimiento de la red IP/MPLS de la CNT EP para generar el diagnóstico.
- Identificar los procesos relacionados con las rutinas de operación y mantenimiento de la red IP/MPLS de la CNT EP a ser mejorados o creados.
- Identificar y evaluar los aportes de los marcos de referencia ETOM, ITIL y COBIT a los procesos relacionados con las rutinas de operación y mantenimiento de la red de IP/MPLS.
- Diseñar un portal Web que permita probar los procesos del modelo propuesto.
- Integrar al portal Web el archivo maestro de la Red IP/MPLS, para que pueda ser actualizado y permita la extracción de reportes con el cálculo de indicadores base en línea.
- Realizar una prueba piloto en un escenario controlado para evaluar el funcionamiento del modelo propuesto

## **1.4. Resumen de Contenidos**

Las temas principales que abarca el presente proyecto: Diseño e implementación de un modelo para el control de las rutinas de operación y mantenimiento de acuerdo a las mejores prácticas ETOM, ITIL y COBIT para la red IP/MPLS de la corporación nacional de telecomunicaciones (CNT EP), están resumidos en seis capítulos que se mencionan a continuación.

El primer capítulo se titula Introducción, y está formado de tres partes: Antecedentes, Justificación e Importancia, y Objetivos. En antecedentes se hace una breve explicación de cómo se originó el interés por el tema, en justificación e importancia se mencionan las razones por las que el proyecto debe ser realizado y la importancia del mismo para el departamento de Operación y Mantenimiento de la plataforma IP/MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. Como punto final está el objetivo general y específicos del proyecto.

En el segundo capítulo se encuentra el Fundamento Teórico acerca de la red de transporte MPLS, los marcos de referencia eTOM, ITIL, COBIT, y los servidores web. Todos los temas tienen una introducción y un desglose en subtemas.

En el tercer capítulo se encuentran especificados cada uno de los procesos para las diferentes gestiones por medio de un análisis a detalle y basado en la información proporcionada por parte de ingenieros que conforman el departamento de O&M de la Corporación Nacional de telecomunicaciones.

En el cuarto capítulo se explica todo el proceso de diseño y desarrollo del portal web basado en el modelo propuesto. Se explica a detalle el código de programación y las herramientas utilizadas para levantar el servidor web y el portal web.

En el quinto capítulo se explica cada una de las pruebas de funcionamiento realizadas al portal web y los resultados obtenidos.

El sexto capítulo se titula Conclusiones y Recomendaciones, y se exponen las conclusiones del presente proyecto, al igual que las recomendaciones y las propuestas de trabajos futuros.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **2.1. Red de transporte MPLS**

##### **2.1.1. Introducción**

El número de personas con acceso a internet en la actualidad aumenta en todo el mundo forzando a las empresas de telecomunicaciones a disponer una red de transporte que permita brindar una variedad de servicios a través de una única infraestructura, que brinde diferentes niveles de calidad de servicio, soporte aplicaciones en tiempo real y la integración servicios. Esta necesidad ha promovido la investigación, el estudio y desarrollo de nuevas tecnologías para las redes de transporte y como solución surge el estándar MPLS (MultiProtocol Label Switching) que busca reducir costos en su mantenimiento, ser escalable, soportar aplicaciones en tiempo real y mejorar la seguridad.

La creciente popularidad de MPLS (Multi-Protocol Label Switching) no solo se debe a su capacidad para integrar voz, vídeo y datos en una plataforma común con garantías de calidad de servicio (QoS), hay que sumar las mejoras del rendimiento y la disponibilidad que se obtienen con esta tecnología, así como su soporte de una amplia y escalable gama de servicios. Su topología de muchos-a-muchos (any-to-any) ofrece a los administradores la flexibilidad para desviar tráfico sobre la marcha en caso de fallo de enlaces y congestión de red. Además, la ingeniería de tráfico y la precisión e inteligencia del encaminamiento basado en MPLS permiten empaquetar más datos en el ancho de banda disponible y reducir los requerimientos de procesamiento a nivel de router. Se trata, pues, de una tecnología de red efectiva en costes, rápida y altamente escalable. (Networkworld, 2007)

Es importante recordar que el estándar MPLS se trata de una técnica para encaminar tráfico IP, no de un servicio y tiene su base en las ideas de Tag Switching (Cisco), ARIS (IBM), IP Switching (Ipsilon) y otras tecnologías, que tenían la intención de utilizar la ingeniería de tráfico de las redes orientadas a la conexión, como ATM y Frame Relay, a las redes IP (no orientadas a la conexión).

### 2.1.2. Definición de MPLS

MPLS son las siglas de una tecnología de red de transporte que significa Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (Multiprotocol Label Switching), y basa su funcionamiento en el etiquetado de paquetes en base a criterios de prioridad o calidad (QoS).

MPLS se encuentra ubicado en medio de la capa de enlace de datos y de red tomando como referencia el modelo OSI, como se muestra en la figura 1.



**Figura 1. Modelo OSI y MPLS.**

**Fuente:** (González & Domínguez, 2013)

MPLS acopla múltiples soluciones para la conmutación multinivel que fueron propuestos por diferentes fabricantes en los años 90, por esta razón MPLS se presentó como reemplazo de la arquitectura IP sobre ATM, porque permite el uso y la construcción de túneles y mediante el etiquetado acelera el encaminamiento de los paquetes.

MPLS integra la capa 2 (enlace de datos) y capa 3 (red) del modelo de referencia OSI, lo que permite combinar de manera eficaz las funciones de control de Ruteo (capa de red) con la rapidez y sencillez de la conmutación de capa 2 (Enlace de Datos).

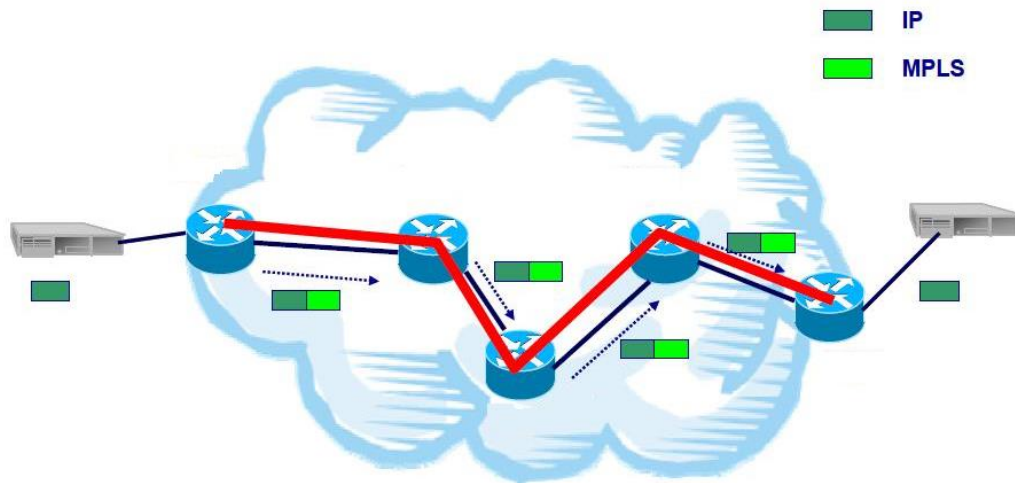
Sin embargo se debe tener en cuenta lo siguiente:

MPLS es el avance más reciente en la evolución de las tecnologías de Routing y Forwarding en las redes IP, lo que implica una evolución en la manera de construir y gestionar las redes que se requieren para esta época. Los problemas que presentan las soluciones actuales de IP sobre ATM, tales como la expansión sobre una topología virtual superpuesta, así como la complejidad de gestión de dos redes separadas y tecnológicamente diferentes quedan resueltos con MPLS, al combinar en uno solo lo mejor de cada nivel (la inteligencia del Routing con la rapidez del Switching), MPLS ofrece nuevas posibilidades en la gestión de Backbones, así como en la provisión de nuevos servicios de valor agregado. (Barberá, 2000)

### **2.1.3. Funcionamiento**

El funcionamiento de la tecnología MPLS tal como se muestra en la figura 2 se resume en lo siguiente:

- Es un mecanismo de transporte de datos que reenvía el tráfico mediante la asignación de etiquetas a los paquetes.
- Las etiquetas son asignadas y retiradas en el borde de la red de acuerdo a la dirección que siguen los paquetes.
- El reenvío de los paquetes es realizado por los routers internos de la red tal como se muestra en la figura 2.



**Figura 2. Intercambio de Etiquetas**  
Fuente: (Bizkaia, 2013)

#### 2.1.4. Arquitectura de una red MPLS

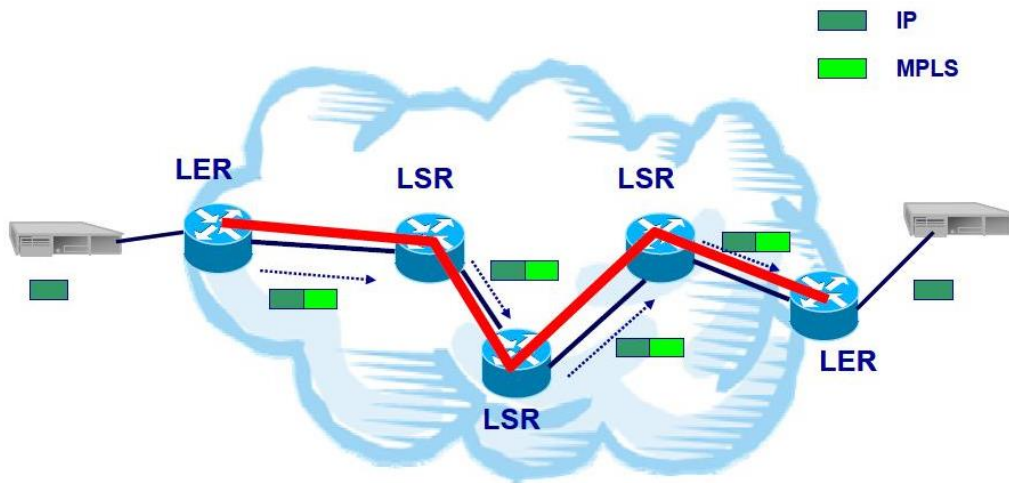
Una red MPLS está conformada por dos clases de dispositivos tal como se muestra en la figura 3 y son:

- **LSR (Label Switch Routers) o Router P (Provider Router).**

Tiene como principal función el reenvío de los paquetes mediante la utilización de las etiquetas de MPLS. Este dispositivo tiene todas sus interfaces habilitadas para soportar tráfico MPLS.

- **LER o PE Router (Label Edge Router).**

Tiene la función de aplicar o remover la etiqueta MPLS a los paquetes. En este dispositivo solo algunas de sus interfaces están habilitadas para soportar tráfico MPLS, mientras que otras no están habilitadas.



**Figura 3. Arquitectura de una Red MPLS.**  
Fuente: (Bizkaia, 2013)

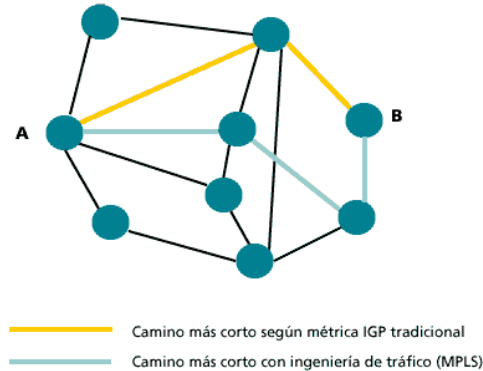
### 2.1.5. Aplicaciones de la tecnología MPLS

Las principales aplicaciones que en la actualidad tiene MPLS son:

- **Ingeniería de tráfico:** La característica principal de la ingeniería de tráfico es acomodar el tráfico de la red a los recursos físicos que dispone la misma, con el objetivo de nivelar la utilización de los recursos de forma óptima, obteniendo como resultado que no se utilicen demasiados recursos si no se los necesita.

A inicios de los años noventa:

Los métodos para adaptar los flujos de tráfico a la topología física de las redes IP eran elementales. Los flujos de tráfico seguían el camino más corto calculado por el algoritmo IGP. En casos de congestión de algunos enlaces, el problema se resolvía a base de añadir más capacidad a los enlaces es así que ingeniería de tráfico consiste en trasladar determinados flujos que se encuentran en enlaces congestionados, a otros enlaces más descargados aunque estén fuera de la ruta más corta (con menos saltos) como se muestra en la figura 4. (Barberá, 2000)



**Figura 4. Ingeniería de tráfico MPLS**

**Fuente:** (Barberá, 2000)

La aplicación de la ingeniería de tráfico MPLS se puede implementar sobre una red IP, sin depender de la existencia por debajo de una infraestructura ATM, todo el proceso es más flexible y tiene costos de planificación menores, facilidad de gestión para el administrador de la red, y como resultado el cliente tiene mayor calidad en su servicio.

- **Clases de servicio (CoS):** MPLS tiene la capacidad de clasificar el tráfico en clases según el Modelo DiffServ propuesto por la IETF. El modelo especifica los mecanismos para diferenciar la clase de tráfico a la que corresponde un paquete, otorgando prioridades según el criterio del administrador de la red tomando en cuenta las necesidades de los usuarios. Con esta característica los servicios comunes como la navegación (WWW), la transferencia de archivos o el correo electrónico en los cuales el retardo no es un punto crítico tienen menos prioridad que otros servicios en los que el retardo puede empeorar la calidad del servicio (vídeo y voz) y afectar la satisfacción del cliente.
- **Redes Privadas Virtuales (VPNs):** Una red privada virtual “permite a un proveedor de servicios crear algo similar a una conexión de línea dedicada entre dos puntos a través de Internet, sin necesidad de adquirir una conexión fija. Utilizando redes VPN, el tráfico es dirigido rápidamente a lo largo de la ruta de A y B, de manera que pueden crearse intranets y extranet a través de infraestructura privada o compartida” (Rodríguez, 2002).



Con MPLS los enrutadores que necesitan tener información sobre las VPN son aquellos que están en el borde de las red, mientras que los tuteadores que se encuentran en el core solo transmiten el tráfico, como resultado esto ayuda a que las tablas de enrutamiento sean más fáciles de manejar para los dispositivos.

### 2.1.6. Ventajas de las Redes IP/MPLS

Las principales ventajas que MPLS son las siguientes:

- **Calidad de servicio (QoS):** El beneficio principal de los servicios que utilizan MPLS “reside en su capacidad para aplicar calidades de servicio (QoS) mediante la priorización del tráfico en tiempo real, una prestación clave cuando se quiere introducir voz y vídeo en las redes de datos” (Networkworld, 2007).
- **Ahorros en los costos:** Al utilizar tecnología MPLS se aumenta la capacidad de las redes, otorgando al administrador mayor control de la red lo que se traduce en menores costos y mayor satisfacción de los clientes.
- **Recuperación ante fallos:** Las redes MPLS tienen la capacidad de recuperarse ante algún inconveniente ya que:  
Permiten conectar los centros de datos y otros emplazamientos clave mediante múltiples conexiones redundantes a la nube MPLS y, a través de ella, a otros sitios de la red. Además, los sitios remotos pueden ser reconectados fácil y rápidamente a las localizaciones de backup en caso de necesidad; a diferencia de lo que ocurre con las redes ATM y Frame Relay, en las cuales se requieren circuitos virtuales de backup permanentes o conmutados. Esta flexibilidad para la recuperación del negocio es precisamente una de las principales razones por la que muchas empresas se están decantando por esta tecnología. (Networkworld, 2007)
- **Monitorización de tráfico:** MPLS facilita la monitorización del tráfico, ya que gracias a la utilización de etiquetas los paquetes son identificados fácilmente.

- **Aplicaciones en tiempo real:** Las aplicaciones que son sensibles a los retardos tales como voz y video se benefician al utilizar la tecnología ya que “cuando los flujos son transportados sobre un camino conmutado MPLS, este permanece inalterable ante los cambios en la topología y condiciones de la red” (España, 2003).

## 2.2. eTOM

### 2.2.1. Introducción

La organización Telemanagement Forum TMF implemento el modelo eTOM (enhanced Telecommunication Operations Map), y fue desarrollado en base a la Red de Gestión de Telecomunicaciones (RGT).

El TeleManagement Forum que es una organización internacional que reúne a varios proveedores de servicios de telecomunicaciones, y tiene el objetivo de facilitar la automatización de los procesos de negocios de las empresas para que aumenten su rentabilidad.

Específicamente, el trabajo del TM Forum incluye (Forum, 2002):

- Establecer una dirección operacional en forma de procesos de negocios.
- Concordar en cuanto a la información que necesita fluir de un proceso de actividad a otro.
- Identificar un entorno de sistemas realistas para dar soporte a la interconexión de sistemas de soporte operacionales.
- Permitir el desarrollo de un mercado y productos reales para integrar y automatizar los procesos de operaciones de la industria de las telecomunicaciones.

### **2.2.2. Red de Gestión de Telecomunicaciones (RGT)**

La industria de las telecomunicaciones adopta el modelo de la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) como un método que describe lógicamente la manera de gestionar un negocio de proveedor de servicio. Es importante recordar que el modelo de la RGT implantó el concepto de arquitectura basado en capas lógicas.

#### **2.2.2.1. Arquitectura Lógica de RTG**

La arquitectura lógica de RTG tiene cuatro capas que están distribuidas en forma de pirámide o triángulo, con la gestión del negocio en la punta, la gestión del servicio en la segunda capa, la gestión de red en la tercera capa, y la gestión de elementos en la cuarta capa.

Al utilizar un modelo basado en capas las decisiones de gestión en cada una son diferentes pero al mismo tiempo deben estar relacionadas entre sí, como por ejemplo “es necesario disponer de información detallada para mantener una central de conmutación en funcionamiento (en la capa de gestión de elementos), pero sólo es necesario un subconjunto de dicha información para mantener la red en funcionamiento (por ejemplo, si la red funciona a plena capacidad)” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2004).

En la siguiente gráfica se observa la arquitectura lógica por capas de RTG:



**Figura 5. Arquitectura lógica por capas de RGT**

**Fuente:** (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2004)

A continuación se describe los niveles que conforman la arquitectura lógica basada en capas de la Red de Gestión de Telecomunicaciones:

- **Gestión de elementos**

Es la capa encargada de gestionar los elementos de la red sobre una base individual o grupal, además soporta una serie de funciones que son proporcionadas por la capa de gestión de red.

- **Gestión de Red**

Es la capa que tiene responsabilidad en la gestión de la red soportada por la capa de gestión de elementos. En esta capa están ubicadas las funciones referentes a la gestión de una zona geográfica ya que es común que exista completa visibilidad de toda la red, por lo tanto brinda a la capa de gestión de servicio una visión independiente de la tecnología.

- **Gestión de Servicios**

La gestión de servicios está unida con todos los aspectos y características de los servicios que se ofrece a los clientes o que están disponibles para nuevos o potenciales clientes, y por lo tanto es responsable de los mismos. Las principales funciones que cumple esta capa son el procesamiento de los pedidos de servicio, la facturación y la atención de quejas.

- **Gestión del Negocio**

La capa de gestión del negocio asume responsabilidad total de la empresa y es la encargada de realizar tareas para fijar metas y no se centra completamente en lograr las

mismas, pero puede ser el punto principal de acción en casos que se necesite acción ejecutiva. Es parte de la gestión total una empresa y se relaciona con otros sistemas de gestión.

### **2.2.3. Definición de eTOM (Enhanced Telecom Operations Map)**

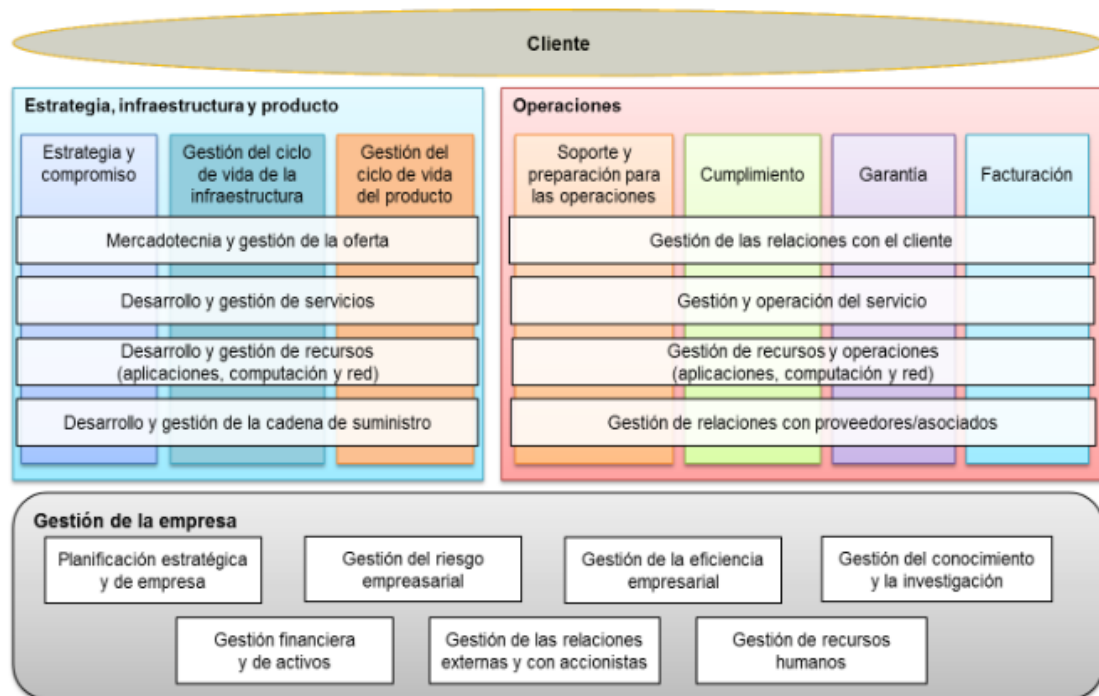
ETOM (Enhanced Telecom Operations Map) es un estándar de procesos para empresas de telecomunicaciones enfocado en los negocios que nos brinda un estándar para categorizar todas actividades relacionadas con el negocio. Define estandarización de términos para facilitar la negociación entre los proveedores de servicios, proveedores terceros, otros proveedores de servicios y los clientes.

Además eTOM permite (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2004):

- Orientar los trabajos claramente a definir requisitos de negocio detallados, acuerdos sobre la información, contratos de aplicación de negocio y especificaciones del modelo de datos compartidos (con intercambios entre aplicaciones o sistemas), así como revisar la consistencia de los resultados obtenidos.
- Relacionar las necesidades de negocio con las normas disponibles o requeridas
- Tener una visión común de los procesos por parte de proveedores de equipos, creadores de aplicaciones e integradores para poder construir sistemas de gestión que combinen desarrollos externos e internos.

El Marco General de eTOM está compuesto por tres agrupaciones de procesos: Estrategia, Operaciones y Gestión de Empresa. Estos procesos son guías o prácticas que las empresas del sector de las telecomunicaciones pueden utilizar para crear, mejorar o perfeccionar los procesos existentes, también brinda información sobre las mejores prácticas en procesos de negocio para el área de Telecomunicaciones que permite definir una estructura de procesos general o parcial dentro de una organización.

La figura 6 contiene una visión general y resumida de los procesos de las tres agrupaciones que conforman eTOM (Estrategia, Operaciones y Gestión de Empresa), incluidos sus niveles inferiores.



**Figura 6. Marco del proceso de negocio eTOM (procesos nivel 0)**

**Fuente:** (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2004)

#### 2.2.4. Áreas de procesos de eTOM

- **Estrategia, Infraestructura y Producto:** Contiene todos los procesos que permiten desarrollar una estrategia, construir la infraestructura, desarrollar y gestionar los productos, así como implementar procesos para los que desarrollan y gestionan la Cadena de suministro. Hay que tomar en cuenta que en eTOM el término infraestructura no solo abarca las instalaciones tecnológicas de información también incluye la infraestructura utilizada soportar procesos funcionales tal como la Gestión de las Relaciones con el Cliente.
- **Agrupamientos Verticales**

En la tabla 1 se visualiza un resumen de los procesos que conforman los agrupamientos verticales en el área de Estrategia, Infraestructura y Producto según eTOM.

**Tabla 1**

**Agrupamientos verticales Estrategia, Infraestructura y Producto**

Nombre	Descripción
<b>Estrategia y Compromiso</b>	Este agrupamiento de procesos es responsable de la generación de estrategias para el soporte de los procesos de Ciclos de Vida de Infraestructura y Producto.
<b>Gestión del Ciclo de Vida de Infraestructura</b>	Este agrupamiento de procesos es responsable de la definición, planeación e implementación de todas las infraestructuras necesarias (aplicaciones, computación y redes), como también todas aquellas otras infraestructuras de soporte y capacidades de negocios (centros de operaciones, arquitecturas, etc.).
<b>Gestión del Ciclo de Vida del Producto</b>	Este agrupamiento de procesos responde por la definición, la planeación, el diseño y la implementación de todos los productos del portafolio de la empresa.

Fuente: (Rincón, 2010)

- **Agrupamientos Horizontales**

En la tabla 2 se visualiza un resumen de los procesos que conforman los agrupamientos horizontales en el área de Estrategia, Infraestructura y Producto según eTOM.

Tabla 2

## Agrupamientos horizontales Estrategia, Infraestructura y Producto

Nombre	Descripción
<b>Gestión de Mercadeo y Ofertas</b>	Incluye funcionalidades necesarias para la definición de estrategias, el desarrollo de nuevos productos, la gestión de los productos existentes y la implementación de estrategias de mercadeo y ofertas, especialmente adecuadas para los productos y servicios de información y comunicaciones.
<b>Desarrollo y Gestión de Servicios:</b>	Incluye funcionalidades necesarias para la definición de estrategias para la creación y el diseño de servicios, la gestión y el diagnóstico del desempeño de servicios existentes, y el aseguramiento de que las capacidades están dispuestas para satisfacer la demanda futura de servicios.
<b>Desarrollo y Gestión de Recursos</b>	Incluye funcionalidades necesarias para la definición de estrategias para el desarrollo de la red y otros recursos físicos y no físicos, la introducción de nuevas tecnologías y la interacción con las existentes, la gestión y el
<b>Desarrollo y Gestión de la Cadena de Suministro</b>	diagnóstico del desempeño de los recursos existentes y el aseguramiento de que las capacidades están dispuestas para satisfacer las necesidades futuras de los servicios. Aseguran que la contribución de los proveedores y aliados a la cadena de suministro sea oportuna y entregue el soporte requerido, y que su desempeño y contribución en general sea tan buena o mejor que para las empresas integradas verticalmente. Estos procesos incluyen el establecimiento y el mantenimiento de todos los flujos de información y flujos financieros entre la empresa y su proveedor.

Fuente: (Rincón, 2010)



- **Operaciones:** El eje central de eTOM es el área de Operaciones que abarca todos los procesos en materia de operación y gestión con el cliente como se muestra en la figura 7, también es una guía para los procesos que posibilitan una operación directa con el cliente y como parte de las operaciones también se incluye la gestión de ventas y la gestión de las relaciones con el proveedor o aliado (Rincón, 2010).



**Figura 7. Agrupación de procesos en el área de Operaciones según eTOM**

**Fuente:** (Anías & Sánchez, 2011)

#### - Agrupamientos Horizontales

En la tabla 3 se visualiza un resumen de los procesos que conforman los agrupamientos horizontales en el área de Operaciones según eTOM.

Tabla 3

**Agrupamientos horizontales en el área Operaciones**

Nombre	Descripción
<b>Gestión de las Relaciones con el Cliente (CRM)</b>	Este agrupamiento de procesos comprende el conocimiento fundamental de las necesidades de los clientes e incluye todas las funcionalidades necesarias para la adquisición, ampliación y retención de una relación con un cliente.
<b>Gestión y Operaciones de Servicios</b>	Este agrupamiento de procesos se enfoca en el conocimiento de los servicios (acceso, conectividad, contenido, etc.) e incluye todas las funcionalidades necesarias para la gestión y las operaciones de comunicaciones y los servicios de información requeridos por los clientes, o propuestos por ellos.
<b>Gestión y Operaciones de Recursos</b>	Este agrupamiento de procesos mantiene el conocimiento de los recursos (aplicaciones, computación e infraestructura de red) y es responsable de la gestión de todos los recursos (p. ej., redes, sistemas de TI, servidores, enrutadores, etc.) utilizados en la entrega y soporte de los servicios requeridos por los clientes, o propuestos por ellos.
<b>Gestión de las Relaciones con el Proveedor/Aliado</b>	Este agrupamiento de procesos soporta los procesos operacionales básicos, los procesos de Aprovisionamiento, Aseguramiento y Facturación de instancias del cliente, y los procesos funcionales de operaciones.

**Fuente:** (Rincón, 2010)

- **Agrupamientos Verticales**

En la tabla 4 se visualiza un resumen de los procesos que conforman los agrupamientos verticales en el área de Operaciones según eTOM.

**Tabla 4**  
**Agrupamientos verticales Operaciones**

Nombre	Descripción
<b>Cumplimiento</b>	Este proceso es responsable de proveer a los clientes sus productos requeridos de manera oportuna y correcta. Traduce la necesidad de negocio o personal del cliente en una solución, la cual puede ser entregada usando productos específicos del portafolio de la empresa.
<b>Aseguramiento</b>	Este proceso es responsable de la ejecución de las actividades proactivas y reactivas de mantenimiento, para asegurar que los servicios provistos a los clientes estén disponibles continuamente, y para mantener los niveles de desempeño y de QoS.
<b>Facturación</b>	Este proceso es responsable de la producción oportuna y correcta de facturas, de la provisión de información pre-facturación de uso, y de la facturación a los clientes, del procesamiento de sus pagos, y del recaudo de los mismos.
<b>Soporte y Alistamiento de Operaciones</b>	Este proceso es responsable de soportar los procesos, y de asegurar el alistamiento operacional en las áreas de aprovisionamiento, aseguramiento y facturación.

**Fuente:** (Rincón, 2010)

- **Gestión empresarial:** Según eTOM el área de Gestión Empresarial contiene los procesos elementales para que cualquier negocio funcione y están relacionados a los negocios lo que permite a toda empresa funcionar normalmente. Los procesos de gestión empresarial son a nivel de empresa, metas, objetivos y se relacionan con otros procesos operacionales, de infraestructura o producto.
  - **Procesos**

En la tabla 5 se muestra un resumen de los procesos que se realizan en el área de Gestión Empresarial según eTOM.

**Tabla 5**  
**Agrupamientos gestión empresarial**

Proceso	Descripción
<b>Planeación Estratégica y Empresarial</b>	Este agrupamiento de procesos se enfoca en los procesos requeridos para desarrollar las estrategias y planes para la empresa, incluyendo la disciplina de planeación estratégica; determinan el negocio y el enfoque de la empresa, incluyendo los mercados objetivos, requerimientos financieros por satisfacer, posibles adquisiciones que mejoren la posición financiera o de mercado de la empresa.
<b>Planeación Estratégica y de Negocios</b>	Estos procesos encierran todas las funciones requeridas para proveer la dirección estratégica a la empresa, para crear planes basados en la estrategia y para proveer la gestión de programas de alto nivel para su implementación.
<b>Gestión Empresarial de Grupo</b>	Estos procesos son responsables de la planeación y la gestión a lo largo de las unidades de negocio de la empresa, y entre la empresa y sus subsidiarias.
<b>Investigación y Desarrollo, Adquisición de Tecnología</b>	Estos procesos realizan el manejo de las tecnologías relevantes para la empresa.
<b>Gestión Financiera y de Activos</b>	Este agrupamiento de procesos se enfoca en la gestión de las finanzas y los activos de la empresa.
<b>Gestión de las Relaciones Externas y con los Accionistas</b>	Este agrupamiento de procesos se dedica a la gestión de las relaciones de la empresa con los grupos de interés sobre ella y las entidades externas. Los grupos de interés incluyen accionistas, organizaciones de los empleados, etc. Las entidades externas incluyen reguladores, comunidad local, sindicatos.
<b>Gestión de Recursos Humanos</b>	Este agrupamiento de procesos provee la infraestructura de recursos humanos para la gente que la empresa usa con el propósito de cumplir sus objetivos.
<b>Gestión de Recuperación de Desastres, Seguridad y Fraude</b>	Este agrupamiento de procesos se concentra en asegurar que la empresa pueda soportar sus operaciones, procesos, aplicaciones y

Fuente: (Rincón, 2010)

### 2.2.5. ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

### 2.2.6. Introducción

La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (Information Technology Infrastructure Library ITIL) está formada por 5 libros de consulta en los cuales son una guía de conceptos y prácticas para la gestión y desarrollo de servicios de TI, en general “es un compendio de publicaciones, o librería, que describen de manera sistemática un conjunto de buenas prácticas para la gestión de los servicios de Tecnologías de la Información (TI)” (Ríos, 2014).

### 2.2.7. El Ciclo de vida del Servicio

La estructura de ITIL está basada en el Ciclo de vida de Servicio conformada de 5 volúmenes como se muestra en la figura 8 y son los siguientes (ITIL® Foundation, 2011):

- **Estrategia del Servicio (SE):** Se enfoca en tratar la gestión de servicios como un activo estratégico.
- **Diseño del Servicio (SD):** Se enfoca en los principios y métodos para la transformación de objetivos estratégicos en portafolios de servicio y activos.
- **Transición del Servicio (ST):** Se enfoca en el proceso de transición para la mejora o implementación de servicios nuevos.
- **Operación del Servicio (SO):** Se enfoca en las mejores prácticas para gestionar la operación de servicio.
- **Mejora Continua del Servicio (CSI):** Se enfoca en brindar una guía para el mantenimiento o creación del valor que la empresa ofrece a sus clientes.



**Figura 8. Ciclo de vida del servicio**

**Fuente:** (Arma, 2015)

### 2.2.8. Estrategia del Servicio

El objetivo de la estrategia del servicio para una empresa de TI según ITILv3 es (Camacho & Sánchez, 2012):

- Funcionar y permitir un crecimiento exitoso a largo plazo
- Hacer de la Gestión de Servicios un activo estratégico
- Reconocer las relaciones entre los servicios, sistemas o procesos gestionados y los modelos de negocio.
- Examinar un entorno y poder ofrecer servicios con valor para los clientes.

#### **Actividades**

- Desarrollar ofertas
- Definir el mercado
- Desarrollar los activos estratégicos

- Preparar la ejecución

#### **Procesos**

- Gestión de la cartera de servicios
- Gestión de la demanda
- Gestión financiera

#### **2.2.9. Diseño del Servicio**

Brinda una guía para el diseño, desarrollo de servicios y procesos de la Gestión de Servicio (Camacho & Sánchez, 2012).

#### **Procesos**

- Gestión de los niveles de servicio
- Gestión del catálogo de servicios
- Gestión de la disponibilidad
- Gestión de la seguridad de la información
- Gestión de aprovisionamiento
- Gestión de la capacidad
- Gestión de continuidad de los servicios de TI

#### **2.2.10. Transición del servicio**

Brinda una guía para desarrollar y mejorar las capacidades para realizar una transición a servicios nuevos o modificarlos. “Lo anterior se traduce en como los requerimientos de la Estrategia del Servicio, diseñados por el diseño del Servicio son trasladados a producción o puestos en operación mientras se controla el riesgo de falla“ (Camacho & Sánchez, 2012).

## **Procesos**

- Gestión del cambio
- Activos del servicio y gestión de la configuración
- Gestión de implementación y versiones
- Planeación y soporte de la transición
- Validación del servicio y prueba
- Evaluación
- Gestión del conocimiento

### **2.2.11. Operación del servicio**

Brinda una guía para conseguir eficiencia y efectividad en la entrega y soporte de servicios que permite asegurar valor al cliente y al proveedor del servicio.

## **Procesos**

- **Gestión de eventos**

Este proceso permite gestionar eventos a lo largo del ciclo de vida, que incluye la detección, entendimiento y determinación de una acción apropiada de control.

Un evento puede ser registrado mediante un registro de eventos manual o ser la entrada en un sistema de logs del dispositivo o aplicación que genere el evento.

- **Gestión de incidentes**

Es el responsable de la gestión de los eventos que causen interrupción del servicio con el propósito de restaurar el servicio rápidamente y reducir el impacto en las operaciones del negocio, esto con el propósito de garantizar que se cumplan los niveles de servicio acordados.

Todos los incidentes deben ser registrados, deben tener un número referencial único, que debe incluir la fecha y la hora en la que se generó. Se debe registrar



toda la información de importancia sobre el incidente, incluyendo su prioridad y categorización.

- **Gestión de problemas**

Es el proceso encargado de gestionar el ciclo de vida de los problemas ya que ITIL define un problema como la causa raíz de los incidentes

- **Gestión de consultas**

Es el proceso encargado de la gestión de las peticiones de los usuarios. Las consultas que generalmente se toman en cuenta en este proceso son: cambios de hardware, adición de usuarios, cambios de claves o reseteo de passwords.

- **Gestión de acceso**

Es el proceso encargado de brindar permisos de acceso a los usuarios para utilizar servicios especificados en el Catálogo de Servicios y evitar el acceso a los usuarios que no tengan autorización.

Es el encargado de la realización de las políticas de seguridad y permite la confidencialidad e integridad de los datos de la organización.

## **Funciones**

- **Service Desk**

Brinda un punto de contacto entre los usuarios y servicios, además tiene la función de registrar todas las llamadas, categorizarlas, priorizarlas, canalizar su resolución, documentar el progreso y mantener informado al usuario sobre su llamada, es decir que para cada llamada de servicio deben realizar el proceso para su tratamiento adecuado.

- **Gestión técnica**

Brinda destrezas técnicas y los recursos para dar soporte a la operación de los servicios de TI. La gestión técnica tiene un rol importante en el diseño, pruebas y liberación de los servicios TI.

En pequeñas empresas, dicha gestión se puede realizar a través de un departamento, pero en empresas grandes varios departamentos realizan la gestión.

- **Gestión de operaciones de TI**

Es la función encargada de las actividades de mantenimiento para la gestión de la infraestructura TI y tiene como objetivo principal asegurar el cumplimiento de los niveles de servicio acordados.

- **Gestión de aplicaciones**

Es la función encargada de gestionar las aplicaciones utilizadas en la operación del servicio en el ciclo de vida (diseño, desarrollo, requerimientos, despliegue, operación y optimización).

### **2.2.12. Mejora continua de servicio**

Brinda una guía para crear y mantener el valor para los clientes a través de un mejor diseño, y operación de los servicios. Hay que recordar que la mejora continua del servicio no es una fase en el ciclo de vida ya que cumple un rol en todo el ciclo y su objetivo principal es perfeccionar los servicios de TI (Camacho & Sánchez, 2012).

#### **Procesos**

- Modelo para mejorar en 7 pasos
- Reporte de servicios
- Medición de los Servicios
- Retorno de Inversión para la Mejora Continua del Servicio

### **2.3. COBIT 4.1 (Control Objectives for Information and related Technology)**

COBIT (Control Objectives for Information and related Technology) es un marco de referencia que contiene herramientas para brindar soporte orientado a suplir las

necesidades de las empresas en temas técnicos, de control y riesgos, que permiten un trabajo conjunto entre las gerencias, esto se logra mediante la aplicación de políticas claras y de buenas prácticas (IT Governance Institute, 2007).

Implementar COBIT como marco de referencia sobre TI tiene muchos beneficios entre los cuales podemos mencionar los siguientes (IT Governance Institute, 2007):

- Mejor alineación, con base en su enfoque de negocios
- Una visión de lo que hace TI entendible para la gerencia
- Responsabilidades definidas con base en su orientación a procesos
- Tiene aceptación de reguladores y terceros
- Utiliza un lenguaje común
- Cumple los requerimientos COSO (Committee of Sponsoring Organizations) para el ambiente de control de TI.

### **2.3.1. Administración de Problemas DS10**

Una efectiva administración de problemas requiere

La identificación y clasificación de problemas, el análisis de las causas desde su raíz, y la resolución de problemas. El proceso de administración de problemas también incluye la identificación de recomendaciones para la mejora, el mantenimiento de registros de problemas y la revisión del estatus de las acciones correctivas. Un efectivo proceso de administración de problemas mejora los niveles de servicio, reduce costos y mejora la conveniencia y satisfacción del usuario. (Institute, 2007)

### **2.3.2. Clasificación**

- **Identificación y Clasificación de Problemas DS10.1**

Implementar los procesos con sus respectivos pasos para clasificar e identificar problemas que se presentan como parte de la gestión de incidentes. En dicho proceso se toma en cuenta criterios de categorización y priorización.

- **Rastreo y Resolución de Problemas DS10.2**

Es el encargado del proceso para la identificación y clasificación de los problemas para determinar su causa raíz considerando:

- Errores conocidos y sospechados
- Todos los elementos de configuración asociados
- Problemas e incidentes sobresalientes
- Seguimiento de las tendencias de los problemas.

- **Cierre de Problemas DS10.3**

Se encarga de “disponer de un procedimiento para cerrar registros de problemas ya sea después de confirmar la eliminación exitosa del error conocido o después de acordar con el negocio como manejar el problema de manera alternativa” (Institute, 2007).

- **Integración de las Administraciones de Cambios, Configuración y Problemas DS10.4**

Tiene el objetivo de garantizar una apropiada “administración de problemas e incidentes, integrar los procesos relacionados de administración de cambios, configuración y problemas, monitorear cuánto esfuerzo se aplica en apagar fuegos, en lugar de permitir mejoras al negocio y, en los casos que sean necesarios, mejorar procesos” (Institute, 2007).

### **2.3.3. Relación eTOM, ITIL Y COBIT**

En figura 9 se observa una matriz con las relaciones entre los procesos de los tres marcos de trabajo donde se puede observar que es posible relacionar ETOM, ITIL y COBIT para mejorar procesos de operación y mantenimiento.

		ETOM										
		Mejorar Servicio (1.OPS.2.4.3)	Manejo y Seguimiento de la Solución (1.OPS.2.3.4)	Diagnostico del Problema (1.OPS.2.3.2)	Evaluación Y Caracterización del Problema (1.OPS.2.3.1)	Soporte a la Gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3)	Gestión del inventario de los Recursos (1.OPS.3.1.6)	Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3)	Asignar y entregar Recursos (1.OPS.3.2.1)	Configuración Y Activación de Recursos (1.OPS.3.2.2)	Corregir y recuperara la falla del Recurso (1.OPS.3.3.3)	Localizar la falla del Recurso (1.OPS.3.3.2)
<b>ITIL</b>												
Diseño del Servicio	Gestión de Nivel de Servicio (SD-SLM)	X				X						
	Proceso Gestión de la Disponibilidad (SD-AM)	X									X	X
	Proceso de Gestión de Aprovisionamiento (DS-SM)											
Transición del Servicio	La Gestión de Cambio (ST-CM)							X	X	X		
	Gestión de la Configuración y Activos del Servicio (ST-SACM)					X	X			X		
	Gestión de implementación y Versión (ST-RDM)							X	X			
Operación del Servicio	Gestión de Eventos (SO-EM)					X		X				X
	Gestión de Incidencias (SO-IM)		X	X	X						X	X
	Gestión de Problemas (SO-PM)		X	X	X	X					X	X
<b>COBIT</b>												
	DS10 Entregar y dar Soporte					X					X	X
	Número de relaciones	2	2	2	2	5	1	3	2	2	4	5

**Figura 9. Matriz de relación entre eTOM, ITIL Y COBIT**

**Fuente:** (Camacho & Sánchez, 2012)

## 2.4. Herramientas para el monitoreo de red

### 2.4.1. Cacti

Es una herramienta que permite monitorizar y generar gráficas estadísticas de los dispositivos conectados a una red, los cuales deberán tener activo el protocolo SNMP (Protocolo simple de administración de red), el cual hace posible el intercambio de información de administración entre dispositivos.

Cacti es una aplicación que funciona con Apache, Php y Mysql, es decir, admite la visualización y gestión de la herramienta a través del navegador web.

### **2.4.2. Cisco prime**

Cisco Prime es una herramienta propietaria de Cisco para la gestión de redes que provee a los departamentos relacionados con las Tecnologías de la Información un eficiente manejo de las redes, sus servicios y aplicaciones.

## **2.5. Herramientas para el desarrollo web**

### **2.5.1. Php (Hypertext Preprocessor)**

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación abierto y de libre difusión que se ejecuta del lado del servidor por ello es utilizado para el desarrollo web ya que permite crear contenido dinámico y aplicaciones para servidores. PHP puede ser incrustado en HTML y permite interactuar con servidores de bases de datos como MySQL, Oracle , Postgres, Microsoft SQL Server, DB2 ODBC, SQLite y Firebird.

### **2.5.2. Mysql**

Mysql es un sistema que goza de gran popularidad y fue creado para la administración de bases de datos relacionales, hay que recordar que una base de datos es un conjunto ordenado o estructurado de datos y la información que almacena puede ser como la de una agenda o libro de visitas, o puede almacenar información más específica como la que se utiliza en una tienda en línea o la generada en una red empresarial.

Una base de datos relacional guarda información en tablas separadas en vez de almacenarla en una sola, esta característica le brinda velocidad y flexibilidad a las búsquedas que el usuario o administrador realice. Las siglas SQL de Mysql significan Lenguaje Estructurado de Consulta y se utiliza para manipular las bases de datos relacionales

Mysql tiene la característica de ser Open Source lo que significa que cualquier persona lo puede utilizar y modificar, solo basta descargar el software de Internet y configurarlo para empezar a utilizarlo. La persona que posea la necesidad puede estudiar el código fuente y realizar cambios de acuerdo a sus necesidades ya que Mysql posee licencia GPL (Licencia Pública General GNU).

### **2.5.3. Canvas Js**

Es una librería basada en Javascript que brinda herramientas para realizar gráficas estadísticas y como característica principal tiene la capacidad de funcionar conjuntamente con otros lenguajes tales como PHP y Json, lo que la convierte en una herramienta poderosa para la construcción de gráficas interactivas sin comprometer el mantenimiento y funcionalidad de la aplicación web en la que se implemente.

Canvas JS tiene en sus librerías una gran variedad gráficas que son fáciles de crear y manipular con HTML 5, y que se ejecutan fácilmente en dispositivos electrónicos como iPhone, iPad, Android, Windows Phone, PC de escritorio, etc.

## **2.6. Consideraciones para la instalación del servidor WEB**

Para crear el servidor web es necesario tener en claro las funciones de los siguientes elementos que se mencionan a continuación:

**Me Linux:** Es una distribución de Linux que ocupa pocos recursos del equipo con la ventaja de ser un sistema operativo muy robusto, estable y rápido. En el sistema operativo también se instala XAMPP server que permite desarrollar aplicaciones y páginas web. En la figura 15 se puede observar el logotipo de Linux.



**Figura 10. Logotipo de Linux**

**Fuente:** (6Fusion, 2015)

**SSH:** Es el nombre de un protocolo que nos permite establecer una conexión remota de forma segura y confiable.

**Filezilla:** Es el nombre de un software que funciona como cliente FTP y que permitirá establecer una conexión remota con el servidor para el intercambio de archivos.



**Figura 11. Logotipo del programa Filezilla**

**Fuente:** (PHP, 2011)

XAMPP es una plataforma de software libre, que permite correr un servidor Apache en prácticamente cualquier sistema operativo, de esta característica se derivan sus iniciales que significan lo siguiente:

- **X:** Significa que funciona en cualquier sistema operativo sea Windows, Linux y OS X. El sistema operativo instalado en el servidor y con el cual se trabaja para la realización del presente proyecto es UBUNTU 10.2.
- **A :** Es la letra inicial de Apache el cual es un servidor web HTTP de código libre que puede ser instalado en plataformas basadas en Unix, Windows y OS X. Tiene la función de gestionar las aplicaciones del lado del servidor generando respuestas en el lado del cliente.



- **M:** Es la letra inicial de Mysql el cual es un sistema de gestión de bases de datos relacional y es en donde se almacenan los datos que se ingresados por medio de las aplicaciones web implementadas.
- **P:** Es la letra inicial de PHP que es un lenguaje de programación diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.

Para el correcto funcionamiento de PHP es necesario instalar los siguientes paquetes que vienen incluidos en la versión completa de XAMPP:

- **php5-mysql:** Este paquete posee módulos para realizar conexiones de la base de datos Mysql de forma directa desde scripts PHP.
- **php-pear:** Este paquete permite un acceso al repositorio PEAR, el cual es un almacenamiento de código para las extensiones de PHP.
- **php5-gd:** Este paquete contiene librerías GD de PHP utilizadas para el procesamiento y tratamiento de imágenes con este lenguaje de programación.
- **php5-mcrypt:** Este paquete posee una biblioteca Mcrypt formada de varios modos de cifrado en scripts PHP.
- **php5-curl:** Este paquete posee la librería CURL que permite conectar servidores para obtener archivos de protocolos FTP, HTTP, Gopher.
- **libssh2-php:** Este paquete está formado de enlaces que permiten la utilización de conexiones del protocolo SSH con PHP.

## CAPÍTULO III MODELO

### 3.1. Introducción

Para implementar el modelo se toma como referencia la fase de Operación del Servicio según ITIL v3, ya que es la responsable de todas las tareas de operación y mantenimiento del servicio. También es importante recordar que ITIL v3 “introduce como elemento básico el concepto de función, que puede ser brevemente definida como una unidad especializada en la realización de una cierta actividad y que es la responsable de su resultado” (ITIL® Foundation, 2011).

### 3.2. Gestión de Eventos

#### 3.2.1. Horarios para la entrega del reporte de turno

La entrega del reporte de turno lo realizará el personal de acuerdo a la asignación de turnos en los horarios establecidos por la jefatura de O&M Plataformas IP/MPLS de acuerdo a la tabla 6.

**Tabla 6**

#### **Horario para el personal encargado**

	<b>HORARIO</b>	<b>TURNO</b>
Lunes a Viernes	08H00 a 15H00	NOC Guayaquil
	15H00 a 22H00	NOC Quito
	22H00 a 00H00	NAIQ
Sábado y Domingo	08H00 a 16H00	NAIQ
	16H00 a 00H00	NAIQ

Adicional el personal de la contratista enviará el denominado paso de turno del monitoreo realizado en el horario Martes a Sábado de 00:00-8:00. El seguimiento de las alarmas críticas presentadas en el paso de turno estará a cargo del Departamento de acuerdo al turno indicado en la Tabla 6

### 3.2.2. Reporte de turno

El personal asignado de acuerdo a la Tabla 6 enviará un correo electrónico a las direcciones designadas por el Departamento la finalización del turno. El correo deberá tener en el asunto la fecha y horario de acuerdo al siguiente formato:

Asunto: Reporte de Turno dd/mm/aaaa HH:MM- HH:MM

Ejemplo: Reporte Turno 15/05/2016 08:00- 16:30

El contenido del reporte de turno de monitoreo y soporte de IP/MPLS, se lo enviará de acuerdo al formato indicado en la Figura 12, que consta de dos secciones principales: MONITOREO Y SOPORTE.

REPORTE DE TURNO DE MONITOREO Y SOPORTE DE IP/MPLS				
FECHA	HORA INICIO		HORA FIN	
<b>MONITOREO</b>				
ITEM	ALARMAS CRITICAS		MAPA	DESCRIPCION DE EVENTOS CRITICOS PENDIENTES DE SOLUCIÓN
	SI	NO		
1			1_CNT CORE INTERNET NETWORK	
2			2_CNT CORE EDGE CRITICOS	
3			3_CNT NAIQ	
4			4_CNT MPLS NETWORK	
5			5_OTROS	
<b>SOPORTE</b>				
SOPORTE PENDIENTE		DESCRIPCION DE SOPORTE PENDIENTES DE SOLUCIÓN		
SI	NO			

**Figura 12. Reporte de turno de monitoreo y soporte de IP/MPLS**

**Fuente:** (CNT, 2015)

REPORTE DE TURNO DE MONITOREO Y SOPORTE DE IP/MPLS				
FECHA	HORA INICIO		HORA FIN	
<b>MONITOREO</b>				
ITEM	ALARMAS CRITICAS		MAPA	DESCRIPCION DE EVENTOS CRITICOS PENDIENTES DE SOLUCIÓN
	SI	NO		
1			1_CNT CORE INTERNET NETWORK	Se apertura el incidente <b>INCXXXXX</b> para el equipo <b>HOSTNAME</b> por la presencia de una falla en <b>(parte afectada)</b> a las <b>HH:MM</b> se requiere <b>(Acción Correctiva)</b> . El evento se encuentra escalado a <b>(personal a cargo de la solución o revisión)</b> .
2			2_CNT CORE EDGE CRITICOS	
3			3_CNT NAIQ	
4			4_CNT MPLS NETWORK	
5			5_OTROS	
<b>SOPORTE</b>				
SOPORTE PENDIENTE		DESCRIPCION DE SOPORTES PENDIENTES DE SOLUCIÓN		
SI	NO	Se requiere soporte en el equipo <b>HOSTNAME</b> correspondiente al servicio <b>(numero de servicio del cliente/plataforma)</b> Referencia <b>(lnc en el Remedy o Correo)</b> .		

**Figura 13. Ejemplo del reporte de turno de monitoreo y soporte**

**Fuente:** (CNT, 2015)

- **Monitoreo**

En esta sección mostrada en la Figura 13 se reportará los eventos críticos, que son los eventos que afectan la disponibilidad de los equipos bajo la responsabilidad de O&M Plataformas IP/MPLS.

- **Alarmas críticas**

Se indicará la presencia o no de alarmas Críticas pendientes de solución reportadas por la Herramienta Cisco Prime Network.

- **Mapa**

El monitoreo se enfocará en los cinco mapas principales de la Herramienta Cisco Prime Network que contienen la red IP/MPLS de la CNT E.P y son:

1\_CNT CORE INTERNET NETWORK

2\_CNT CORE EDGE Critics

3\_CNT NAIQ

4\_CNT MPLS NETWORK

5\_ OTROS

En cada sección se colocará el gráfico solo de las alarmas críticas encontradas en el Mapa. En el gráfico se debe poder visualizar los campos Last Modification Time, Descripción, Location y Acknowledge como se muestra en la Figura 14.

Severity	Ticket ID	Last Modification Time	Root Event Time	Description	Location
⊗	3679235	10-jun-15 16:09:26	10-jun-15 14:17:48	BFD connectivity down	PVJSANAE01: Gi0/24<->PVJOLMDE01: Gi0/24
⊗	3679233	10-jun-15 16:09:37	10-jun-15 14:17:32	BFD connectivity down	PVJMTE01: Gi1/6<->PVJPCHE01: Gi0/13

**Figura 14. Alarma Crítica**

En el punto 5\_ OTROS se indicará los eventos críticos pendientes de solución para equipos bajo la administración de O&M Plataformas IP/MPLS que no se encuentren integrados en la herramienta Cisco Prime Network.

- **Requerimientos para la descripción eventos críticos**

El área de O&M Plataformas IP/MPLS determinó que los elementos para la describir un evento crítico en el reporte son los siguientes:

- Equipo
- Falla detectada
- Acción requerida
- Inicio del evento
- Personal a quien se escala

- **Descripción de eventos pendientes de solución**

Se describirá en el reporte mostrado en la Figura 13 la presencia de algún evento crítico en los equipos bajo la responsabilidad de O&M Plataformas IP/MPLS que se encuentren sin solución. La descripción deberá contener información como: equipo, falla detectada, acción requerida, inicio del evento y personal a quien se escala. Ejemplo:

- Se apertura el incidente INC12345 para el equipo HOSTNAME por la presencia de una falla en (parte afectada) a las HH:MM se requiere (Acción Correctiva). El evento se encuentra escalado a (personal a cargo de la solución o revisión).

INC12345 corresponderá al número de incidente creado por el NOC a el área O&M Plataformas IP/MPLS.

- **Soporte**

En esta sección del reporte mostrado en la Figura 13 se indicará los soportes referentes a servicios de clientes que están en equipamiento cuya responsabilidad está a cargo de O&M Plataformas IP/MPLS.

- **Soporte pendiente**

Se indicará por medio del reporte mostrado en la Figura 13 si existe o no algún soporte pendiente por ser atendido por parte del personal de O&M Plataformas IP/MPLS.

- **Descripción de soporte pendientes de solución**

En esta sección del reporte se describirá el soporte pendiente de solución, donde se deberá detallar según los requerimientos del departamento lo siguiente: el equipo en el que se requiere la revisión, servicio del cliente/plataforma, de ser el caso incidente y el escalamiento realizado. Ejemplo:

- Se requiere soporte en el equipo HOSTNAME correspondiente al servicio (número de servicio del cliente/plataforma) Referencia (Inc en el Remedy o Correo).

En el caso de existir algún soporte pendiente de solución será necesario adjuntar el correo de seguimiento.

### **3.2.3. Registro de un evento**

La determinación del impacto de un evento se dará en base a lo indicado a continuación:

- **Alta:** Cuando todos o una parte de los servicios soportados en los equipos de la plataforma IP/MPLS estén totalmente caídos o presentan pérdidas entre diferentes plataformas.

- **Media:** Perturbaciones que afecten la funcionalidad de los servicios o daños de una parte de los componentes o subcomponentes de los equipos de la plataforma IP/MPLS.
- **Baja:** Soporte técnico de problemas menores que no tienen afectación de servicios, referentes a los equipos de la plataforma IP/MPLS.

El área de O&M Plataformas IP/MPLS determinó que los campos para registrar un evento son los siguientes:

- **Ingeniero Asignado:** Ingeniero que a quien fue reportado el evento.
- **Turno:** Horario designado.
- **Impacto:** Identificar de acuerdo a lo que corresponde según lo mencionado anteriormente.
- **Monitoreo/Soporte:** Identificar de acuerdo a lo que corresponde.
- **Descripción del evento:** Descripción del evento reportado.
- **Causa del evento:** Causa del evento por lo que se generó el evento.
- **Área responsable del evento:** Se identifica el área responsable de ser posible.
- **Estado del evento:** Colocar el estado del evento (cerrado o pendiente).
- **Inicio-fecha:** Colocar la fecha y hora del inicio del evento.
- **Final-fecha:** Colocar la fecha y hora de la finalización del evento.

El personal de turno procederá con el registro en el archivo designado, el cual contiene los elementos antes mencionados, el mismo que se encuentra ubicado en el directorio asignado al Departamento.

### 3.3. Gestión de Incidentes

#### 3.3.1. Identificación del incidente o soporte

- **Incidente**

El equipo de trabajo O&M plataformas IP/MPLS que se encuentra cumpliendo sus funciones en el turno NOC o de standby recepta el ticket por parte del NOC notificando la presencia de alguna anomalía en la red.

- **Soporte**

Son los requerimientos realizados por el personal que pertenece al NOC (mediante un ticket en el Remedy) solicitando realizar pruebas o configuraciones en los equipos MPLS.

Tanto para la atención de la incidencia como soporte se deberá solicitar al NOC las pruebas de primer nivel realizadas, con el fin de recopilar la información e identificar el evento.

#### 3.3.2. Registro de la incidencia o soporte

El área de O&M Plataformas IP/MPLS determinó que los campos para registrar un incidente o soporte son los siguientes:

- **Ing. Asignado:** Ingeniero que a quien fue reportado el incidente o soporte.
- **Incidente/soporte:** Identificar de acuerdo a lo que corresponde teniendo en cuenta las definiciones antes mencionadas.
- **Número de incidente:** Número de incidente registrado en el Remedy.
- **Impacto:** Pudiendo ser alto o medio.
- **Hostname:** Equipo en el que se reporta la incidencia.



- **Descripción:** Descripción del incidente reportado, si se realizó el escalamiento al proveedor, se deberá colocar el número de incidente con el que está siendo atendido.
- **Causa:** Causa por la que se generó la interrupción o reducción de calidad del servicio.
- **Servicios afectados:** Indicar los servicios que fueron afectados, ejemplo: internet corporativo, internet masivo, telefonía fija, telefonía móvil, etc.
- **Acciones realizadas:** Detallar paso a paso las acciones ejecutadas para la solución.
- **Área responsable:** Se identifica el área responsable del incidente.
- **Pendiente:** Acción pendiente de realizar.
- **Conclusiones y recomendaciones:** Se indica las conclusiones o recomendaciones que dejó el incidente.
- **Estado del incidente:** Colocar el estado del incidente (cerrado o pendiente).
- **Inicio-fecha hora:** Colocar la fecha y hora del inicio del incidente.
- **Final-fecha hora:** Colocar la fecha y hora de la finalización del incidente.
- **Tiempo de solución:** Se registra el tiempo total de solución del incidente

El personal de turno NOC receptorá reporte de un incidente o soporte y procederá con el registro en el archivo el cual contiene los elementos antes mencionados, el mismo que se encuentra ubicado en el directorio asignado del Departamento.

### 3.3.3. Determinación del impacto

La determinación del impacto del incidente se dará en base a lo indicado a continuación:

- **Alta:** Cuando todos o una parte de los servicios soportados en los equipos de la plataforma IP/MPLS estén totalmente caídos o presentan pérdidas entre diferentes plataformas.

- **Media:** Perturbaciones que afecten la funcionalidad de los servicios o daños de una parte de los componentes o subcomponentes de los equipos de la plataforma IP/MPLS.

#### 3.3.4. Escalamiento y notificación

- **Impacto alto**

En el caso que el impacto del incidente/sosporte sea ALTO se deberá notificar de inmediato al Líder de Zona, Líder Técnico y Jefe de O&M Plataformas IP/MPLS de acuerdo al Escalamiento de la O&M Plataformas IP/MPLS (Figura 15).

Posterior se revisará si el o los equipos cuentan con algún contrato de SLA, de ser así se escalará el incidente para la revisión del proveedor quienes continuaran con la revisión de acuerdo al procedimiento establecido, paralelamente el ingeniero de turno continuará con la determinación de la causa y solución del incidente/sosporte.

- **Impacto medio**

En el caso que el impacto del incidente/sosporte sea medio, el ingeniero de turno procederá con las pruebas necesario para determinar la causa y solución.

En el caso de que el ingeniero de turno no encuentre la causa o solución, procederá a verificar si el equipo cuenta con algún contrato de SLA, de ser así procederá a escalará el incidente para la revisión del proveedor. En el caso de que el equipo no cuente con el algún contrato de SLA y el ingeniero de turno no logre identificar ya sea la causa o solución, se deberá escalar al Líder de Zona, Líder Técnico y Jefe de O&M Plataformas IP/MPLS.

### 3.3.5. Aplicación de la acción correctiva

En el caso de que la aplicación de la acción correctiva implique riesgo de afectación se procederá de acuerdo a los procedimientos que el departamento tiene definidos para mantenimiento preventivos. En el caso de la acción correctiva no implique riesgo de afectación procederá con la aplicación.

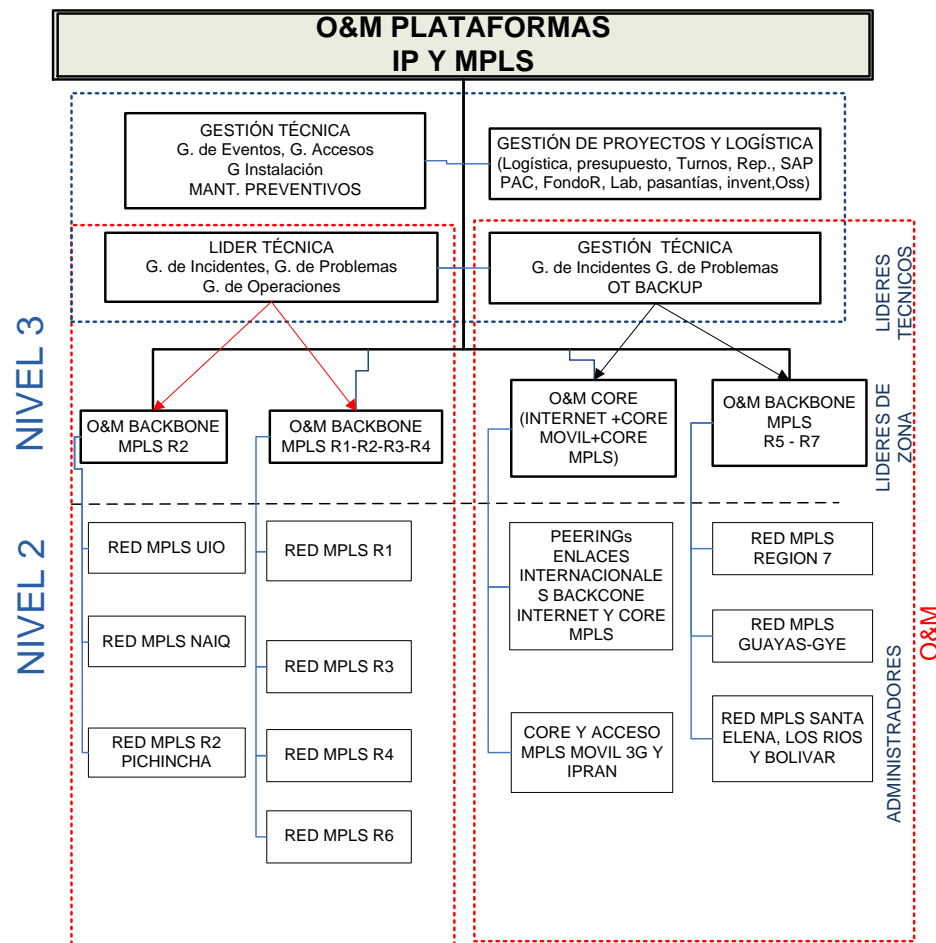
### 3.3.6. Notificación y registro de la solución

Una vez encontrada la solución definitiva o temporal del incidente/soporte se procederá a notificar al NOC de las acciones correctivas mediante correo electrónico, además de procederá a registrar en el Remedy. Adicionalmente se completará el registro en el archivo maestro de incidencias de los siguientes campos:

- **Pendiente:** Colocar si es necesario realizar alguna acción para la solución definitiva del incidente.
- **Fin-fecha hora:** Fecha y hora en la que se recupera la disponibilidad del servicio o se atiende le soporte.
- **Conclusiones y recomendaciones:** conclusiones y recomendaciones respecto a la generación del incidente y su solución.

### 3.3.7. Seguimiento de la incidencia

El líder técnico en base a lo registrado en el Archivo Maestro en los campos pendiente, conclusiones y recomendaciones dará seguimiento a las tareas necesarias de ser el caso para la solución definitiva, para lo cual trabajará en conjunto con el Líder de Zona.



**Figura 15. Escalamiento**

**Fuente:** (CNT, 2015)

### 3.4. Gestión de problemas

La Gestión de Problemas se refiere a los procesos que permiten evitar que existan incidencias y determinar las posibles soluciones a las mismas dentro de la red IP-MPLS. La persona a cargo de la entrega de resultados de la Gestión de Problemas es el líder técnico.

Para dicha gestión se incluye el concepto de optimización mediante la cual se busca la forma de buscar mejores resultados en la resolución de un problema.

### 3.4.1. Entrega de informes

La frecuencia de entrega de los informes referentes a la Gestión de Problemas es Mensual. Los informes deben ser entregados dentro de los primeros 10 días de cada mes según las políticas del Departamento y se deben colocar en la carpeta destinada para dicho propósito.

### 3.4.2. Registro de un problema

El área de O&M Plataformas IP/MPLS determinó que los campos para registrar un problema son los siguientes:

- **Ing. Asignado:** Ingeniero que a quien fue reportado el incidente o soporte.
- **Problema/optimización:** Identificar de acuerdo a lo que corresponde teniendo en cuenta las definiciones antes mencionadas.
- **No incidente:** Número de incidente registrado en el Remedy.
- **Impacto:** Pudiendo ser alto, medio o bajo.
- **Hostname:** Equipo en el que se reporta el evento.
- **Descripción:** Descripción del problema reportado, si se realizó el escalamiento al proveedor, se deberá colocar el número de incidente con el que está siendo atendido.
- **Causa:** Causa por la que se generó la interrupción o reducción de calidad del servicio.
- **Servicios afectados:** Indicar los servicios que fueron afectados, ejemplo: internet corporativo, internet masivo, telefonía fija, telefonía móvil, etc.
- **Acciones realizadas:** Detallar paso a paso las acciones ejecutadas para la solución definitiva.
- **Área responsable:** Se identifica el área responsable del incidente.
- **Pendiente:** Acción pendiente de realizar.

- **Estado del problema:** Colocar el estado del incidente (cerrado o pendiente).
- **Inicio-fecha hora:** Colocar la fecha y hora del inicio del incidente.
- **Final-fecha hora:** Colocar la fecha y hora de la finalización del incidente.
- **Tiempo de solución:** Se registra el tiempo total de solución del incidente

### 3.5. Gestión de Consultas

#### 3.5.1. Disponibilidad de equipos

Para el cálculo de la disponibilidad de un equipo se debe tomar en cuenta los siguientes conceptos:

- **Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF):** Es la medida de la periodicidad con la que ocurren las fallas en un equipo. El MTBF se puede definir como el tiempo medio durante el cual un equipo está disponible sin presentar interrupciones.
- **Tiempo Medio De Restauración (MTTR):** Es el tiempo que toma la restauración de una falla en un equipo.
- **Disponibilidad:** Es una función de las variables MTBF y MTTR como se muestra en la Figura 16, con dicha fórmula se calcula la probabilidad de que un dispositivo permanezca operativo tomando en cuenta el tiempo entre fallas del equipo, al igual que el tiempo que demora en reparar un equipo cuando existe una falla. El valor MTBF del equipo se obtiene en base al cálculo de todos los MTBFs asociados a los componentes que lo conforman y es proporcionado por el fabricante.

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

**Figura 16. Cálculo de la disponibilidad**

**Fuente:** (Cisco, 2016)

A continuación se describe el procedimiento para el cálculo de la disponibilidad que se lo realizará en base al registro de incidentes relacionados a equipos que se encuentren bajo la administración de O&M Plataformas IP/MPLS.

El cálculo de la disponibilidad se realiza para los equipos de responsabilidad de MPLS y solo aplica para el siguiente escenario según el requerimiento del Departamento:

- El cliente cuenta con un solo CE (router frontera de cliente que solicita el servicio) y un solo PE (router frontera del proveedor)

El escenario descrito puede ser considerado como un sistema en serie como se muestra en la Figura 17, por tal razón la disponibilidad de la red será la multiplicación de la disponibilidad de cada equipo.



$$\text{Disponibilidad del Sistema en Serie} = \text{Disponibilidad X} * \text{Disponibilidad Y}$$

**Figura 17. Disponibilidad de un sistema en serie**

**Fuente:** (EventHelix, 2016)

### 3.5.2. Registro de una consulta

Los campos que deberá registrar en el portal según los requerimientos del Departamento son los que se indica a continuación:

- **Ingeniero asignado:** Ingeniero que solicita.
- **Petición:** El tipo de petición que puede ser interna o externa.
- **Prioridad:** Se define el nivel de prioridad de la petición.
- **Tipo:** Tipo de consulta o petición.
- **Descripción:** Se realiza una descripción de la consulta o petición.
- **Estado:** Se registra el estado de la petición o consulta.
- **Fecha inicio:** Se registra la fecha que se realiza la petición o consulta.
- **Fecha finalización:** Se registra la fecha de finalización de la consulta o petición de ser el caso.

### 3.5.3. Determinación de la prioridad

La determinación de la prioridad se dará en base a los requerimientos del Departamento y son:

- **Emergente:** Atención inmediata
- **Alta:** Atención en 4 horas.
- **Media:** Atención en 8 horas.
- **Baja:** Atención en 24 horas.

### 3.5.4. Ejemplo de cálculo

A continuación se detalla un ejemplo de cálculo de disponibilidad para un equipo Cisco Me 3400 en donde los valores de MTBF y MTTR son los siguientes:



MTBF: 396000 horas (en condiciones ideales según la documentación del fabricante).

MTTR: 4 horas (se toma a consideración un tiempo de reparación de 4 horas)

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

$$Disponibilidad = 0,99999$$

$$Disponibilidad = \frac{396000}{396000 + 4}$$

$$\% Disponibilidad = 99,999\%$$

**Figura 18. Cálculo de la disponibilidad de un equipo**

El MTBF es el valor por año, por lo cual la disponibilidad es relacionada por año, para el cálculo por mes se toma el valor MTBF /12.

### 3.6. Función Service Desk

Service Desk es un centro de recepción y tratamiento de llamadas o contactos por cualquier medio que en ITIL recibe el nombre de Llamadas de Servicio. Cuando un usuario se comunica con el Service Desk puede necesitar diferentes cosas del departamento tales como: permisos para un nuevo empleado, un manual de usuario, notificar quejas, pedir ayuda para el uso de un programa, etc. La función operativa del Service Desk es registrar todas las llamadas, categorizarlas, priorizarlas, canalizar su resolución, documentar el progreso y mantener informado al usuario sobre su llamada, es decir que para cada llamada de servicio deben realizar el proceso para su tratamiento adecuado.

### 3.7. Gestión de Operaciones

A continuación se describe el procedimiento para la revisión periódica de las rutinas de mantenimiento preventivo, análisis de logs, obtención de backup y optimización de los equipos de la red IP-MPLS

Para ello hay que tener en cuenta primero los siguientes conceptos

- **Rutina:** Cualquier evento de la red IP/MPLS, INTERNET o MOVIL que no forma parte de la operación estándar y que causa, o puede causar, una interrupción de servicios o una reducción de calidad del servicio.
- **Router:** Equipo encargado de enrutar paquetes de una LAN hacia fuera de la misma, generalmente a través de la WAN.
- **Switch:** Equipo encargado de conmutar tramas dentro de una misma LAN.
- **Administrador:** Personal del área O&M IP/MPLS designado por la jefatura para la atención y ejecución de determinadas rutinas y procedimientos sobre un segmento de la red IP/MPLS.
- **Responsable:** Personal del área O&M IP/MPLS designado por la jefatura para el control y supervisión técnica operativa sobre un segmento de la red IP/MPLS.
- **Líder Técnico:** Personal del área O&M IP/MPLS designado por la jefatura quien se encarga de dar seguimiento para alcanzar las metas propuestas por el área. Encargado de generar indicadores de forma periódica.

#### 3.7.1. Frecuencia de la obtención de las rutinas de mantenimiento

La periodicidad de la obtención de las rutinas de mantenimiento preventivo, análisis de logs, backup de configuración de los equipos y optimización de los equipos marca CISCO de la red IP-MPLS integrados a la herramienta PRIME NETWORK VISION debe ser como mínimo semanal, a excepción de cuando se realice un mantenimiento preventivo o correctivo, en cuyo caso el Backup debe ser obtenido como parte del proceso del mantenimiento a realizar.

### **3.7.2. Personal a cargo de la obtención de las rutinas de mantenimiento**

La Jefatura de O&M PLATAFORMAS IP/MPLS realizará la asignación del personal para que verifique semanalmente la obtención de las rutinas de mantenimiento. La obtención se la ejecutará los domingos y como entregable se presentará el “Reporte de rutinas de mantenimiento semanal” y el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional DD-MM-AAA” En el cual se notificará que el proceso ha sido ejecutado e indicará las novedades que han sido encontradas.

Los informes “Reporte de rutinas de mantenimiento semanal” e “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional” serán almacenados en el directorio asignado dentro de la carpeta correspondiente al mes respectivo.

El Responsable de zona será el encargado tomará las acciones correctivas en caso de existir novedades en el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional” y elaborar el informe mensual de los avances en cuanto a la acciones correctivas tomadas en el mes.

El Líder Técnico será el responsable de llevar el control a las acciones correctivas tomadas por los administradores de zona y generar el “Informe mensual de rutinas de mantenimiento” que será almacenado en el directorio asignado dentro de la carpeta correspondiente al mes respectivo.

### **3.7.3. Identificación de rutina semanal**

A continuación se identifica el tipo de rutina de mantenimiento preventivo que se va a realizar.

### **3.7.4. Rutina de mantenimiento preventivo y análisis de log**

Para la ejecución de las rutinas de mantenimiento se deberá cumplir con los siguientes pasos:

- **Extraer la información relacionada a las rutinas de mantenimiento del Prime Network**

El personal de turno asignado por la jefatura se encargara de la extracción de la información de las rutinas de mantenimiento preventivo desarrolladas para cada tipo de equipo marca CISCO de la red mediante la ejecución de las siguientes rutinas mostradas en la tabla 7.

**Tabla 7**

**Rutinas de mantenimiento preventivo**

TIPO DE EQUIPO	RUTINAS CISCO PRIME NETWORK VISION
BBI	RutinasIOSXR_MPLS
CORE MPLS	RutinasIOSXR_MPLS
PE IOS XR	RutinasIOSXR_MPLS_PE
PE 7600	rutina de mantenimiento 7600
PE 3800_3600	rutina de mantenimiento 3800
ASR901	RutinasmantenimientoASR901
ASR903	RutinasmantenimientoASR903

- **Realización de reporte de rutinas semanal**

El personal de turno asignado por la jefatura luego de la extracción de la información de las rutinas de mantenimiento preventivo de cada tipo de equipo se encargará del análisis de los resultados obtenidos en las mismas.

- **Registro de las novedades encontradas, en el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional” y notificación a Líderes de Zona**

El personal de turno asignado por la jefatura deberá realizar el registro de todas las novedades encontradas en las rutinas de mantenimiento de cada tipo de equipo y la notificación a los Líderes de Zona mediante un correo.

- **Revisión del reporte de rutinas semanal por parte de los Líderes de Zona**

Los Líderes de zona serán los encargados de la revisión y análisis de las novedades encontradas en el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional”, para lo cual deberán tomar las acciones correctivas necesarias.

- **Acciones correctivas a las novedades encontradas en el informe de rutinas semanal**

Para la ejecución de las acciones correctivas necesarias para mitigar y solventar las novedades detalladas en el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional” se tomará en cuenta el impacto que tendría la acción en el servicio:

- **Implica afectación de servicio**

En el caso en el que la acción correctiva implique una afectación de servicio se el administrador de zona deberá cumplir con el Procedimiento de Mantenimientos preventivos para los equipos de la red MPLS.

- **No implica afectación de servicio**

En el caso en que la acción correctiva no implique afectación servicio el administrador de zona realizará los trabajos necesarios para solventar las novedades detalladas en el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional” tomando tomas las medidas de contingencia necesaria.

- **Elaboración de informe mensual de rutinas de la zona**

El Responsable de Zona será el encargado de elaborar el informe mensual de rutinas de mantenimiento mensual de zona detallando las acciones correctivas realizadas y pendientes en caso de existir novedades en el “Informe de revisión de rutinas MPLS Nacional” y elaborar el informe mensual de los avances en cuanto a las acciones correctivas tomadas en el mes.

### **3.7.5. Verificación de Backup de los equipos de la red MPLS**

Se deberá cumplir con el Procedimiento de Obtención de backups de los equipos de la red MPLS el cual ya se encuentra definido por el Departamento.

### **3.7.6. Optimizaciones de la red IP-MPLS**

### **3.7.7. Identificación de mejoras en cuanto flujo de tráfico, redundancias, optimización de recursos y mejoras para los servicios presentes en la MPLS.**

Los Líderes de zona serán los responsables de la regeneración mensual de optimizaciones y mejoras sugeridas e para la red IP-MPLS, las que se deberán registrar en el archivo ubicado en el link asignado para dicha tarea.

### **3.7.8. Factibilidad y generación de orden de trabajo**

Los Líderes de zona deberán enviar las optimizaciones y mejoras a las áreas de Ingeniería y Gestión de Desempeño para la evaluación y factibilidad de los trabajos sugeridos, para luego generar la Orden de trabajo respectiva.

## **3.8. Gestión Técnica**

A continuación se describen las principales actividades que se llevan a cabo para la logística y entrega de repuestos de la Red IP/MPLS.

### **3.8.1. Repuestos**

Dentro de las actividades señaladas en el contrato de mantenimiento se debe entrega a la empresa contratista los repuestos que se tenga disponibles para minimizar el impacto ante un evento con afectación del servicio.

El objetivo principal es disponer de un escalamiento para una entrega oportuna de los repuestos MPLS, cuyo acceso y llaves de las puertas de acceso son controlados por los señores guardias según las políticas internas de la empresa.

### 3.8.2. Escalamiento funcional para la entrega de repuestos

Los requerimientos de entrega de repuestos de la red MPLS a la empresa designada se receptorá desde los turnos de noc & stanby vía telefónica y mediante un correo.

Los informes firmados deben ser enviados en máximo una semana después de su ejecución según las políticas establecidas en la empresa, para que se pueda realizar la consolidación y ejecutar acciones correctivas oportunamente en caso de requerirlo.

### 3.8.3. Resumen de responsabilidades

En la tabla 8 se muestra la asignación de responsabilidades en la ejecución de la tarea de logística y entrega de repuestos en el Departamento.

**Tabla 8**

#### Resumen de responsabilidades

ROL		DESCRIPCIÓN
Responsable	R	Este rol corresponde a quien efectivamente realiza el procedimiento.
Autoridad	A	Es quien se responsabiliza de que la tarea se realice y es el que rinde cuentas sobre su ejecución.
Consultado	C	Es quien posee alguna información o capacidad necesaria para realizar la tarea. Se le informa y se le consulta información
Informado	I	Es a quien recibe información sobre el avance y los resultados de la ejecución de la tarea.

<b>Actividad / Recurso</b>	<b>Personal asignado</b>	<b>RESPONSABLE LOGISTICA IP-MPLS</b>	<b>Líder Técnico IP-MPLS</b>	<b>Jefe de Plataformas IP/MPLS</b>
Archivo Maestro Stock repuesto		C	I	I
Envía archivo stock repuestos cada mes		R	I	I
Actualiza archivo a stock		R	I	I

### 3.8.4. Gestión de Aplicaciones

A continuación se describe las herramientas de software que se utilizan en el Departamento para la gestión de la red IP/MPLS:

- **Cisco Prime Network:** Herramienta utilizada para visualizar la red a través de mapas de red y servicio, verificar inventarios físicos y lógicos de un elemento además de monitorear su status de conectividad, permite el manejo de configuraciones e imágenes IOS.
- **ACS:** Herramienta que permite un acceso controlado a los equipos de acuerdo al nivel requerido de cada área, además de almacenar el registro de las actividades que se realizar en los equipos de la red.
- **Cisco Colector:** Herramienta que recolecta información del equipamiento de la red a través de protocolo snmp, con la finalidad de enviar a los servidores de cisco SNTC y brindar el servicio que proporciona visibilidad 24x7 de la red, con un extenso inventario y análisis de la gestión de contratos, así como alertas de seguridad.
- **Sismac:** Herramienta que administra la gestión de Mantenimientos.
- **Servidor de Respaldos:** Servidor en ambiente Linux que mediante la ejecución de script obtiene los respaldos del equipamiento.



El ingeniero que ponga en producción un equipo en la red IP/MPLS deberá integrar dicho equipo en todos los sistemas de gestión de manera adecuada, siguiendo el procedimiento descrito en los manuales que maneja el departamento y que estarán disponibles en el portal web.

### 3.8.5. Notificación

Una vez integrado el equipo en los diferentes sistemas de gestión, el ingeniero asignado procederá a notificar mediante un correo electrónico indicando el resumen de lo realizado, el mismo que deberá contener la tabla 9.

**Tabla 9**

#### **Ingreso de un equipo**

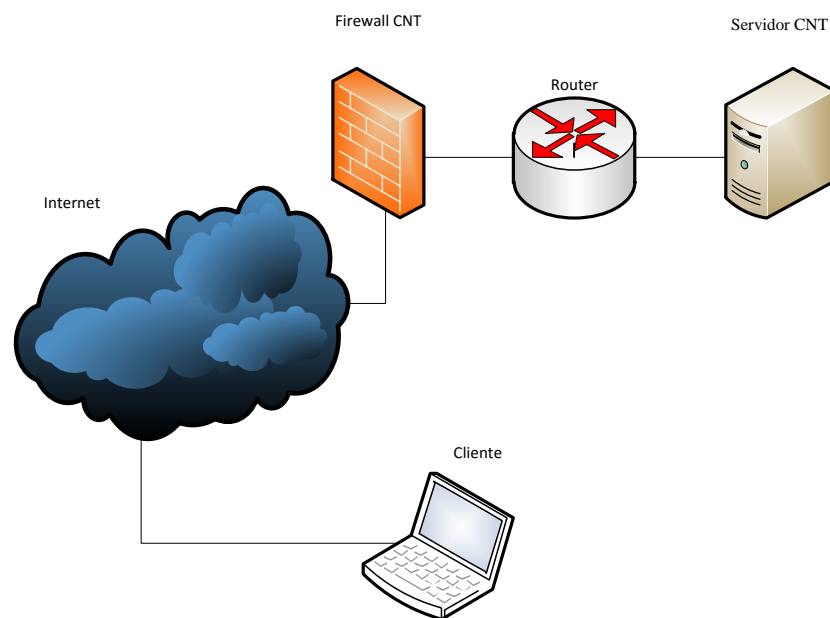
**INGRESO DE UN EQUIPO A LA RED MPLS**

		REALIZADO		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	ACS, usuarios locales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Snmp, listas de acceso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Cisco Prime Network	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Cisco Colector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Servidor de Respaldos de configuración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Sismac	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## CAPÍTULO IV

### IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAL WEB

#### 4.1. Topología



**Figura 19. Topología**

#### 4.2. Escenario a utilizar

##### 4.2.1. Servidor

El servidor utilizado pertenece a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, cuenta con el sistema operativo Me Linux.

Para tener acceso remoto al servidor y poder cargar los archivos del portal web se utiliza el software Filezilla que por medio del protocolo SFTP (Secure File Transfer Protocol) permite la transferencia e intercambio de archivos.

Las características del servidor web se muestran en la tabla 10.

**Tabla 10**  
**Características del servidor Web**

<b>Servidor</b>	<b>SOFTWARE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de núcleos: 8 Cores</li> <li>• Nombre: Respaldo</li> <li>• Tamaño: 120 GB</li> <li>• Dirección IP asignada: 178.45.35.6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo: Me Linux</li> <li>• LAMPP</li> </ul>

El servidor cuenta con una dirección IPv4 fija configurada en la tarjeta de red eth1 como se muestra a continuación:

- Dirección IP: 178.45.35.6
- Máscara de red : 255.255.255.0
- Dirección de red: 178.45.35.0
- Dirección broadcast: 178.45.35.255
- Dirección gateway: 178.45.35.1
- Dns primario: 8.8.8.8
- Dns secundario: 8.8.4.4

### 4.3. Servidor Web basado en software libre

#### 4.3.1. Instalación de XAMPP

Para realizar el presente proyecto se utilizara la versión 1.7.7 de XAMPP en la cual está incluida PHP 5.3.8 y HTML 5.3.8.

Para la instalación de XAMPP se debe seguir los siguientes pasos:

##### A. Descargar el paquete correspondiente

El archivo elegido es el siguiente `xampp-linux-1.7.7.tar.gz` y está ubicado en la carpeta descargas del sistema operativo.

##### B. Descomprimir el paquete y colocarlo en el directorio correspondiente

Ingresamos al terminal del sistema operativo y digitamos lo siguiente:

```
cd Descargas  
sudo tar -xzf xampp-linux-1.7.1.tar.gz -C /opt
```

El primer comando nos posiciona en el directorio en donde se encuentra el archivo de instalación, y el segundo comando descomprime el paquete en el directorio `opt`.

##### C. Iniciar Xampp por consola

En el terminal del sistema operativo digitamos lo siguiente:

```
sudo /opt/lampp/lampp start
```

Después de ingresar el comando, el sistema solicita la contraseña de administrador, la ingresamos y Xampp inicializa.

### 4.3.2. Configuraciones de seguridad

Primero hay que asegurarse que Xampp este corriendo y luego debemos ingresar en el terminar del sistema operativo lo siguiente:

```
sudo /opt/lampp/lampp security
```

Después de ingresar el comando aparecerán las siguientes opciones:

- **Your XAMPP pages are NOT secured by a password:** Este aviso informa que las páginas de XAMPP no están protegidas por una contraseña, esto quiere decir que se puede acceder a las páginas de configuración de XAMPP. Para proteger esta parte vital de nuestro servidor, es necesario decirle que si (presionar la tecla Y) e ingresar una clave elegida por nosotros dos veces.
- **MySQL is accessible via network:** El mensaje nos informa que Mysql es accesible por la red, y para aceptar presionamos la tecla Y en caso contrario la tecla N.
- **The MySQL/phpmyadmin user pma has no password set:** El mensaje nos informa que el usuario por defecto que es pma para phpmyadmin, no tiene una contraseña, y para poner una presionamos la tecla Y.
- **MySQL has not root password set:** El mensaje nos informa que no se tiene una clave para el usuario root, y para poner una presionamos la tecla Y.
- **The FTP password for user 'nobody' is still set to 'lamp':** Por ultimo este mensaje nos informa que la contraseña para el usuario anónimo es lamp, si la queremos cambiar presionamos la tecla Y.

Una vez efectuados estos pasos, el servidor debe ser reiniciado ingresando el siguiente comando en el terminal:

```
sudo /opt/lampp/lampp restart
```

## **4.4. Diseño del sitio web**

### **4.4.1. Consideraciones Generales**

Para implementar el portal web se utilizó el lenguaje PHP porque sus características permiten crear sitios web dinámicos que ofrecen a los usuarios una interfaz gráfica amigable, y que las aplicaciones alojadas en el portal sean fáciles de manipular y administrar.

### **4.4.2. Diseño de la interfaz gráfica**

- **Requerimientos para el portal web**

El portal deberá ser diseñado de tal manera que pueda ser visualizado desde cualquier navegador y en el cual prevalecerá el color celeste, ya que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones se identifica con dicho color.

La página principal deberá estar dividida en tres áreas independientes que son: cabecera, lateral izquierdo y contenido. La cabecera y la zona lateral izquierda permearán siempre visibles, mientras que la zona de contenido varía en función de la opción escogida por el usuario.

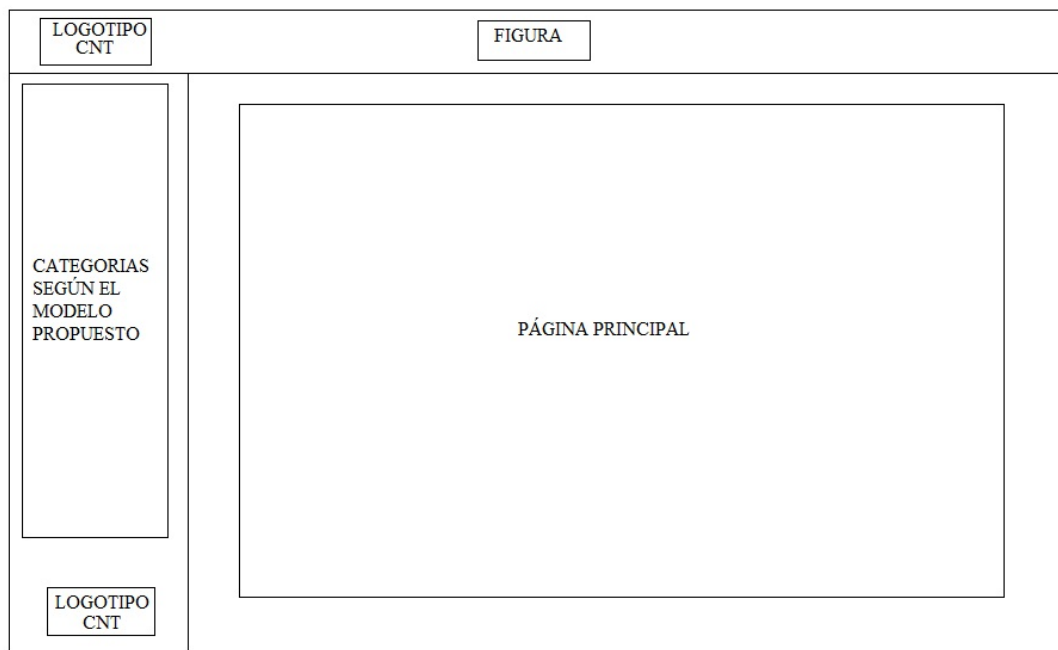
La cabecera del portal deberá tener dos imágenes, la primera imagen será el logotipo de la empresa y la segunda una imagen que se encuentra en el centro deberá tener relación con el tema de las telecomunicaciones.

El área lateral izquierda debe contener las siguientes categorías basadas en Itil v3 que son:

- Gestión de Eventos
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Consultas

- Gestión de problemas
- Service Desk
- Gestión de Operaciones
- Gestión Técnica
- Gestión de Aplicaciones
- Lecciones Aprendidas
- Indicadores
- Reportes
- Administración

En la Figura 20 se muestra la estructura de la página principal de acuerdo a los requerimientos descritos anteriormente:



**Figura 20. Estructura de la página principal del portal web**

- **Indicadores**

Según el requerimiento del Departamento las siguientes gestiones deberán tener las opciones para la creación de gráficas:

- **Gestión de Incidentes**

Debe contener indicadores por mes, por ingenieros y por regiones.

- **Gestión de Consultas**

Debe contener indicadores por mes, por ingenieros y por mes-año

- **Gestión Técnica**

Debe contener indicadores por artículos despachados y prestados

- **Reportes**

De acuerdo a lo solicitado por el departamento las siguientes gestiones deben tener la posibilidad de generación de reportes:

- Gestión de Eventos
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Consultas
- Gestión de problemas

Las cuales deberán generar un reporte general, un reporte por nombres y un reporte por mes.

- **Administración**

Según el requerimiento del Departamento las bases deben tener la posibilidad de aumentar datos por medio del portal, sin afectar el funcionamiento de las aplicaciones.

#### **4.4.3. Implementación del Modelo propuesto en el portal**

En la Figura 21 se visualiza las subcategorías que contiene la página web en el área lateral izquierda la cual permanecerá siempre visible.





**Figura 21. Categorías y subcategorías de la página principal**

A continuación se describirá los elementos o aplicaciones que se despliegan en cada subcategoría:

- **Gestión de Eventos (1.GES\_EVENTOS)**

- **Monitoreo:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página en la cual se encuentran todos los enlaces web que utiliza el departamento MPLS para monitorear el estado de los equipos conforman la red.
- **Registro:** De acuerdo al modelo propuesto en esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página en donde está alojada la aplicación web que permite registrar los eventos que puedan ocurrir en la red.

- **Gestión de Incidentes (2.GES\_INCIDENTES)**
  - **Manual \_User:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página que contiene información básica sobre la gestión de incidentes y permite la descarga del manual de usuario de la aplicación.
  - **Registro:** De acuerdo al modelo propuesto esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página en donde está alojada la aplicación web que permite registrar las incidencias que puedan ocurrir en la red.
- **Gestión de Consultas (3.GES\_CONSULTAS)**
  - **Manual \_User:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página que contiene información básica sobre la gestión de consultas y permite la descarga del manual de usuario de la aplicación.
  - **Registro:** De acuerdo al modelo propuesto esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página en donde está alojada la aplicación web que permite registrar peticiones.
- **Gestión de problemas (4.GES\_PROBLEMAS)**
  - **Manual \_User:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página que contiene información básica sobre la gestión de problemas y permite la descarga del manual de usuario de la aplicación.
  - **Registro:** De acuerdo al modelo propuesto esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página en donde está alojada la aplicación web que permite registrar los problemas.
- **Sis Service Desk (F1.SERVICE\_DESK)**
  - **Remedi:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido un enlace que redirecciona a la página principal del programa Remedi.
- **Gestión de Operaciones (F2.GES\_OPERACIONES)**
  - **Manual \_User:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página que contiene información básica sobre la gestión de operaciones y permite la descarga del manual de usuario de la aplicación.

- **Registro:** De acuerdo al modelo propuesto esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página en donde está alojada la aplicación web que permite el control de las rutinas de operación y mantenimiento que se realizan en el departamento.
- **Gestión Técnica (F3.GES\_TECNICA)**
  - **Manual\_user:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página que contiene información básica sobre la gestión técnica y permite la descarga del manual de usuario de la aplicación.
  - **Procedimientos:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido enlaces para redirigirse a una carpeta en el servidor en donde se encuentra alojados manuales de los procedimientos.
  - **Capacitaciones:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido un enlace que redirecciona a una página en el cual están alojados archivos de capacitaciones realizadas en el departamento.
  - **Archivos\_maestros:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido enlaces que redireccionan a páginas que tienen alojados los archivos maestros del Departamento.
  - **Logística:** De acuerdo al modelo propuesto esta opción permite el despliegue de una aplicación web en la zona de contenido que permite el control de la bodega del Departamento.
- **Gestión de Aplicaciones (F4.GES\_APLICACIONES)**
  - **Manual\_User:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página que contiene información básica sobre la gestión de aplicaciones.
  - **Procedimientos:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una página con enlaces para descargar documentos relacionados con la gestión de aplicaciones.
- **Lecciones Aprendidas (LEC\_APRENDIDAS)**
  - **Registro:** Esta opción permite desplegar en la zona contenido una aplicación web que permite el registro de las lecciones aprendidas en el Departamento.

- **Indicadores (INDICADORES)**

- **Estadísticas:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una serie de enlaces para la visualización de gráficas estadísticas de la gestión de incidentes, gestión de consultas y gestión técnica.
- **Reportes:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una serie de enlaces para la generación de reportes de la gestión de eventos, incidentes, consultas y problemas.

- **Administración (ADMINISTRACION)**

- **Bases\_de\_datos:** Esta opción permite desplegar en la zona de contenido una serie de enlaces que contienen interfaces de usuario para la manipulación de datos de las bases de datos.

#### 4.4.4. Diseño de las bases de datos

Las siguientes categorías tienen su propia base de datos creada en Mysql:

- Gestión de Eventos
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Consultas
- Gestión de Problemas
- Gestión de Operaciones
- Gestión Técnica
- Lecciones Aprendidas
- Indicadores
- Administración

Las categorías restantes tales como son: Service Desk y Gestión de Aplicaciones no tienen una base de datos porque brindan información que ayudan a cumplir con los procesos que representan.

#### 4.4.5. Tablas utilizadas para el registro de datos

Las bases de datos de las aplicaciones web gestión de Eventos, Incidentes, Consultas y Problemas tienen en común la tabla rutinas como se muestra en la figura 22 y es ahí en donde se almacenan los datos ingresados por el usuario mediante la interfaz web.

La Gestión Técnica utiliza su propia tabla llamada bodega como se muestra en la en la cual se almacenará los datos que ingresados por el usuario.

La categoría de lecciones aprendidas utiliza su propia tabla llamada registro como se muestra en la en la cual se almacenará los datos que ingresados por el usuario.

The figure displays three database tables with their respective fields and data types:

Table Name	Field Name	Data Type
ent.rutinas	nombre	varchar(30)
	incidente	varchar(30)
	numincidente	varchar(40)
	prioridad	varchar(30)
	region	varchar(30)
	provincia	varchar(40)
	equipo	varchar(40)
	modelo	varchar(40)
	fecha	date
	impacto	varchar(500)
	causa	varchar(120)
	observacion	varchar(500)
	afectados	varchar(100)
	pendiente	varchar(500)
	responsable	varchar(100)
	conclusiones	varchar(500)
	estado	varchar(30)
	hora	time
fechaf	date	
horaf	time	
total	time	
fechahoral	datetime	
fechahoraf	datetime	
id	int(255)	
logistica.bodega	id	int(255)
	Ingeasignado	varchar(50)
	modelo	varchar(50)
	serial	varchar(50)
	codigo	varchar(40)
	contrato	varchar(50)
	observacion	varchar(500)
	estado	varchar(40)
	fechal	date
	horai	time
fechaf	date	
horaf	time	
total	time	
lecciones.registro	id	int(255)
	tipo	varchar(50)
	segmento	varchar(50)
	resumen	varchar(5000)
	link	varchar(150)
	detalle	varchar(5000)

**Figura 22. Tablas para el registro de datos ingresados**

A continuación se describe la función y el tipo de datos almacenados en las tablas mostradas en la Figura 23 que sirven de ayuda para el registro de los datos que realiza el usuario mediante la interfaz web.

- **Tabla rutinas:** Almacena todos los datos que ingresa el usuario mediante la interfaz web.
- **Tabla nomina:** Almacena los nombres de todos los ingenieros que pertenecen al departamento IP/MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
- **Tabla arearesponsable:** Almacena las posibles áreas responsables de un evento.
- **Tabla servicios:** Almacena los servicios afectados.
- **Tabla evento:** Almacenas las posibles razones para que se produzca un fallo en la red.
- **Tabla file:** Almacenan los archivos que sube el usuario.
- **Tabla equipo:** Almacena la base de datos de todos los equipos disponibles en la red.

Tabla	Columnas
eventos.nomina	idi : int(255) ingenieros : varchar(30) abreviatura : varchar(35)
eventos.areasresponsable	idarea : int(255) area : varchar(50)
eventos.servicios	idser : int(255) afectados : varchar(100)
eventos.evento	iddev : int(255) causa : varchar(150)
eventos.file	id : int(255) unsigned name : varchar(255) mime : varchar(50) size : bigint(20) unsigned data : mediumblob created : datetime idfile : int(255)
eventos.equipo	demonico : varchar(30) region : varchar(30) provincia : varchar(40) localidad : varchar(60) modelo : varchar(30) serial : varchar(40) rol : varchar(35) marca : varchar(30) ide : int(255)

**Figura 23. Tablas de ayuda para el registro de datos**

#### 4.4.6. Tablas utilizadas para realizar las gráficas

Las tablas de Mysql que se muestran en la Figura 24 y que tienen el nombre de cada mes del año son utilizadas para almacenar información de las búsquedas realizadas y por medio de esta información recolectada se realizan las gráficas.

Month	Primary Key	Other Fields
enero	ide : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
febrero	idfe : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
marzo	idmar : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
abril	idabr : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
mayo	idmay : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
junio	idjun : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
julio	idjul : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
agosto	idago : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
septiembre	idsep : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
octubre	idoct : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
noviembre	idnov : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)
diciembre	iddic : int(255)	nombre : varchar(50), estado : varchar(50), numero : int(255)

**Figura 24. Tablas utilizadas para las gráficas**

## 4.5. Implementación del sitio web

### 4.5.1. Consideraciones generales

Para la implementación del portal se creó una carpeta titulada MODELOMP en el directorio opt/lampp/htdocs del servidor perteneciente a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, dicha carpeta almacena todas las páginas y librerías que se utilizan para que el portal funcione correctamente, también hay que recordar que el modelo del portal está basado en el tema por defecto que viene con Xampp por tal razón parte del código utilizado para la implementación esta modificado pero se mantiene el tema original.

### 4.5.2. Implementación de la interfaz principal

El archivo head.php permite modificar la cabecera de la página principal del portal y como se muestra en la siguiente figura se define un color mediante el comando background y se especifica la dirección exacta en donde se encuentra las imágenes. La carpeta en donde se alojan las imágenes de portal se llama img.

```
<body style="background: #EEEEFF ; margin-top: 2px; margin-bottom: 2px; margin-right: 5px; margin-left: 30px;">
<!--colocar las graficas de la pagina principal-->
<table cellpadding=0 cellspacing=0 border=0>
<tr>
<td><center><img src=img/blank.gif width=25 height=0></center></td>
<td colspan="2"><center><img src=img/blank.gif width=520 height=0></td>
```

### Figura 25. Modificar color e insertar grafica en la cabecera del portal

El archivo navi.php permite modificar la zona lateral izquierda de la página principal del portal y como se muestra en la siguiente figura se define un color mediante el comando background, y se crea cada categoría o subcategoría de acuerdo al modelo propuesto. Las subcategorías tienen un enlace que dirige a otra página la cual se despliega en la zona de contenido por medio del comando href.

```
<tr>
<td align=left class=navi>
<!--unir las variables que estan en el archivo es.php con las opciones que salen en el menu de cada titulo-->
<span style="color:BLACK" class=nh><img src=img/blank.gif width=10 height=0><?=<TEXT['navi-gestioneventos']?></span>
</td>
</tr>

<tr>
<td>
<a style="color:BLACK" class=n target=content onClick="h(this);" href=enlacesmonitoreo.php><img src=img/blank.gif width=15 height=0><?=<TEXT['navi-monitoreo']?></a><br>
</td>
</tr>
```

### Figura 26. Código para la creación de las categorías y subcategorías



### 4.5.3. Implementación de las interfaces para el registro

Para implementar la interfaz general de registro para cada categoría se utilizó un modelo principal del cual se basan todos los demás, lo que cambia son los nombres y los datos que se escogen de las bases de datos.

Para facilitar la creación de los campos de la interfaz de registro y hacerlos más amigables para el usuario se utiliza JQuery que es una biblioteca de JavaScript que permite simplificar la forma de programar documentos HTML, mediante esta biblioteca se implementa un combo box alimentado con una base de datos y que realiza una búsqueda automática de acuerdo a las letras que se ingrese, si el usuario ingresa un dato que no existe en la base de datos automáticamente despliega un aviso y no permite ingresar el dato, esta característica es muy útil para poder validar datos y hacen más fácil la recolección de datos para poder realizar las gráficas.

```
<script src="./js/jquery-1.8.3.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.core.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.widget.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.button.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.position.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.menu.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.autocomplete.js"></script>
<script src="./ui/jquery.ui.tooltip.js"></script>

<link rel="stylesheet" href="./demos/demos.css">
<link rel="stylesheet" href="./css/ui-lightness/jquery-ui-1.9.2.custom.css" />
<script src="./js/jquery-1.8.3.js"></script>
<script src="./js/jquery-ui-1.9.2.custom.js"></script>
```

**Figura 27. Librerías utilizadas en la interfaz de registro**

Mediante jquery se crea un selector de fecha para facilidad del usuario ya que solo basta dar click en el día deseado y automáticamente la fecha es ingresada en el casillero que le corresponde, en la siguiente figura se muestra el código del selector.

```

<script>
jQuery.datepicker.regional['eu'] = {
  closeText: 'Cerrar',
  prevText: '<Ant',
  nextText: 'Sig>',
  currentText: 'Hoy',
  monthNames: ['Enero', 'Febrero', 'Marzo', 'Abril', 'Mayo', 'Junio', 'Julio', 'Agosto', 'Septiembre', 'Octubre', 'Noviembre', 'Diciembre'],
  monthNamesShort: ['Ene', 'Feb', 'Mar', 'Abr', 'May', 'Jun', 'Jul', 'Ago', 'Sep', 'Oct', 'Nov', 'Dic'],
  dayNames: ['Domingo', 'Lunes', 'Martes', 'Miércoles', 'Jueves', 'Viernes', 'Sábado'],
  dayNamesShort: ['Dom', 'Lun', 'Mar', 'Mié', 'Juv', 'Vie', 'Sáb'],
  dayNamesMin: ['Do', 'Lu', 'Ma', 'Mi', 'Ju', 'Vi', 'Sá'],
  weekHeader: 'Sm',
  dateFormat: 'yy-mm-dd', firstDay: 1,
  isRTL: false};
$.datepicker.setDefaults($.datepicker.regional['eu']);
$(function () {
$("#fecha").datepicker();
});
</script>

```

**Figura 28. Configuración del selector de fechas**

Jquery permite la creación de un combobox que se alimenta de una base de datos y realiza una validación de datos. En la siguiente figura se muestra el código utilizado en el cual se visualiza la conexión con la base de datos que en este caso tiene como nombre cnt:

```

<td class=tabval>
<center><? echo "EQUIPO"?></center>

<select id="combobox2" name=equipo>
<option value=""> </option>

<?php
header('Content-Type: text/html; charset=UTF-8');
$conexion=mysql_connect("localhost","root","123") or
die("Problemas en la conexion");
mysql_select_db("cnt",$conexion) or
die("Problemas en la selección de la base de datos");
mysql_query ("SET NAMES 'utf8'");
$clavebuscadah=mysql_query("select demonico,provincia from equipo",$conexion) or
die("Problemas en el select:".mysql_error());
while($row = mysql_fetch_array($clavebuscadah)
{
  echo'<OPTION VALUE="'. $row['demonico']. "'>'. $row['demonico']. '--'. $row['provincia']. '</OPTION>';
}
?>

</select>

```

**Figura 29. Programación del combobox**

De manera general para el ingreso de datos se utiliza la etiqueta HTML input type en todas sus variantes, ya que una vez el cliente registre todos los datos, al momento de presionar el botón añadir automáticamente, se realiza una validación y mediante los

comandos SQL programados, los datos son ingresados en la tabla y se despliegan en la pantalla de contenidos automáticamente como se muestra en la siguiente figura:

Interfaz para el registro de Problemas

Click [AQUI](#) PARA TENER UNA VISTA GENERAL -----CLICK [AQUI](#) PARA REALIZAR UNA BUSQUEDA

<12345>

ID	ING. ASIGNADO	TIPO	NUMERO DE INCIDENTE	PRIORIDAD	REGION	PROVINCIA	EQUIPO
430	Johanna Fonte	OPTIMIZACION	prueba	EMERGENTE	REGION 2	PICHINCHA	UIOTR01M02
429	Johanna Fonte	OPTIMIZACION	64654	ALTA	REGION 2	PICHINCHA	UIOTR11M01
428	Miguel Vaca	Soporte	DSDFSDF	BAJA	UIO	PICHINCHA	UIOTR11M02
427	Jairo Suntaxí	Incidente	P	ALTA	NAIQ	PICHINCHA	UIOTR11M01
426	John Paredes	Incidente	DASD	BAJA	UIO	PICHINCHA	UIOTR01M02
425	Ernesto Rodr	Incidente		MEDIA	REGION 7	ZAMORA	ZMRCNTM02
424	Juan Gutierrez	Incidente		BAJA	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLSHUSE01
423	Juan Gutierrez	Incidente	INC000001362446	ALTA	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLEREVM01
422	Juan Gutierrez	Incidente		BAJA	REGION 3	TUNGURAHUA	AMBHCHJE01
421	Juan Gutierrez	Incidente		ALTO	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLACLDE01
420	Johanna Fonte	Incidente		MEDIA	REGION 3	TUNGURAHUA	AMBETRM01
419	Johanna Fonte	Incidente		MEDIA	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLACLDE01
418	Johanna Fonte	Incidente		MEDIA	REGION 7	LOJA	LOJMACRE01
417	Johanna Fonte	Incidente		MEDIA	REGION 3	TUNGURAHUA	AMBAMTLM01

**Figura 30. Interfaz gráfica para el registro**

#### 4.5.4. Eliminación de los registros

Para eliminar registros cada columna de la tabla rutinas tiene un identificador único el cual permite localizar el conjunto de datos que se desea eliminar. En el programa cada fila se crea con la opción eliminar la cual guarda el identificador único de la fila, en el momento que el usuario presiona el botón eliminar automáticamente se despliega un mensaje en pantalla en cual solicita la confirmación de la acción, una vez que el usuario acepte el programa ejecuta el comando SQL que elimina toda la fila y se refresca la pantalla de registro.

INICIO	FECHA FINALIZACION	HORA FINALIZACION	TIEMPO SOLUCION	BORRAR	ACTUALIZAR	ID	CARGAR ARCHIVO	DESCARGAR	
	2015-11-11	10:00:00	13:30:00	<b>[BORRAR]</b>	[ACTUALIZAR]	430	[CARGAR ARCHIVO]	[DESCARGAR O BORRAR]	NO EXISTEN ARCHIVOS ADJUNTOS
	0000-00-00	00:00:00	00:00:00	[BORRAR]	[ACTUALIZAR]	429	[CARGAR ARCHIVO]	[DESCARGAR O BORRAR]	NO EXISTEN ARCHIVOS ADJUNTOS
	0000-00-00	00:00:00	00:00:00	[BORRAR]	[ACTUALIZAR]	428	[CARGAR ARCHIVO]	[DESCARGAR O BORRAR]	NO EXISTEN ARCHIVOS ADJUNTOS
	0000-00-00	00:00:00	00:00:00	[BORRAR]	[ACTUALIZAR]	427	[CARGAR ARCHIVO]	[DESCARGAR O BORRAR]	NO EXISTEN ARCHIVOS ADJUNTOS
	0000-00-00	00:00:00	00:00:00	[BORRAR]	[ACTUALIZAR]	426	[CARGAR ARCHIVO]	[DESCARGAR O BORRAR]	NO EXISTEN ARCHIVOS ADJUNTOS

**Figura 31. Opción borrar en la interfaz de registro**

```

if (@$_REQUEST['action']=="del")
{
    mysql_query("DELETE FROM rutinas WHERE id=".round($_REQUEST['id']));
}

```

**Figura 32. Sentencia SQL que elimina registros**

#### 4.5.5. Actualización de los registros

La interfaz de registro tiene la opción de actualizar sus datos de ser el caso, como se mencionó cada fila tiene un identificador único, cuando el cliente presiona la opción de actualizar se despliega un mensaje de confirmación, una vez el cliente acepta la página de contenido cambia y se despliega un cuadro con todos los datos que ya fueron ingresados por el cliente quien tiene la posibilidad de actualizar o llenar los campos faltantes.

En el caso del ingreso de las fechas y horas el programa realiza validaciones para no permitir inconsistencias, esto quiere decir que la fecha inicial no puede ser menor que la final, si el usuario ingresa fechas incorrectas la aplicación despliega un mensaje con la explicación de error y solicita que realicen el proceso nuevamente.

ING. ASIGNADO Johanna Fonte	INCIDENTE/SOPORTE OPTIMIZAC	NÚMERO DE INCIDENTE prueba	PRIORIDAD EMERGEN1
EQUIPO UIOTRO1M02	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO prueba	CAUSA DEL EVENTO problemas de climatización	ACCIONES REALIZADAS prueba
ÁREA RESPONSABLE DEL EVENTO FIBRA		Estado: <input checked="" type="radio"/> cerrada <input type="radio"/> pendiente	
FECHA INICIAL: 2015-11-10		HORA INICIAL: 20:30:00	
FECHA CIERRE: 2015-11-11		HORA CIERRE: 10:00:00	
ACTUALIZAR			

**Figura 33. Interfaz para la actualización de datos**

Si el usuario ingresa todos los datos estos son enviados con su respectivo identificador a una página php en la que mediante comandos SQL se actualiza la información y una vez terminado el proceso un mensaje que confirma la actualización aparece en la zona de contenido del portal.

```

```sql
```sql="Update $tabla_db1 Set
nombre='$nombre',equipo='$equipo',modelo='$mod',fechaf='$fechaf',horaf='$horaf',impacto='$impacto',observacion='$observacion',estado='$estado',region='$reg',
incidente='$incidente', numincidente='$numincidente',causa='$causa',
afectados='$afectados',pendiente='$pendiente',responsable='$responsable',conclusiones='$conclusiones',prioridad='$prioridad' where id='$id';
mysql_query($sSQL);
```sql

```

**Figura 34. Sentencia SQL para actualizar datos**

#### 4.5.6. Carga y descarga de archivos

La interface de registro tiene la posibilidad de cargar o descargar archivos si el usuario lo desea. Para describir todo el proceso y los códigos de programación más relevantes propone la siguiente clasificación:

- **Carga de archivo**

Para cargar un archivo mediante la interfaz se debe aceptar la confirmación, una vez aceptada nos redirige a una página que se despliega en la zona de contenido en la cual nos solicita escoger un archivo todo este proceso lo realiza el siguiente código:

```

<? $id =$_REQUEST['id'];
//echo "id=".$id;
?>
<? echo "<br>";?>

<form action="add_file.php" method="post" enctype="multipart/form-data">
  <input type="file" name="uploaded_file"><br>
  <input type="submit" value="Upload file">
  <input type="hidden" name="id" value="<?php echo $id;?>">
</form>
<p>
  <!--<a href="list_files.php">See all files</a-->
</p>
</body>
</html>

```

**Figura 35. Código para cargar un archivo**

Para que el archivo se guarde en la tabla correspondiente se ejecuta el siguiente código mostrado en la Figura 36 que permite transformar el archivo y guardarlo con información relacionada con su tamaño, nombre, fecha, datos e identificador único.

```

// Check if a file has been uploaded
if(isset($_FILES['uploaded_file'])) {
  // Make sure the file was sent without errors
  if($_FILES['uploaded_file']['error'] == 0) {
    // Connect to the database
    $dbLink = new mysqli('localhost', 'root', '123', 'cnt');
    if(mysqli_connect_errno()) {
      die("MySQL connection failed: ". mysqli_connect_error());
    }

    // Gather all required data
    $name = $dbLink->real_escape_string($_FILES['uploaded_file']['name']);
    $mime = $dbLink->real_escape_string($_FILES['uploaded_file']['type']);
    $data = $dbLink->real_escape_string(file_get_contents($_FILES ['uploaded_file']['tmp_name']));
    $size = intval($_FILES['uploaded_file']['size']);

    // Create the SQL query
    $query = "
      INSERT INTO `file` (
        `name`, `mime`, `size`, `data`, `created`,`idfile`
      )
      VALUES (
        '{$name}', '{$mime}', {$size}, '{$data}', NOW(),'{ $id}'
      )";

```

**Figura 36. Código para guardar un archivo en la base de datos**

- **Descarga y borrar archivo**

Cada archivo guardado en la tabla file tiene un identificador único y al ingresar en la opción descargar de la interfaz, se despliega una página nueva en la zona de contenido en la cual se enumera todos los archivos disponibles para la descarga y en el caso de que no exista archivos despliega un mensaje de aviso.

El siguiente código permite la conexión con la base de datos, realizar una validación en el caso de que no se establezca la conexión y mediante la sentencia SQL select realizar la búsqueda del archivo escogido en la tabla file, esta búsqueda es posible por el identificador que lleva cada archivo y que está relacionada con la tabla rutinas, es por esta razón que se pueden subir más de un archivo para una sola fila de la tabla rutinas.

```
<?php
// Connect to the database
$dbLink = new mysqli('localhost', 'root', '123', 'cnt');
if(mysqli_connect_errno()) {
    die("MySQL connection failed: ". mysqli_connect_error());
}

// Query for a list of all existing files
$sql = "SELECT `id`,`idfile`,`name`,`mime`,`size`,`created` FROM `file` where idfile='$idfiles' ";
$result = $dbLink->query($sql);
```

**Figura 37. Código para la descarga de archivos**

Para borrar un archivo mediante la interfaz gráfica el programa reconoce el identificador único para relacionar el archivo a la fila correspondiente, y después eliminarlo mediante la utilización de la sentencia SQL delete como se muestra en la siguiente figura:

```

<?php
    // Connect to the database
    if(!mysql_connect("localhost","root","123"))
    {
        echo "<h2>".$TEXT['cds-error']."</h2>";
        die();
    }

    mysql_select_db("cnt");

    mysql_query("DELETE FROM file WHERE id=".round($_REQUEST['id']));

    @mysqli_close($dbLink);

```

**Figura 38. Código para la eliminación de un archivo**

#### 4.5.7. Indicadores y reportes

- **Reportes**

Para la generación de reportes se utiliza la librería ezpdf por la facilidad al momento de crear tablas, esta librería permite ajustar el texto automáticamente sin sobreponerse una columna con otra, también permite cambiar la orientación de la hoja con solo cambiar un parámetro en la librería lo que facilita la generación de los reportes, ya que por la cantidad de datos que se maneja es necesario cambiar la orientación de la hoja en algunos casos.

Como se mencionó cada categoría maneja su propia base de datos, para el caso de la generación de reportes se toman los datos de la tabla rutinas que está presente en todas las bases de datos y se utiliza las sentencias SQL “SELEC” y “ORDER BY” para escoger los datos que se imprimen en el reporte en formato pdf y ordenarlos en forma descendente o ascendente por medio de su identificador único “id”.

```

mysql_connect("localhost","root","123");
mysql_select_db("cnt");

include ('class.ezpdf.php');
$pdf = new Cezpdf();
$pdf->selectFont('/opt/lampp/lib/fonts/Helvetica.afm');

$pdf->ezText('MPLS',14);
$pdf->ezText('GESTION INCIDENTES',10);
$pdf->ezText('',10);

$result=mysql_query("SELECT * FROM rutinas ORDER BY id DESC ;");

```

**Figura 39. Código para la generación de un reporte pdf**



Para la generación de los reportes se realiza una búsqueda por mes o por ingeniero por requerimiento del Departamento y se utiliza las ventajas de HTML 5 ya que con la sentencia “input type =” se puede recolectar los datos deseados y mediante un método post enviar los datos recolectados a otra página en la cual se procesan y mediante el comando SQL “WHERE” filtrar los datos requeridos para la generación del reporte pdf.

El código descrito se utiliza para todos los casos que se requiera generación de reportes pdf la única diferencia radica en que cada categoría utiliza datos diferentes de la base de acuerdo al modelo propuesto.

- **Gráficas estadísticas**

Para la creación de las gráficas se toma los valores de las tablas enero, febrero, marzo, etc y mediante sentencias SQL se reúne los datos necesarios para realizar las gráficas de acuerdo al proceso que represente.

Para la construcción de las gráficas se utilizó la librería JavaScript Canvas Js y se utilizó el código mostrado en la Figura 40, el cual cumple con los siguientes pasos:

- Instanciar un nuevo objeto Chart enviando el ID del elemento
- Definir el largo y ancho de la grafica
- Colocar todas las opciones para modificar ciertas características del gráfico como segundo parámetro
- Llamar al método chart.render() para crear la gráfica

Las opciones que se pueden modificar en el gráfico se dividen en 4 grupos que son los siguientes:

- Títulos de encabezado
- Puntos a graficar
- Color de las gráficas
- Títulos de eje x y

```

<html>
<head>
<script type="text/javascript">
window.onload = function () {
  var chart = new CanvasJS.Chart("chartContainer", {

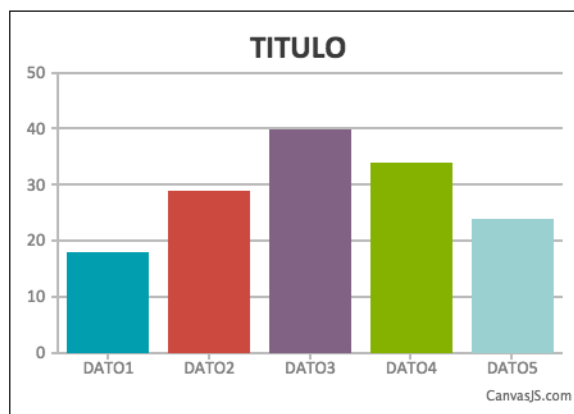
    title:{
      text: "TITULO" // TITULO DE LA GRAFICA
    },
    data: [//ARRAY DE DATOS
      {
        /** CAMBIO DEL TIPO DE GRAFICA A "column" ,"bar", "area", "line" o "pie"*/
        type: "column",
        dataPoints: [
          { label: "DATO1", y: 18 }, // PUNTOS A GRAFICAR
          { label: "DATO2", y: 29 },
          { label: "DATO3", y: 40 },
          { label: "DATO4", y: 34 },
          { label: "DATO5", y: 24 }
        ]
      }
    ]
  });

  chart.render(); // METODO PARA GRAFICAR
}
</script>
<!-- LIBRERIA CANVAS JS -->
<script type="text/javascript" src="http://canvasjs.com/assets/script/canvasjs.min.js"></script>
</head>
<body>
  <div id="chartContainer" style="height: 300px; width: 100%;"> <!-- ID Y ANCHO Y LARGO DE LA GRAFICA -->
</div>
</body>
</html>

```

**Figura 40. Código para realizar una gráfica**

La gráfica que se genera en el portal web mediante el código descrito anteriormente se puede visualizar en la Figura 41.

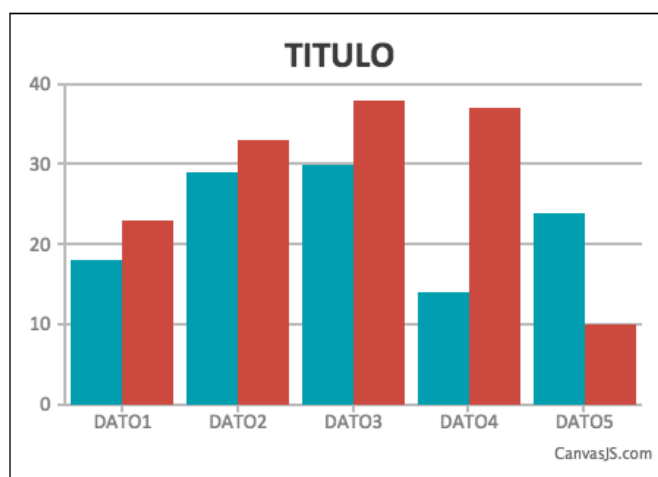


**Figura 41. Gráfica de barras**

Para la creación de gráficas multiserie que son de gran ayuda para comparar datos, es necesario aumentar una serie de datos a la matriz de tal forma que estos se puedan reflejar en forma paralela a los datos ingresados en la primera serie como se muestra en la Figura 42.

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
<head>
<script type="text/javascript">
window.onload = function () {
var chart = new CanvasJS.Chart("chartContainer", {
title:{
text: "TITULO"
},
data: [
{ //SERIE DE DATOS 1
type: "column",
name: "PRIMERA SERIE",
dataPoints: [
{ label: "DATO1", y: 18 },
{ label: "DATO2", y: 29 },
{ label: "DATO3", y: 30 },
{ label: "DATO4", y: 14 },
{ label: "DATO5", y: 24 }
]
},
{ //SERIE DE DATOS 2
type: "column",
name: "SEGUNDA SERIE",
dataPoints: [
{ label: "DATO1", y: 23 },
{ label: "DATO2", y: 33 },
{ label: "DATO3", y: 38 },
{ label: "DATO4", y: 37 },
{ label: "DATO5", y: 10 }
]
}
]
});
```

**Figura 42. Código para crear gráfica multiserie**



**Figura 43. Gráfica multiserie**

#### 4.5.8. Administración de las bases de datos

Las interfaces para la administración de las bases de datos permiten agregar o eliminar datos de las tablas que ayudan al usuario a llenar los campos de las interfaces de registro para cada uno de los procesos propuestos en el modelo.

A continuación se describe el código utilizado para implementar las interfaces que permiten agregar o eliminar los datos de una tabla:

Para facilidad de uso es necesario listar los elementos que existen en la tabla a la que se necesita modificar sus datos, esto se realiza mediante la utilización de comandos SQL e imprimiendo en pantalla los resultados como se muestra a continuación:

```
mysql_query ("SET NAMES 'utf8'");
$result=mysql_query("SELECT idarea,area FROM arearesponsable ORDER BY idarea desc");

$i=0;
while( $row=mysql_fetch_array($result) )
{

echo "<td class=tabval><b>".htmlspecialchars($row['idarea'])."&nbsp;</b></td>";
echo "<td class=tabval><b>".htmlspecialchars($row['area'])."&nbsp;</b></td>";
```

**Figura 44. Código para listar los resultados de una búsqueda**

Para eliminar o aumentar un dato se utiliza las sentencias del tipo input type que permite pasar las variables por medio del método post hacia otra página en la cual se procesa los datos y mediante comandos SQL se procede con la eliminación o aumento de datos en la tabla escogida por el usuario.

## CAPÍTULO V

### PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL PORTAL WEB

#### 5.1. Prueba piloto en un escenario controlado

A continuación se describen las pruebas de funcionamiento realizadas en el portal web desarrollado:

El ingreso al portal web se lo realiza mediante un explorador web sea Google Chrome Safari o Mozilla en sus versiones actuales, para la siguiente prueba de funcionamiento se utilizó Safari Versión 9.0.3 en el cual el portal y sus aplicaciones funcionan correctamente como se muestra a continuación.

Cuando se ingresa a la dirección asignada al portal previo a la solicitud de un usuario y contraseña, se despliega la pantalla principal que se muestra en la siguiente figura:

The screenshot shows the main page of the portal. On the left, there is a vertical navigation menu with the following items:

- ITIL O&M MPLS
- 1.GES\_EVENTOS**
- MONITOREO
- REGISTRO
- 2.GES\_INCIDENTES**
- MANUAL\_USER
- REGISTRO
- 3.GES\_CONSULTAS**
- MANUAL\_USER
- REGISTRO
- 4.GES\_PROBLEMAS**
- MANUAL\_USER
- REGISTRO
- F1.SERVICE\_DESK**
- REMEDIO
- F2.GES\_OPERACIONES**
- MANUAL\_USER
- RUTINAS
- F3.GES\_TECNICA**
- MANUAL\_USER
- PROCEDIMIENTOS
- CAPACITACIONES
- ARCHIVOS\_MAESTROS
- LOGISTICA
- F4.GES.APLICACIONES**
- MANUAL\_USER
- PROCEDIMIENTOS
- LEC.APRENDIDAS**
- REGISTRO
- INDICADORES**
- ESTADISTICAS
- REPORTES
- ADMINISTRACION**
- BASES\_DE\_DATOS

The main content area features a header with the CNT logo and a 'BIENVENIDOS' message. Below the header, there is a 'Web de Uso Privado' warning: 'Web de Uso Privado: Ingreso solamente personal autorizado, de acuerdo con sus perfiles y roles'. A note states: 'El ingreso a la web se apeg a las políticas de seguridad de la Red IP/MPLS, utilice su nombre de usuario y su contraseña para entrar en el sistema.' A link is provided: 'Visita nuestra pagina [www.cnt.gob.ec](http://www.cnt.gob.ec)'. A final note says: 'Buena suerte. CNT EP'.

The footer includes the CNT logo and the year 2015.

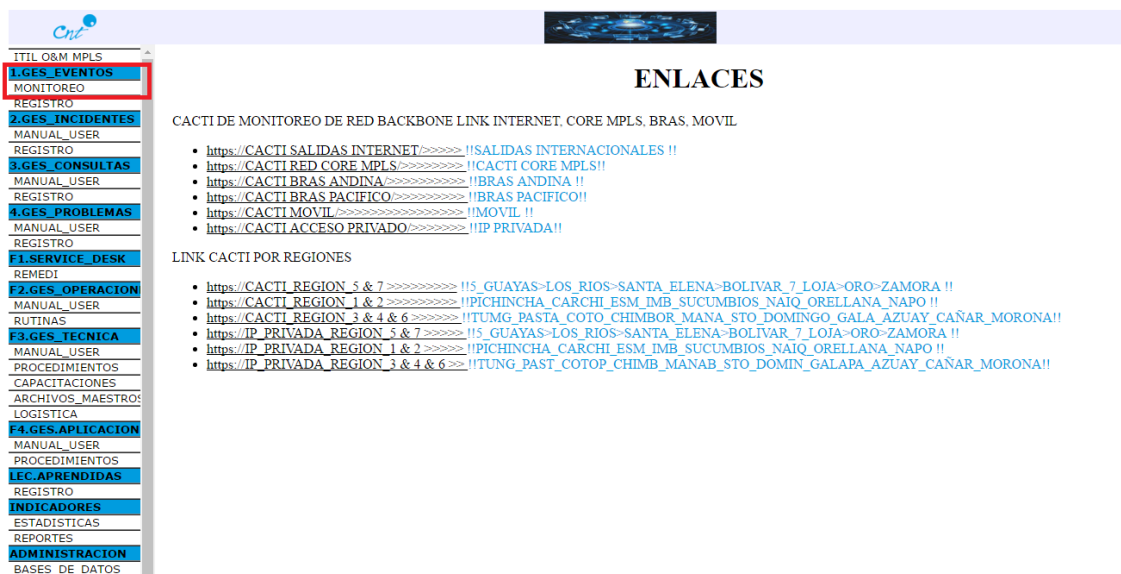
Figura 45. Pantalla principal del portal

Para realizar una prueba de funcionamiento del portal con todas sus aplicaciones web como primer paso se cargó datos reales del archivo maestro de equipos en la base de todas las aplicaciones

Una vez realizado este proceso un ingeniero del departamento de O&M MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones ingreso datos reales por el lapso de dos días y probó el desenvolvimiento del portal incluido las generación de reportes y gráficas estadísticas.

- **Prueba de funcionamiento de la aplicación de Gestión de Eventos**

Se ingresó a la opción MONITOREO la cual despliega en la página principal del portal un conjunto de enlaces que redireccionan a la herramienta de monitoreo de red que utiliza el Departamento como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 46. Pantalla de la opción monitoreo**

Se ingresó en la opción REGISTRO y se desplegó en la página principal del portal una interfaz para el registro de los eventos y en la cual se ingresaron datos como se muestra en la siguiente figura:

INCIDENTE/SOPORTE	NUMERO DE INCIDENTE	PRIORIDAD	REGION	PROVINCIA	EQUIPO	MARCA
Incidente	INC000001362425	ALTA	REGION 5	SANTA_ELENA	LBTSELNE01	CISCO
Incidente	INC000001362488	MEDIA	REGION 7	ZAMORA	ZMRCNTM02	CISCO
Incidente	INC000001362495	BAJA	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLSHUSE01	CISCO
Incidente	INC000001362446	ALTA	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLEREVM01	CISCO
Incidente	INC000001362412	BAJA			AMBHCHJ01	
Incidente	INC000001362446	ALTO	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLACLDE01	CISCO
Incidente	INC000001362478	MEDIA	REGION 3	TUNGURAHUA	AMBETRM01	HUAWEI
Incidente	INC000001362496	MEDIA	REGION 1	SUCUMBIOS	NVLACLDE01	CISCO
Incidente	INC000001362465	MEDIA	REGION 7	LOJA	LOMACRE01	CISCO
Incidente	INC000001362446	MEDIA	REGION 3	TUNGURAHUA	AMBATMLM01	CISCO

Figura 47. Interfaz para el registro de Eventos

- Prueba de funcionamiento de la aplicación de Gestión de Incidentes

Se ingresó en la opción REGISTRO y se desplegó en la página principal del portal una interfaz para el registro de los incidentes y en la cual se ingresaron datos como se muestra en la siguiente figura:

SERVICIOS AFECTADOS	PENDIENTE	AREA RESPONSABLE	RECOMENDACIONES	ESTADO	FECHA INICIO	HORA INICIO	FECHA FINALIZACION
corporativos	REINICIO DE TARJETA	MPLS	INFORME DESCA	cerrada	2015-11-10	12:25:00	2015-11-10
TODOS LO QUE SUSTIENDEN AL EQUIPO		MPLS	PROBAR EL PUERTO CON OTRO PATCH PUES SE PROBO TAMBIEN CON EL G11/19	cerrada	2015-10-18	20:00:00	2015-10-18
NINGUNO		RADIO		cerrada	2015-10-18	15:20:00	2016-03-09
todos los servicios del SW				pendiente	2015-10-18	15:10:00	0000-00-00
NINGUNO		MPLS		cerrada	2015-10-18	12:07:00	2016-03-03
Internet masivos y corporativos, Telefonía fija y móvil.		ENERGIA		cerrada	2015-10-18	07:29:00	2015-10-18
				cerrada	2015-10-14	09:55:00	2015-10-15
				cerrada	2015-10-15	14:21:00	2015-10-15
				cerrada	2015-10-14	20:21:00	2015-10-14
Internet masivos y corporativos, Telefonía fija y móvil.				cerrada	2015-10-14	15:37:00	2015-10-14
CORPORATIVOS				cerrada	2015-10-14	15:10:00	2015-10-14

Figura 48. Interfaz para el registro de incidentes

- **Prueba de funcionamiento de la aplicación de Gestión de Operaciones**

Se ingresó en la opción RUTINAS y se desplegó en la página principal del portal una serie de opciones que redireccionan a cada una de las categorías para la realización del informe sobre la revisión de rutinas como se muestra a continuación:



**Figura 49. Categorías para la revisión de rutinas**

En cada una de las categorías se despliega una interfaz de registro para el informe de revisión de rutinas como se muestra a continuación:



INFORME DE REVISION DE RUTINAS						
FECHA		ESTADO DE REVISION		AGREGAR		
REVISION	COMANDO UTILIZADO EN EL REPORTE	OK	FENDENTE	OBSERVACION REGION EQUIPO	PRIORIDAD	ING. ASIGNADO
3) USUARIOS COLGADOS	who	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
4) PROCESAMIENTO	sh processes cpu   ex 0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
5) REVISION ESTADO DE LAS TARJETAS	admin sh platform   ex "RUN OK"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
6) REVISION ESTADO HOT STANDBY HOT DE LAS RP DEL EQUIPO	sh redundancy   in "role ready"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
7) VERIFICACION DE CONFIGURACION DE COMUNIDADES SNMP	sh run SNMP-server community	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
8) REVISION ESTADO DE TEMPERATURA, FUENTES, FAN	admin sh environment all   in "Power Supply, Information Zone Fan Upper Lower Alarm"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
9) REVISION ACTUALIZACION DE FPD	admin show hw-module fpd location all   in Yes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO
10) REVISION POLICY DE CORE FACING APLICADAS	sh policy-map interface all   in "output Class Dropped"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/> ALTA <input type="radio"/> MEDIA <input type="radio"/> BAJA	ING. ASIGNADO

Figura 50. Interfaz para el registro en el informe de rutinas

- Prueba de funcionamiento de la aplicación de Gestión Técnica

Se ingresó en la opción LOGISTICA y se desplegó en la página principal del portal una interfaz para el registro de los repuestos solicitados por el personal del Departamento y en la cual se ingresaron datos como se muestra en la siguiente figura:

SERIALES	OBSERVACION	ESTADO	FECHA INICIO	ANADIR							
				FECHA ENTREGA (prestamo)	BORRAR	ACTUALIZAR	ITEM	CARGAR ARCHIVO	DESCARGAR		
SAD133402EB SAD1343021E	CRS-4-FC40/8 CRS-4-FC40/9	MT205 MT206	adsadsd	prestado	2016-02-03	0000-00-00	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	42	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>
SAD13430202 SAD13430207 SAD13430210	CRS-4-FC40/7 CRS-4-FC40/7 CRS-4-FC-V03	MT204 MT204 MT211	PRUEBA	prestado	2016-02-11	2016-02-18	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	41	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>
SAD13430208	CRS-4-FC40/12	MT209	ddsdsd	prestado	2015-12-01	0000-00-00	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	40	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>
SAD1343021E SAD13430210 SAD13430213	CRS-4-FC40/9 CRS-4-FC-V03 CRS-4-FC-V05	MT206 MT211 MT213	AMBATO CACHE	prestado	2015-09-18	2015-09-25	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	39	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>
SAD133402ER	CRS-4-FC40/5	MT202		despachado	2015-09-11	0000-00-00	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	38	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>
SAD13430212	CRS-4-FC-V04	MT212	sdsdsd	despachado	2015-09-01	0000-00-00	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	37	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>
SAD13430208 SAD1343021E	CRS-4-FC40/12 CRS-4-FC40/9	MT209 MT206	OT 123	despachado	2015-09-01	0000-00-00	<a href="#">BORRAR</a>	<a href="#">ACTUALIZAR</a>	36	<a href="#">CARGAR ARCHIVO</a>	<a href="#">DESCARGAR</a>

Figura 51. Interfaz para el registro de repuestos solicitados

Una vez ingresados los datos en la interfaz, esta tiene la capacidad de generar una acta de entrega recepción en formato pdf con todos los datos que fueron ingresados como se muestra en la siguiente figura:

REGISTRO  
**2.GES. INCIDENTES**  
 MANUAL\_USER  
 REGISTRO  
**3.GES. CONSULTAS**  
 MANUAL\_USER  
 REGISTRO  
**4.GES. PROBLEMAS**  
 MANUAL\_USER  
 REGISTRO  
**5.SERVICE DESK**  
 REMEDI  
**6.GES. OPERACION**  
 MANUAL\_USER  
 RUTINAS  
**7.GES. TECNICA**  
 MANUAL\_USER  
 PROCEDIMIENTOS  
 CAPACITACIONES  
 ARCHIVOS\_MASTROS  
 LOGISTICA  
**8.GES. APLICACION**  
 MANUAL\_USER  
 PROCEDIMIENTOS  
**9.C. APRENDIDAS**  
 REGISTRO  
**INDICADORES**  
 ESTADISTICAS  
 REPORTES  
**ADMINISTRACION**  
 BASES\_DE\_DATOS

MPLS-ACTA # 42

**ACTA DE ENTREGA -RECEPCIÓN**

Con la presente el área de O&M Plataformas IP/MPLS asigna el siguiente(s) elemento(s):

Modelo	Serial	Código	Contrato	Observación
CRS-4-FC408	SAD133402EB	MT206	C#430000338	okz
CRS-4-FC409	SAD1343021E	MT206	C#430000338	zckzckzck

Los componentes y/o elementos entregados se encuentran en buen estado y completos

Entregue Conforme                      Recibi Conforme

**Figura 52 . Acta de entrega y recepción**

- **Prueba de funcionamiento de la generación de gráficas y reportes**

Se ingresó a ESTADISTICAS en la cual se escogió la opción GESTION INCIDENTES y la opción INDICADORES POR MES desplegando la siguiente gráfica:

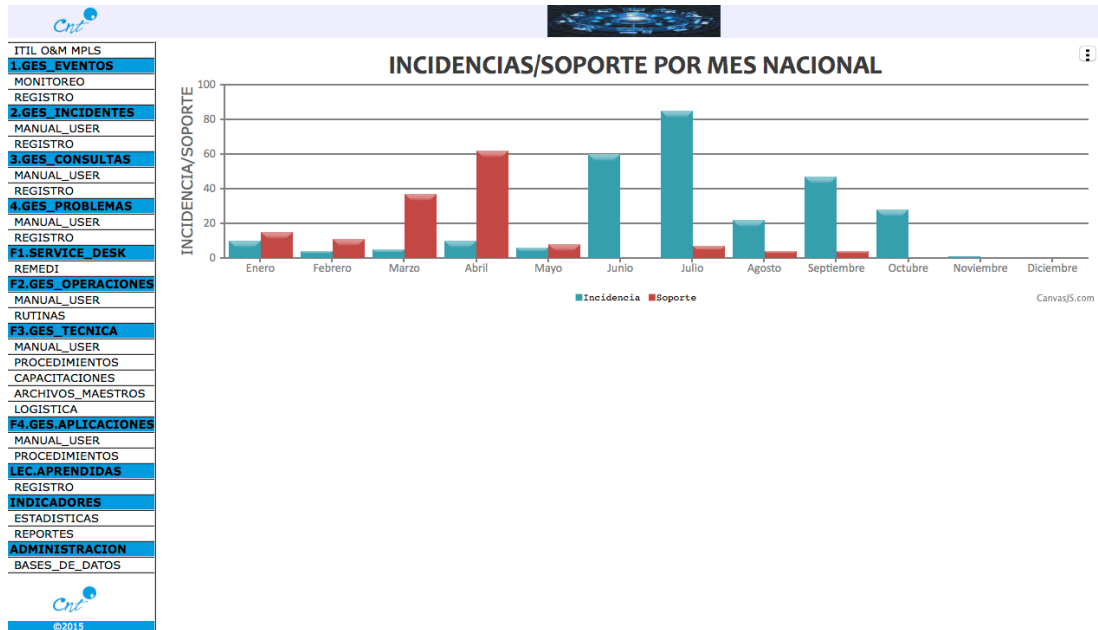


Figura 53. Generación de una gráfica

Para la generación de un reporte se ingresó a REPORTES, se escogió la opción GESTION INCIDENTES y se generó un reporte general como se muestra a continuación:

Nombre	Incidente	# Incidente	Prioridad	Region	Provincia	Equipo	Modelo	Fecha	Hora	Fecha F	Hora F	Estado
Johanna Fonte	Incidente	SN	MEDIA	REGION 6	AZUAY	CCASFN001	CISCO	2015-09-26	20:00	2015-09-26	21:00	cerrada
Johanna Fonte	Incidente	sn	MEDIA	REGION 4	GUAYAS	PMBPROG01	CISCO	2015-09-28	17:30	2015-09-28	18:30	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	SN	MEDIA	REGION 2	PICHINCHA	UIOSMBE01	CISCO	2015-09-25	21:30	2015-09-26	04:00	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	INC000001348341	MEDIA	REGION 1	IMBABURA	IBREJNCM01	CISCO	2015-09-25	11:00	2015-09-25	17:30	cerrada
Leonel Moran	Incidente	INC000001348253	MEDIA	REGION 4	MANABI	PJUPFDNM01	CISCO	2015-09-25	09:40	2015-09-25	15:00	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	SN	ALTA	REGION 6	LOS RIOS	BHVENTE01	CISCO	2015-09-24	19:00	2015-09-26	14:00	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	INC000001347370	MEDIA	REGION 2	PICHINCHA	UIOPLR0M01	CISCO	2015-09-24	12:15	2015-09-24	18:15	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	ALTA	REGION 5	LOS RIOS	BHVENTE01	CISCO	2015-09-24	18:00	2015-09-25	21:30	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	ALTA	REGION 5	GUAYAS	GYEGPRM01	CISCO	2015-09-24	12:41	2015-09-25	14:20	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	INC000001346658	MEDIA	REGION 2	PICHINCHA	UIOCNCE02	CISCO	2015-09-23	12:28	2015-09-23	17:20	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 7	EL ORO	MCHAYR0M01	CISCO	2015-09-22	16:30	2015-09-23	14:00	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 7	EL ORO	MCHPCHE01	CISCO	2015-09-22	14:03	2015-09-23	14:00	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 3	CHIMBORAZO	RBBPLTGE01	CISCO	2015-09-23	10:43	2015-09-23	11:12	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 3	PASTAZA	PUYCNTE02	CISCO	2015-09-23	09:48	2015-09-23	11:24	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	ALTA	REGION 5	LOS RIOS	BHMCAOE01	CISCO	2015-09-23	06:35	2015-09-23	10:25	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYEBALOE01	CISCO	2015-09-22	13:56	2015-09-22	16:10	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYEMFRTE01	CISCO	2015-09-22	13:58	2015-09-26	10:00	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYECAZRE01	CISCO	2015-09-22	11:40	2015-09-22	12:40	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYEBALOE01	CISCO	2015-09-21	14:53	2015-09-21	15:53	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 4	MANABI	MNTMUNR01	ALCATEL	2015-09-21	14:03	2015-09-22	16:28	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	INC000001346668	MEDIA	REGION 7	EL ORO	MCHPASJ01	CISCO	2015-09-22	16:30	2015-09-22	23:30	cerrada
Tarquinio Durazano	Incidente	INC000001345150	BAJA	REGION 2	PICHINCHA	UIOKNLT0M01	CISCO	2015-09-22	14:00	2015-09-23	07:30	cerrada
Leonel Moran	Incidente	INC000001342397	BAJA	REGION 5	GUAYAS	GYEDAULE01	CISCO	2015-09-21	11:56	2015-09-21	12:32	cerrada
Leonel Moran	Incidente	SN	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYENRTE01	CISCO	2015-09-21	10:13	2015-09-21	12:08	cerrada
Javier Samaniego	Incidente	SN	ALTA	REGION 5	GUAYAS	GYECNTP01	CISCO	2015-09-19	14:50	2015-09-19	17:55	cerrada
Juan Gutierrez	Incidente	SN	BAJA	REGION 1	SUCUMBIDOS	NVLSHURE01	CISCO	2015-09-18	23:00	2015-09-19	23:00	cerrada
Juan Gutierrez	Incidente	SN	MEDIA	REGION 4	GUAYAS	PMBPVCDE01	CISCO	2015-09-18	23:00	2015-09-19	23:44	cerrada
Eddy Yopez	Incidente	INC000001342396	BAJA	REGION 5	GUAYAS	MCHSPOSE01	CISCO	2015-09-17	09:50	2015-09-17	09:50	cerrada
Jairo Surtaxi	Incidente	SN	ALTA	REGION 2	PICHINCHA	UIOLPZM01	CISCO	2015-09-15	13:20	2015-09-15	14:35	cerrada
Eddy Yopez	Incidente	INC000001341072	MEDIA	BBI	NACIONAL	UIOTRAE01	CISCO	2015-09-15	12:43	2015-09-15	14:21	cerrada
Juan Gutierrez	Incidente	INC546629	MEDIA	BBI	NACIONAL	COLUMBUS	NIA	2015-09-14	20:55	2015-09-15	03:00	cerrada
Paul Bermudez	Incidente	INC000001339689	ALTA	REGION 5	GUAYAS	BHCNTE01	CISCO	2015-09-11	17:16	2015-09-11	20:00	cerrada
Luisana Nieto	Incidente	INC000001337685	ALTA	REGION 3	CHIMBORAZO	RBBNTE01	CISCO	2015-09-08	22:27	2015-09-09	00:25	cerrada
Javier Samaniego	Incidente	INC00000122937	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYEMOFS01	CISCO	2015-09-02	09:52	2015-09-02	09:59	cerrada
Javier Samaniego	Incidente	INC00000122923	BAJA	REGION 5	GUAYAS	GYECNTE01	CISCO	2015-09-03	10:25	2015-09-03	17:30	cerrada
Javier Samaniego	Incidente	INC00000122826	MEDIA	REGION 5	GUAYAS	GYEBLLP01	CISCO	2015-09-01	10:25	2015-09-01	10:30	cerrada
Angel Lino	Soporte	INC000001334561	ALTA	REGION 2	PICHINCHA	UIOOTED01	CISCO	2015-09-03	15:22	2015-09-04	14:16	cerrada
Javier Samaniego	Incidente	SN	ALTA	REGION 5	GUAYAS	GYEMFRTE01	CISCO	2015-09-02	08:25	2015-09-02	23:15	cerrada

Figura 54. Generación de un reporte

## **5.2. Evaluación de Resultados**

### **5.2.1. Resultados obtenidos en la prueba piloto**

- Las aplicaciones contenidas en el portal no tienen un tiempo de carga demasiado extenso debido a su simplicidad, dentro de las mediciones realizadas los tiempos de carga no superaron los 3 segundos.
- El ingreso de datos en la base se realiza de forma rápida.
- Las gráficas se despliegan sin problemas en cualquier navegador y permiten descargarlas en formato PNG o PNI
- La generación de reportes en formato PDF no registraron errores
- La carga de archivos adjuntos tiene un límite de 1 mega y solo aplica para archivos pdf y rar, para los demás formatos se presentan errores en la carga y descarga de los mismos.
- Se realizó una prueba de concurrencia del portal conectándose simultáneamente desde 3 computadoras y para ello cada usuario utilizó e ingresó datos en las aplicaciones del portal, con ello se aseguró que el portal responde oportunamente a las peticiones de cada usuario y no generó errores ni pérdida de información.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- Utilizar los marcos de referencia en la gestión de servicios de TI permite mejorar o crear procesos con el objetivo de generar satisfacción en el cliente y facilitar la comprensión del modo en que están conformados.
- El portal web brinda herramientas que facilitan la aplicación de los procesos que se realizan en el área de Operación y mantenimiento de la red IP/MPLS de la CNT, ya que mediante la utilización de los lenguajes PHP y JavaScript en conjunto con la base de datos hacen que las aplicaciones sean amigables con el usuario y tengan la capacidad de procesar gran cantidad de datos.
- La implementación del modelo en el portal web se realizó en base a la fase de Operación del Servicio según Itil v3, ya que tiene relación con las actividades de Operación y Mantenimiento que se realizan el área.
- Utilizar un software libre para implementar el portal web permitió disponer de una variedad de herramientas sin necesidad de poseer una licencia.
- La realización de gráficas estadísticas en línea por medio del portal web es de gran ayuda para el Departamento de Operación y Mantenimiento de la red IP/MPLS de la CNT, debido a que aporta un camino para reconocer los problemas que se están presentando en ese momento, poder tomar acciones correctivas y cumplir con las metas establecidas basadas en la satisfacción del cliente.

- El problema de carga y descarga de archivos adjuntos que no sean de formato pdf o rar se debe a que Mysql en el momento de llamar a la variable en donde se guardó el archivo en binario se produce un error en la transformación de archivos que no tengan las extensiones antes mencionadas, lo cual no pudo ser solucionado.
- Si bien es cierto el Departamento está conformado de muchas personas, sin embargo cuatro ingenieros tendrán acceso a la herramienta web y luego del análisis de resultados en donde se comprobó el acceso simultáneo al portal desde tres computadoras se puede garantizar su correcto funcionamiento.

## **6.2. Recomendaciones**

- Al procesar gran cantidad de datos para la creación de las gráficas estadísticas es recomendable utilizar JSON, un estándar basado en texto plano que se utiliza para el intercambio de información, ya que facilita la recolección de datos y los adapta al formato de entrada que necesita Canvas JS para construir las gráficas.
- Por defecto Mysql tiene un tamaño límite de 1 mega para subir archivos, lo que ocasiona inconvenientes al momento de cargar en la base de datos archivos de tamaño superior, por lo cual es recomendable aumentar el tamaño límite realizando para esto la edición del archivo `php.ini` que se encuentra en la carpeta `xampp/php`.
- Para realizar la programación y las pruebas de funcionamiento del portal web es recomendable crear una máquina virtual que emule el software que utiliza el servidor, con el fin de evitar posibles daños en este, ya sea por la manipulación de ficheros o ingreso de comandos.

- Es recomendable que el firewall conceda los permisos necesarios para el ingreso a todas las páginas del portal, esto debido a que la nomenclatura utilizada en los ficheros puede ser detectada como una amenaza y afectar el correcto funcionamiento de las aplicaciones alojadas en el portal web.
- No es recomendable cargar archivos que no tengan extensión pdf o rar ya que se produce un error al momento de bajarlos.
- Es recomendable no pegar imágenes en los campos de texto ya las aplicaciones no están programadas para aceptar imágenes y texto.

## REFERENCIAS

- Networkworld*. (1 de Diciembre de 2007). Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de Network World: <http://www.networkworld.es/networking/migracion-a-mpls-por-que-cuando-como>
- 6Fusion. (Octubre de 2015). Obtenido de 6Fusion Technology: <http://www.6fusion.com/about/6fusion-partners/linux-logo/>
- Anías, C., & Sánchez, A. (Mayo de 2011). *Telemática*. Recuperado el 15 de 12 de 2015, de Telemática: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/viewFile/42/41>
- Arma, C. (9 de Noviembre de 2015). *Servicios de TI*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de Servicios de TI: <http://armando-garcia-cesareo.blogspot.com/2015/11/itil-ve-2011-y-cobit-5.html>
- Barberá, J. (Febrero de 2000). *Red Iris*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015, de Red Iris: <http://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/53/enfoque1.html>
- Bizkaia, E. (6 de Diciembre de 2013). *Proyecto Innovación sobre Fibra y Redes*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de Proyecto Innovación sobre Fibra y Redes: <http://fibraoptica.blog.tartanga.net/2013/12/06/1121/>
- Camacho, F., & Sánchez, W. (1 de Enero de 2012). *Biblioteca Digital Icesi*. Recuperado el 27 de 12 de 2015, de Biblioteca Digital Icesi: [https://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/68025/1/modelo\\_operacion\\_redes.pdf](https://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68025/1/modelo_operacion_redes.pdf)
- Cisco. (15 de Febrero de 2016). *Cisco*. Obtenido de [http://www.cisco.com/web/AP/partners/assets/docs/High\\_Availability.pdf](http://www.cisco.com/web/AP/partners/assets/docs/High_Availability.pdf)
- CNT. (2015). *Reporte de Turno*. Quito.
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP. (17 de Febrero de 2015). *Tecnología*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de Corporativo CNT: <http://corporativo.cnt.gob.ec/tecnologia/>
- España, M. (2003). *Servicios Avanzados de Telecomunicación*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.



- EventHelix. (26 de 02 de 2016). Obtenido de [https://www.eventhelix.com/RealtimeMantra/FaultHandling/system\\_reliability\\_availability.htm#.VuqdZRLhDdQ](https://www.eventhelix.com/RealtimeMantra/FaultHandling/system_reliability_availability.htm#.VuqdZRLhDdQ)
- Forum, T. (Junio de 2002). *elmayorportaldegerencia*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2015, de *elmayorportaldegerencia*: [http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Telecomunicaciones/\[PD\]%20Documentos%20-%20etom%20el%20marco%20de%20procesos%20de%20negocios.pdf](http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Telecomunicaciones/[PD]%20Documentos%20-%20etom%20el%20marco%20de%20procesos%20de%20negocios.pdf)
- González, J., & Domínguez, M. (2013). *Soporte de Garantía de Servicio (GoS) sobre MPLS mediante Técnicas Activas*. Fundación Cenatic.
- Institute, I. G. (2007). *Cobit 4.1*. Rolling Meadows.
- IT Governance Institute. (2007). *Universidad Nacional del Sur*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2015, de T Governance Institute: <http://cs.uns.edu.ar/~ece/auditoria/cobIT4.1spanish.pdf>
- ITIL® Foundation. (2011). *ITIL® Foundation*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de ITIL® Foundation: [http://itilv3.osiatis.es/ciclo\\_vida\\_servicios\\_TI.php](http://itilv3.osiatis.es/ciclo_vida_servicios_TI.php)
- PHP. (11 de Marzo de 2011). *php.com*. Obtenido de <http://www.itpro.co.uk/gallery/reviews/631837/citrix-gotomeetin>
- Rincón, A. (10 de Junio de 2010). *Auditextiles*. Recuperado el 20 de 12 de 2015, de Auditextiles: <https://auditoriauc20102miju02.wikispaces.com/file/view/Compilacion+ITIL-eTOM.pdf>
- Ríos, S. (2014). *Biable*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de Biable: <http://www.biable.es/wp-content/uploads/2014/ManualITIL.pdf>
- Rodríguez, M. (1 de Mayo de 2002). *Network World*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2015, de Network World: <http://www.networkworld.es/archive/mpls-ventajas-para-las-empresas>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (5 de Mayo de 2004). Recomendación UIT-T M.3050.