



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA EN TELECOMUNICACIONES**

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,  
MODALIDAD PRESENCIAL**

**TEMA:**

**“SISTEMA DE MANEJO Y CONFIGURACIÓN DE ABONADOS  
INTEGRADO AL EQUIPO MIKROTIK DE LA RED DE  
TELECOMUNICACIONES DE LA EMPRESA CINECABLE TV.”**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Telecomunicaciones**

**Línea de investigación:** Desarrollo, aplicación de software y cybersecurity (seguridad cibernética)

**AUTOR:**

Ortiz Montalvo Marlon Joel

**DIRECTOR:**

Ing. Jaime Roberto Michilena Calderón, MSc.

**Ibarra, julio 2024**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0402002315		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Ortiz Montalvo Marlon Joel		
<b>DIRECCIÓN:</b>	San Pedro de Huaca		
<b>EMAIL:</b>	mjortizm@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	xxxxxxxxxx	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0997187727

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	SISTEMA DE MANEJO Y CONFIGURACIÓN DE ABONADOS INTEGRADO AL EQUIPO MIKROTIK DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DE LA EMPRESA CINECABLE TV.
<b>AUTOR (ES):</b>	Ortiz Montalvo Marlon Joel
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	29/07/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero en Telecomunicaciones
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Ing. Jaime Roberto Michilena Calderón, MSc.

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días, del mes de julio de 2024

**EL AUTOR:**



Marlon Joel Ortiz Montalvo

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 29 de julio de 2024

Ing. Jaime Roberto Michilena Calderón, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

### CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



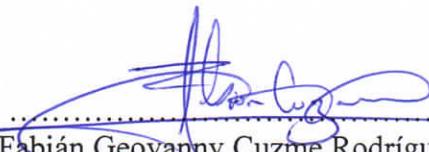
.....  
Ing. Jaime Roberto Michilena Calderón MSc.  
C.C.: 1002198438

## APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular "SISTEMA DE MANEJO Y CONFIGURACIÓN DE ABONADOS INTEGRADO AL EQUIPO MIKROTIK DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DE LA EMPRESA CINECABLE TV." elaborado por Marlon Joel Ortiz Montalvo, previo a la obtención del título de Ingeniero En Telecomunicaciones, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



.....  
Ing. Jaime Roberto Michilena Calderón MSc.  
C.C.: 1002198438



.....  
Ing. Fabián Geovanny Cuzme Rodríguez, MSc.  
C.C.: 1311527012

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para enfrentar los retos que surgieron en este camino académico.*

*A mi amada esposa, por su amor, apoyo incondicional y por darme las fuerzas que necesité en los momentos más difíciles.*

*A mi hijo, por ser mi fuente de inspiración y motivación, recordándome siempre la importancia de seguir adelante y luchar por mis sueños.*

*A mis queridos padres, por su amor, apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.*

*A toda mi familia, incluyendo a mi hermano, tíos y primos, por su cariño y apoyo incondicional en cada paso de este camino.*

*A mis amigos, quienes estuvieron a mi lado en los momentos de alegría y dificultades, brindándome su apoyo y comprensión.*

**Ortiz Montalvo Marlon Joel**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que hicieron posible la realización de esta tesis.*

*En primer lugar, a mi tutor y asesor, por su valiosa orientación, sus consejos y por compartir su vasto conocimiento a lo largo de este proceso. Su apoyo y dedicación han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.*

*A mis compañeros Edin, Erik y Cristian, por su colaboración, discusiones enriquecedoras y por compartir este viaje académico conmigo.*

*A la empresa Cinicable TV, por permitirme llevar a cabo este proyecto y proporcionar los recursos necesarios para su desarrollo.*

*A mi familia, incluyendo a mis padres, hermano, tíos y primos, por ser mi pilar. Gracias por su paciencia, amor y por creer en mí en todo momento.*

*A mi amada esposa, por su todo su amor, paciencia y ayuda para lograr culminar mi camino académico y por ser mi fuente de motivación constante.*

*Finalmente, a mi hijo, cuya fuerza y valentía me han inspirado a superar cada obstáculo. Esta tesis es para ti, con la esperanza de que sigas tus sueños con la misma pasión y determinación.*

**Ortiz Montalvo Marlon Joel**

## RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo de un sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de Telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV. El objetivo principal fue crear una solución que optimizara la gestión de abonados y la configuración de la red, mejorando la eficiencia operativa de la empresa.

La investigación siguió una metodología en cascada, utilizando el estándar IEEE 830-1998 para la definición de requerimientos. Se realizó un análisis exhaustivo de las plataformas de gestión y control de redes para proveedores de servicios de internet (ISP), lo que permitió diseñar una solución personalizada e integrada con la API de MikroTik.

El sistema se desarrolló utilizando Django para el backend, React para el Frontend y PostgreSQL como base de datos, creando una plataforma robusta y escalable. Las funcionalidades clave incluyen autenticación de técnicos, registro de abonados, activación de ONUs y gestión de datos de red.

Los resultados demuestran un funcionamiento correcto del sistema, con mejoras significativas en el proceso de activación de ONUs y en la actualización de planes de internet de abonados. Las pruebas exhaustivas validaron la robustez y funcionalidad del sistema en diversos escenarios operativos.

Se concluye que el sistema cumple satisfactoriamente con los objetivos propuestos, mejorando la eficiencia de manejo y configuración de abonados de Cinecable TV. La integración exitosa con la API de MikroTik, junto con una interfaz intuitiva, ha resultado en una solución que no solo satisface los requerimientos técnicos, sino que también mejora la experiencia de usuario en la gestión diaria de abonados.

## ABSTRACT

This work presents the development of a subscriber management and configuration system integrated with the Mikrotik equipment of the Telecommunications network of Cinecable TV company. The main objective was to create a solution that optimizes subscriber management and network configuration, improving the company's operational efficiency.

The research followed a waterfall methodology, using the IEEE 830-1998 standard for requirements definition. An exhaustive analysis of network management and control platforms for Internet Service Providers (ISPs) was conducted, allowing the design of a customized solution integrated with the MikroTik API.

The system was developed using Django for the backend, react for the frontend, and PostgreSQL as the database, creating a robust and scalable platform. Key functionalities include technician authentication, subscriber registration, ONU activation, and network data management.

The results demonstrate correct system operation, with significant improvements in the ONU activation process and in updating subscribers' internet plans. Comprehensive testing validated the system's robustness and functionality in various operational scenarios.

It is concluded that the system satisfactorily meets the proposed objectives, significantly improving Cinecable TV's operational efficiency. The successful integration with the MikroTik API, along with an intuitive interface, has resulted in a solution that not only meets technical requirements but also enhances the user experience in daily subscriber management.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo I Antecedentes .....	25
1.1. Tema.....	25
1.2. Problema.....	25
1.3. Objetivos .....	27
1.3.1. Objetivo General.....	27
1.3.2. Objetivos Específicos.....	27
1.4. Alcance.....	28
1.5. Justificación.....	30
Capitulo II Fundamentación Teórica .....	33
2.1. Gestión y Control de Redes en Proveedores de Servicios de Internet (ISP).....	33
2.1.1. Análisis comparativo de herramientas de gestión y control de redes para ISP .....	34
2.1.2. Evaluación de la eficiencia y flexibilidad de las soluciones de gestión de redes tradicionales en ISP.....	37
2.1.3. Características, Funcionalidades y Capacidades de Personalización de Herramientas de Gestión y Control de Redes para Proveedores de Servicios de Internet. ....	38
2.1.3.1 Wispcontrol.....	39
2.1.3.2. Wisphub .....	40
2.1.3.3. IspGestion .....	40

2.1.4 Comparación de herramientas de gestión para proveedores de servicios de Internet .....	41
2.1.5. Importancia de la definición de requerimientos y funcionalidades. ....	43
2.1.6. Capacidades de Personalización .....	44
2.3. Programabilidad de Redes en Telecomunicaciones .....	44
2.3.1. Integración de la programabilidad de redes en la gestión y control de infraestructuras de telecomunicaciones .....	45
2.3.2 API (Interfaces de Programación de Aplicaciones).....	45
2.3.3 Interacción entre Frontend, Backend y API.....	46
2.3.4. Análisis de la API de MikroTik como herramienta para la gestión y control en telecomunicaciones .....	47
2.4. Configuración de Abonados en Equipos MikroTik .....	49
2.4.1. Métodos tradicionales de configuración de abonados en equipos MikroTik .	49
2.4.2. Automatización y optimización de la configuración de abonados mediante la API de MikroTik.....	50
2.4.3. Análisis de lenguajes de programación para el desarrollo de un Sistema con conexión a la API de MikroTik.....	51
2.5 Normativa Nacional e Internacional en Telecomunicaciones.....	52
2.5.1 Marco Regulatorio Nacional.....	53
Leyes y Reglamentos Nacionales: .....	53
Autoridades Regulatoras:.....	53

	12
Normativas Específicas para el Sector:.....	53
2.5.2 Normativa internacional en Telecomunicaciones .....	54
Protección del Consumidor:.....	54
2.5.3 Cumplimiento Normativo en el Desarrollo de Sistemas de gestión para ISP..	55
Privacidad y Protección de Datos: .....	55
Seguridad de la Información:.....	55
Interoperabilidad y Estándares Técnicos: .....	55
Cumplimiento Legal y Regulatorio: .....	56
Capitulo III Diseño del Sistema .....	57
3.1. Análisis de la Situación Actual de la empresa. ....	57
3.1.1 Descripción de Cinecable TV .....	58
3.1.2 Historia Cinecable TV .....	58
3.1.3 Estructura Organizativa .....	59
3.1.4 Área de Operaciones .....	61
3.1.4.1 Cobertura Geográfica.....	61
3.1.4.2 Servicios Ofrecidos.....	62
3.1.5. Misión Y Visión de Cinecable TV.....	63
3.1.5.1. Misión .....	64
3.1.5.2. Visión.....	64
3.1.7 Arquitectura de la red de Cinecable TV. ....	64

	13
3.1.6. Entrevistas al Personal Técnico .....	68
3.1.6 Proceso Actual del departamento Técnico.....	69
3.2 Aplicación del estándar 830-1998.....	77
3.3 Definición de Requerimientos.....	78
3.3.1 Descripción General del sistema.....	79
3.3.2 Parte Interesada o Stakeholders .....	81
3.3.3 Requisitos específicos del sistema .....	82
3.3.3.1 Requisitos Funcionales .....	83
3.3.3.2 Requisitos no funcionales .....	89
3.3.4 Requisitos de Interfaz .....	93
3.3.4.1 Interfaz de Usuario.....	93
3.3.4.2 Interfaz con la API de MikroTik.....	94
3.3.4.3 Interfaz con la Base de Datos.....	95
3.4 Diseño del sistema.....	95
3.4.1 Diagramas de secuencia del sistema .....	99
3.4.2. Diseño de la Base de Datos.....	106
Capítulo IV: Implementación y pruebas de funcionamiento .....	109
4.1 Entorno de Desarrollo .....	109
4.1.1 Descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas.....	110
4.1.1.1. API de Mikrotik .....	110

4.1.1.2. Django.....	111
4.1.1.3. PostgreSQL.....	111
4.1.1.4. React .....	112
4.1.2. Configuración del entorno de desarrollo.....	112
4.1.2.1. Instalación de Python y Configuración del Entorno Virtual.....	112
4.1.2.2. Instalación de Django .....	113
4.1.2.3. Instalación de React .....	114
4.2 Arquitectura del sistema.....	115
4.3 Programación del backend .....	117
4.3.1. Configuración Inicial .....	118
4.3.2. Modelos de datos .....	119
4.3.3. Vistas y controladores.....	122
4.3.3.1. Vistas Abonado.....	122
4.3.3.2. Vistas para la integración con la API de MikroTik. ....	125
4.3.4 Serializadores.....	131
4.3.5. Urls y Enrutamiento.....	132
4.4. Programación del Frontend .....	134
4.4.1. Creación de la interfaz de usuario con React.....	135
4.4.1.1 Estructura del Proyecto:.....	135
4.4.1.2. Componentes Principales.....	136

4.4.2. Diseño de una interfaz de usuario intuitiva y amigable.....	138
4.4.2.1. Navbar del sistema.....	139
4.4.2.2. Pantallas y Formularios del sistema.....	141
4.4.3. Funcionalidades para el manejo y configuración de abonados.....	146
Conexión a OLT .....	147
Activación de ONT.....	148
4.5 Integración Backend – Frontend .....	149
4.5.1 Configuración de CORS Headers .....	150
4.5.2 Llamadas API desde el Frontend .....	150
4.5.2 Envió de datos del backend al Frontend .....	151
4.6 Pruebas de Funcionamiento .....	151
4.6.1 Plan de Pruebas .....	152
4.6.2. Pruebas Básicas.....	154
4.6.3. Pruebas específicas .....	162
4.6.4 Eficiencia del sistema .....	180
4.6.5 Presentación de Resultados.....	181
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	182
Conclusiones .....	182
Recomendaciones.....	184
Bibliografía.....	185

ANEXOS .....	190
7.1 ANEXO A .....	190
7.2 ANEXO B .....	206
7.3 ANEXO C .....	222
7.4 ANEXO D.....	240

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Arquitectura funcionamiento del sistema</i> .....	30
<b>Figura 2</b> <i>Interacción Frontend, Backend y API</i> .....	47
<b>Figura 3</b> <i>Api de Mikrotik</i> .....	49
<b>Figura 4</b> <i>Organigrama CineCable TV</i> .....	60
<b>Figura 5</b> <i>Arquitectura de red CineCable TV</i> .....	65
<b>Figura 6</b> <i>Router de borde ZTE</i> .....	66
<b>Figura 7</b> <i>OLT Huawei MA5608T</i> .....	66
<b>Figura 8</b> <i>Router Mikrotik</i> .....	67
<b>Figura 9</b> <i>Splitters</i> .....	68
<b>Figura 10</b> <i>Diagrama de proceso activación nuevo abonado</i> .....	70
<b>Figura 11</b> <i>Conexión a la OLT desde el Router Mikrotik</i> .....	71
<b>Figura 12</b> <i>Visualización de ONUs que aún están sin activar</i> .....	72
<b>Figura 13</b> <i>Ingreso a la tarjeta en la cual está conectada la ONT</i> .....	73
<b>Figura 14</b> <i>Comando de activación de ONT</i> .....	73
<b>Figura 15</b> <i>Asignación de la VLAN correspondiente al abonado</i> .....	75
<b>Figura 16</b> <i>Asignación de servicio de trafico de red</i> .....	75
<b>Figura 17</b> <i>Enganche IP-Mac y asignación de colas</i> .....	76
<b>Figura 18</b> <i>Diagrama de bloques del sistema</i> .....	96
<b>Figura 19</b> <i>Diseño de página de Autenticación</i> .....	96
<b>Figura 20</b> <i>Diseño página de Inicio del Sistema</i> .....	97
<b>Figura 21</b> <i>Diseño página Registro de abonados</i> .....	98
<b>Figura 22</b> <i>Diseño página lista de datos de abonados</i> .....	98

<b>Figura 23</b> <i>Diseño página de datos de ONU</i> .....	99
<b>Figura 24</b> <i>Diagrama de secuencia Login del Sistema</i> .....	101
<b>Figura 25</b> <i>Diagrama de secuencia Registro de abonados</i> .....	102
<b>Figura 26</b> <i>Diagrama de secuencia Visualización de abonados</i> .....	103
<b>Figura 27</b> <i>Diagrama de secuencia activación de ONU de abonados</i> .....	105
<b>Figura 28</b> <i>Diagrama de base de datos del sistema</i> .....	108
<b>Figura 29</b> <i>Creación y activación entorno virtual</i> .....	113
<b>Figura 30</b> <i>Instalación de Django</i> .....	114
<b>Figura 31</b> <i>Creación del proyecto de Django</i> .....	114
<b>Figura 32</b> <i>Creación de aplicación React para el Frontend</i> .....	115
<b>Figura 33</b> <i>Arquitectura del sistema de manejo y configuración de abonados</i> .....	116
<b>Figura 34</b> <i>Estructura proyecto de Django</i> .....	119
<b>Figura 35</b> <i>Modelo de abonados en Django</i> .....	120
<b>Figura 36</b> <i>Modelo de Django para los datos de red de abonados</i> .....	121
<b>Figura 37</b> <i>Modelo de activaciones totales</i> .....	121
<b>Figura 38</b> <i>Vista de abonados backend</i> .....	123
<b>Figura 39</b> <i>Vista encargada de edición y eliminación de abonados</i> .....	124
<b>Figura 40</b> <i>Vista de conexión al Router</i> .....	126
<b>Figura 41</b> <i>Vista de desconexión del Router</i> .....	127
<b>Figura 42</b> <i>Vista de búsqueda de ONTS sin activar</i> .....	128
<b>Figura 43</b> <i>Vista activación de ONTS</i> .....	129
<b>Figura 44</b> <i>Vista datos de red de abonados</i> .....	130
<b>Figura 45</b> <i>Vista de total de activaciones</i> .....	131

<b>Figura 46</b> <i>Serializadores del sistema</i> .....	132
<b>Figura 47</b> <i>Urls relacionadas al manejo del Router</i> .....	133
<b>Figura 48</b> <i>Urls principales del sistema</i> .....	134
<b>Figura 49</b> <i>Estructura del Frontend</i> .....	136
<b>Figura 50</b> <i>Componente Layout</i> .....	137
<b>Figura 51</b> <i>Componente Principal del Frontend</i> .....	138
<b>Figura 52</b> <i>Definición de links de invitados y autenticados</i> .....	139
<b>Figura 53</b> <i>Construcción de la barra de navegación</i> .....	140
<b>Figura 54</b> <i>Pantalla de Conexión al Router</i> .....	142
<b>Figura 55</b> <i>Página de Inicio sin iniciar sesión</i> .....	142
<b>Figura 56</b> <i>Página mostrada al iniciar sesión</i> .....	143
<b>Figura 57</b> <i>Página de manejo de abonados</i> .....	145
<b>Figura 58</b> <i>Formulario para crear abonados</i> .....	145
<b>Figura 59</b> <i>Página de visualización de ONTs activadas</i> .....	146
<b>Figura 60</b> <i>Componente que permite buscar ONTs sin activar</i> .....	147
<b>Figura 61</b> <i>Componente para activación de ONTs</i> .....	149
<b>Figura 62</b> <i>Definición de dominios admitidos en el backend</i> .....	150
<b>Figura 63</b> <i>Llamadas Api desde el Frontend</i> .....	151
<b>Figura 64</b> <i>Envío de datos del backend al Frontend</i> .....	151
<b>Figura 65</b> <i>Pantalla de inicio de sesión</i> .....	154
<b>Figura 66</b> <i>Inicio de sesión incorrecto</i> .....	155
<b>Figura 67</b> <i>Pantalla del sistema al iniciar sesión</i> .....	156
<b>Figura 68</b> <i>Base de datos antes de realizar un registro</i> .....	156

<b>Figura 69</b> <i>Formulario de registro de usuarios</i> .....	157
<b>Figura 70</b> <i>Correo de activación de cuenta</i> .....	157
<b>Figura 71</b> <i>Botón de Verificación de cuenta</i> .....	158
<b>Figura 72</b> <i>Mensaje de cuenta verificada</i> .....	158
<b>Figura 73</b> <i>Correo de activación exitosa</i> .....	158
<b>Figura 74</b> <i>Usuario creado dentro de la base de datos</i> .....	159
<b>Figura 75</b> <i>Página de registro y visualización de abonados</i> .....	159
<b>Figura 76</b> <i>Formulario de creación de abonados</i> .....	160
<b>Figura 77</b> <i>Visualización de datos de abonado creado</i> .....	161
<b>Figura 78</b> <i>Visualización de datos de abonados</i> .....	161
<b>Figura 79</b> <i>Datos del abonado antes de modificar</i> .....	163
<b>Figura 80</b> <i>Datos del abonado en la base de datos</i> .....	163
<b>Figura 81</b> <i>Edición de datos de abonado</i> .....	164
<b>Figura 82</b> <i>Abonado editado en la base de datos</i> .....	164
<b>Figura 83</b> <i>Formulario de conexión al Router</i> .....	165
<b>Figura 84</b> <i>Formulario de conexión a la OLT</i> .....	165
<b>Figura 85</b> <i>Tabla de datos de red vacía</i> .....	166
<b>Figura 86</b> <i>ONTs encontradas sin activar</i> .....	166
<b>Figura 87</b> <i>Formulario de activación de ONTs</i> .....	167
<b>Figura 88</b> <i>Formulario de activación de ONTs lleno</i> .....	167
<b>Figura 89</b> <i>Selección de plan de internet del abonado</i> .....	168
<b>Figura 90</b> <i>Mensaje de activación exitosa</i> .....	169
<b>Figura 91</b> <i>Abonado con el botón de estado en Activado</i> .....	169

<b>Figura 92</b> <i>Verificación de activación en la base de datos</i> .....	170
<b>Figura 93</b> <i>Botón de datos de red del abonado</i> .....	170
<b>Figura 94</b> <i>Datos de red vacíos antes de realizar la activación</i> .....	171
<b>Figura 95</b> <i>Datos de red de abonado luego de realizar la activación</i> .....	171
<b>Figura 96</b> <i>Tabla de activaciones Realizadas</i> .....	172
<b>Figura 97</b> <i>Dashboard antes de realizar las activaciones</i> .....	172
<b>Figura 98</b> <i>Base de datos cuando se realizó la activación</i> .....	173
<b>Figura 99</b> <i>Dashboard con registros de activaciones</i> .....	173
<b>Figura 100</b> <i>Ancho de banda antes de actualización</i> .....	174
<b>Figura 101</b> <i>Búsqueda de abonado para actualización</i> .....	174
<b>Figura 102</b> <i>Selección del nuevo plan del abonado</i> .....	175
<b>Figura 103</b> <i>Ancho de banda luego de hacer el cambio de plan</i> .....	176
<b>Figura 104</b> <i>Botón para eliminación de abonado</i> .....	176
<b>Figura 105</b> <i>Dispositivos sin activar antes de eliminación de abonado</i> .....	177
<b>Figura 106</b> <i>Mensaje de confirmación para eliminación de abonado</i> .....	177
<b>Figura 107</b> <i>Proceso de eliminación del abonado en curso</i> .....	178
<b>Figura 108</b> <i>Sistema luego de eliminar el abonado</i> .....	178
<b>Figura 109</b> <i>Dispositivos sin activar luego de la eliminación de abonados</i> .....	179
<b>Figura 110</b> <i>Porcentajes pregunta 1</i> .....	222
<b>Figura 111</b> <i>Porcentajes pregunta 2</i> .....	223
<b>Figura 112</b> <i>Porcentajes pregunta 3</i> .....	224
<b>Figura 113</b> <i>Porcentajes pregunta 4</i> .....	225
<b>Figura 114</b> <i>Porcentajes pregunta 5</i> .....	226

<b>Figura 115</b> <i>Porcentajes pregunta 6</i> .....	227
<b>Figura 116</b> <i>Porcentajes pregunta 7</i> .....	228
<b>Figura 117</b> <i>Porcentajes pregunta 8</i> .....	229
<b>Figura 118</b> <i>Porcentajes pregunta 9</i> .....	230
<b>Figura 119</b> <i>Porcentajes pregunta 10</i> .....	231
<b>Figura 120</b> <i>Porcentajes pregunta 11</i> .....	232
<b>Figura 121</b> <i>Porcentajes pregunta 12</i> .....	233
<b>Figura 122</b> <i>Porcentajes pregunta 13</i> .....	234
<b>Figura 123</b> <i>Porcentajes pregunta 14</i> .....	235
<b>Figura 124</b> <i>Porcentajes pregunta 15</i> .....	236
<b>Figura 125</b> <i>Porcentajes pregunta 16</i> .....	237
<b>Figura 126</b> <i>Porcentajes pregunta 17</i> .....	238

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Comparación de herramientas de gestión para ISP</i> .....	35
<b>Tabla 2</b> <i>Comparación 3 principales herramientas de gestión para ISP</i> .....	41
<b>Tabla 3</b> <i>Análisis de lenguajes de programación</i> .....	51
<b>Tabla 4</b> <i>Cobertura Geográfica de Cinecable TV</i> .....	62
<b>Tabla 5</b> <i>Requerimiento funcional 01</i> .....	83
<b>Tabla 6</b> <i>Requerimiento funcional 02</i> .....	83
<b>Tabla 7</b> <i>Requerimiento funcional 03</i> .....	84
<b>Tabla 8</b> <i>Requerimiento funcional 04</i> .....	85
<b>Tabla 9</b> <i>Requerimiento funcional 05</i> .....	85
<b>Tabla 10</b> <i>Requerimiento funcional 06</i> .....	86
<b>Tabla 11</b> <i>Requerimiento funcional 07</i> .....	86
<b>Tabla 12</b> <i>Requerimiento funcional 08</i> .....	87
<b>Tabla 13</b> <i>Requerimiento funcional 09</i> .....	88
<b>Tabla 14</b> <i>Requerimiento funcional 10</i> .....	88
<b>Tabla 15</b> <i>Requerimiento funcional 11</i> .....	89
<b>Tabla 16</b> <i>Requerimiento no funcional 01</i> .....	90
<b>Tabla 17</b> <i>Requerimiento no funcional 02</i> .....	90
<b>Tabla 18</b> <i>Requerimiento no funcional 03</i> .....	91
<b>Tabla 19</b> <i>Requerimiento no funcional 04</i> .....	91
<b>Tabla 20</b> <i>Requerimiento no funcional 05</i> .....	92
<b>Tabla 21</b> <i>Requerimiento no funcional 06</i> .....	92
<b>Tabla 22</b> <i>Plan de pruebas</i> .....	152

<b>Tabla 23</b> <i>Resumen del pan de pruebas</i> .....	179
<b>Tabla 24</b> <i>Resultados pregunta 1</i> .....	222
<b>Tabla 25</b> <i>Resultados pregunta 2</i> .....	223
<b>Tabla 26</b> <i>Resultados pregunta 3</i> .....	224
<b>Tabla 27</b> <i>Resultados pregunta 4</i> .....	225
<b>Tabla 28</b> <i>Resultados pregunta 5</i> .....	226
<b>Tabla 29</b> <i>Resultados pregunta 6</i> .....	227
<b>Tabla 30</b> <i>Resultados pregunta 7</i> .....	228
<b>Tabla 31</b> <i>Resultados pregunta 8</i> .....	229
<b>Tabla 32</b> <i>Resultados pregunta 9</i> .....	230
<b>Tabla 33</b> <i>Resultados pregunta 10</i> .....	231
<b>Tabla 34</b> <i>Resultados pregunta 11</i> .....	232
<b>Tabla 35</b> <i>Resultados pregunta 12</i> .....	233
<b>Tabla 36</b> <i>Resultados pregunta 13</i> .....	234
<b>Tabla 37</b> <i>Resultados pregunta 14</i> .....	235
<b>Tabla 38</b> <i>Resultados pregunta 15</i> .....	236
<b>Tabla 39</b> <i>Resultados pregunta 16</i> .....	237
<b>Tabla 40</b> <i>Resultados pregunta 17</i> .....	238

## Capítulo I Antecedentes

En este capítulo se detallada los requerimientos necesarios para el desarrollo del presente trabajo de titulación, siendo estos: el tema elegido, la problemática, los objetivos, el alcance, la justificación con la finalidad de concluir este proyecto de una manera exitosa.

### 1.1. Tema

SISTEMA DE MANEJO Y CONFIGURACIÓN DE ABONADOS INTEGRADO AL EQUIPO MIKROTIK DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DE LA EMPRESA CINECABLE TV.

### 1.2. Problema

En el sector de las telecomunicaciones, el creciente aumento de usuarios en las diferentes empresas de telecomunicaciones ha generado la necesidad de herramientas de gestión y control de redes más eficientes y flexibles. Según datos estadísticos recientes, el número de usuarios de Internet a nivel mundial ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años. Por ejemplo, se estima que para el año 2021, la cantidad de usuarios de Internet alcanzó los 4.9 mil millones a nivel global, lo que representa más del 60% de la población mundial. (Global Digital Insights, 2021)

Cinecable TV Inicio sus labores con el nombre de TELVICABLE y posteriormente en el año 2000 adopta definitivamente el nombre de CINE CABLE TV, brindando los servicios de televisión por cable en los siguientes años a las ciudades de Milagro, Babahoyo, Tulcán, Quevedo e Ibarra. En el año 2010 se presentó la ampliación de cobertura a las ciudades de San Gabriel, Huaca, Julio Andrade, La Paz, y Bolívar. Brindando los servicios de televisión por cable e internet,

utilizando tecnología digital en servidores de gama alta, en redes de fibra óptica, de forma directa hasta el hogar u oficina. (Cinecable TV, 2020)

Con el crecimiento tanto en cobertura como en número de clientes, se ha vuelto necesario implementar herramientas que permitan el manejo y configuración de los abonados de la empresa. Sin embargo, las soluciones tradicionales de gestión de redes no están diseñadas para adaptarse a las necesidades específicas de cada empresa, lo que limita su capacidad para brindar servicios de calidad y dificulta la identificación y resolución de problemas en las redes y servicios.

En el caso particular de la empresa Cinecable TV, actualmente se realiza la configuración de nuevos abonados de forma manual en el equipo Mikrotik, utilizando la herramienta ofimática Excel. Esta herramienta, mediante el uso de fórmulas, permite generar los comandos necesarios para la creación de los usuarios. Para llevar a cabo esta generación de comandos, se utilizan diferentes parámetros, como la dirección IP del cliente, el puerto del Router al cual está conectado y la dirección MAC de la ONU del cliente. Aunque este método funciona correctamente, existe margen para mejorar el proceso mediante la automatización de la configuración mediante la integración de un sistema con el equipo Mikrotik.

Además, el proceso actual mencionado dificulta la capacidad de Cinecable TV para lograr un manejo eficiente de los abonados de la empresa. La falta de una herramienta personalizada de manejo y configuración de abonados impide una supervisión precisa, un control eficiente y una resolución ágil de problemas en su infraestructura de telecomunicaciones.

Para abordar estos desafíos, se plantea desarrollar una herramienta personalizada de manejo y configuración de abonados para un equipo Mikrotik de la red de Telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV, en este caso, utilizando la API de MikroTik. La utilización de una API proporciona una forma sencilla y eficiente de interactuar con los routers y realizar tareas

específicas que los técnicos necesitan para su trabajo (Castro Arizaga, 2020). Al desarrollar una herramienta personalizada que aproveche la API de MikroTik, se espera lograr una configuración más ágil y precisa tanto de la red como de los abonados de la empresa, lo que mejorará el rendimiento de la empresa proveedora y la diferenciará en el mercado al ofrecer servicios de mayor calidad.

Esta solución innovadora permitirá a la empresa Cinecable TV mejorar la eficiencia en la gestión y control de sus abonados, así como brindar una experiencia de alta calidad a sus clientes.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Desarrollar un sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de Telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV.

#### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Realizar una investigación de las plataformas de gestión y control de redes para proveedores de servicios de internet (ISP), evaluando sus características, funcionalidades y capacidades de personalización.
- Definir los requerimientos para el desarrollo del sistema, a través del análisis de la situación actual de la empresa.
- Diseñar una solución integrada a la API de MikroTik para el manejo y configuración de abonados.
- Realizar pruebas y validaciones para asegurar el funcionamiento correcto de la herramienta desarrollada.

#### **1.4. Alcance**

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de manejo y configuración de abonados para un equipo Mikrotik de la red de Telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV ya que es de vital importancia para la empresa mejorar la gestión y control de sus abonados.

Este proyecto se basará en el modelo en cascada, y se seguirán las siguientes etapas para su cumplimiento.

En la primera etapa de este proyecto, se realizará una investigación exhaustiva de las diferentes plataformas de gestión y control de redes inalámbricas disponibles en el mercado. El objetivo principal es recopilar información detallada sobre las características, funcionalidades y capacidades de personalización de cada plataforma. Esto permitirá evaluar cómo se adaptan a los requerimientos y necesidades específicas de Cinecable TV, considerando aspectos como el tamaño de la red, los servicios ofrecidos y la cantidad de abonados de la empresa.

Además, se llevará a cabo un análisis detallado del proceso establecido actualmente por el departamento técnico de Cinecable TV. A través de entrevistas al personal pertinente, se buscará comprender a fondo el funcionamiento y los requisitos del sistema de manejo y configuración de abonados, es importante mencionar también que este proyecto seguirá el estándar internacional IEEE 830-1998, "Recommended Practice for Software Requirements Specifications", para la obtención y especificación de los requisitos de software. Se utilizará este estándar como guía para identificar, describir y documentar de manera precisa los requisitos del sistema, El cumplimiento de este estándar garantizará la calidad y trazabilidad de los requisitos, así como una comunicación efectiva entre los stakeholders del proyecto.

Como siguiente punto se tiene la segunda fase de la metodología utilizada en donde se realiza el diseño de un sistema integrado al equipo Mikrotik. El diseño del sistema incluirá una interfaz

intuitiva y amigable para los usuarios, con funcionalidades personalizadas y adaptadas a las necesidades operativas de Cinecable TV, este sistema se va a integrar con la API de MikroTik, de esta forma se busca potenciar la eficiencia, flexibilidad y calidad de los servicios ofrecidos por Cinecable TV ya que esta solución permitirá a los técnicos de Cinecable TV configurar y gestionar a los abonados de la empresa, optimizando así la experiencia del usuario final, de igual forma dentro de esta fase se llevará a cabo un proceso para definir la arquitectura y la estructura del sistema. De igual forma se realizará un diseño cuidadoso, considerando tanto los requisitos y parámetros establecidos en la fase de análisis como las capacidades y funcionalidades de la API de MikroTik. Además, se determinarán los módulos y componentes necesarios para el sistema, así como las interacciones entre ellos.

Finalmente, en la segunda etapa, se prestará especial atención a la experiencia del usuario final. Se diseñará una interfaz intuitiva y amigable que permita a los técnicos de Cinecable TV realizar las tareas de manejo y configuración de abonados de manera eficiente. Se buscará proporcionar funcionalidades personalizadas que se ajusten a las necesidades operativas específicas de la empresa, como la gestión de direcciones IP, puertos de enrutadores y direcciones MAC de los dispositivos de abonados.

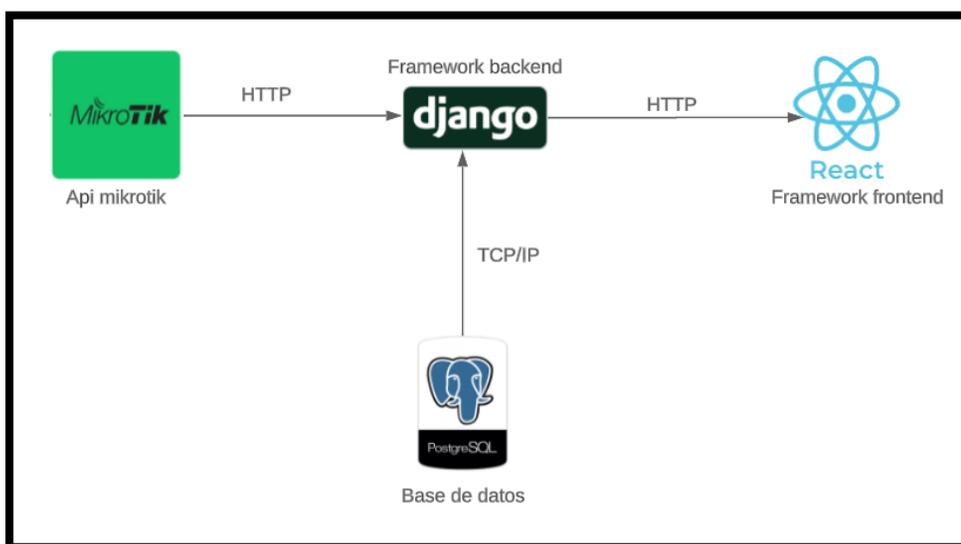
Una vez que se tiene el diseño completado, en la fase de implementación se llevará a cabo la construcción del sistema de manejo y configuración de abonados como una página web. Se utilizarán las tecnologías y herramientas seleccionadas previamente, como la API de MikroTik, Django, PostgreSQL y React, para desarrollar una plataforma web robusta y altamente funcional. La plataforma web se diseñará con una interfaz intuitiva y amigable para los técnicos de Cinecable TV, quienes podrán acceder a ella a través de navegadores web estándar. La página web permitirá

a los usuarios gestionar y controlar eficientemente los dispositivos de red, configurar parámetros de red y realizar tareas de manejo y configuración de abonados de manera sencilla y eficaz.

Con la implementación completada se procederá a la fase de verificación. En donde se llevarán a cabo pruebas de funcionalidad para asegurar que todas las características y funcionalidades diseñadas se ejecuten correctamente. También se realizarán pruebas de rendimiento para evaluar el desempeño del sistema en condiciones reales. Los resultados de estas pruebas serán analizados en detalle, y se realizarán ajustes y mejoras según sea necesario.

### Figura 1

*Arquitectura funcionamiento del sistema*



### 1.5. Justificación

En el sector de las telecomunicaciones, la creciente demanda de servicios de internet y telecomunicaciones ha impulsado a los ISP a buscar herramientas de gestión y control de redes más eficientes y flexibles. La empresa Cinecable TV, en su misión de proporcionar servicios de alta calidad y confiabilidad, se enfrenta a desafíos para satisfacer las necesidades específicas de sus clientes y garantizar una gestión óptima de sus infraestructuras de red.

Las soluciones tradicionales de gestión de redes no se adaptan a las particularidades de cada empresa, lo que limita su capacidad para brindar servicios de calidad y dificulta la identificación y resolución de problemas en las redes y servicios. Dentro de la empresa Cinecable TV una de las herramientas usadas es Wisphub misma que permite una gestión de diferentes parámetros de los usuarios, pero no brinda la posibilidad de realizar una configuración intuitiva en los equipos Mikrotik que hacen parte de la red de Telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV lo que afecta su capacidad para brindar un servicio de calidad y afrontar los desafíos presentes en sus redes y servicios.

Para abordar esta problemática, se propone el desarrollo de una herramienta personalizada de manejo y configuración de abonados para un equipo Mikrotik de la red de Telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV basada en la programabilidad de redes, aprovechando la API de MikroTik. Esta solución innovadora permitirá a Cinecable TV mejorar la eficiencia en la gestión y control de sus servicios, así como brindar una experiencia de alta calidad a sus clientes. La utilización de la programabilidad de redes y la integración con la API de MikroTik ofrecerá a Cinecable TV la flexibilidad necesaria para configurar de forma ágil y precisa su infraestructura de red, optimizando el rendimiento.

El desarrollo de esta herramienta personalizada se alinea con la misión de Cinecable TV de ser una empresa de telecomunicaciones con los más altos estándares tecnológicos, proporcionando servicios seguros, confiables y con una rápida y oportuna atención a los clientes. Además, se enmarca en la visión de Cinecable TV de constituirse en una empresa de expansión, económicamente solvente, que ofrece servicios asequibles para todos los habitantes de las áreas de cobertura. (Cinecable TV, 2020)

Esta investigación y desarrollo se realiza con el propósito de obtener el título de telecomunicaciones, y contribuirá al campo de las telecomunicaciones al explorar y aplicar soluciones innovadoras para mejorar la gestión y control de redes en el sector de las telecomunicaciones, específicamente en empresas proveedoras de servicios de internet como Cinecable TV.

## Capítulo II Fundamentación Teórica

En el siguiente capítulo se analizan las herramientas y tecnologías para la gestión y control de redes en Proveedores de Servicios de Internet (ISP). Se examinan las ventajas, desventajas y principales procesos utilizados, enfatizando su importancia para garantizar la seguridad y rendimiento de las redes.

Se resalta la necesidad de un análisis comparativo exhaustivo de estas herramientas, considerando las necesidades y objetivos de cada ISP para seleccionar las soluciones adecuadas. Además, se evalúa la eficiencia y flexibilidad de las soluciones tradicionales de gestión, abordando aspectos como configuración, monitoreo, seguridad y gestión del ancho de banda.

El objetivo es comprender las prácticas y herramientas que los ISP utilizan para mejorar la calidad del servicio, eficiencia operativa y satisfacción del cliente en telecomunicaciones.

### **2.1. Gestión y Control de Redes en Proveedores de Servicios de Internet (ISP)**

Los ISP gestionan y controlan complejas infraestructuras de red que incluyen routers, conmutadores, enlaces de fibra, entre otros dispositivos (Maya-Rodriguez, 2021). Esto es crucial para garantizar un funcionamiento óptimo y satisfacer las necesidades de los clientes.

Deben monitorear y optimizar su infraestructura para manejar la demanda de tráfico (Muñoz-Verduga, 2018). Implementar medidas de alta disponibilidad y recuperación ante fallos para evitar interrupciones (Avila, 2014).

Además, enfrentan amenazas cibernéticas, por lo que implementan medidas de seguridad como cortafuegos, IDS/IPS, autenticación y encriptación (Castro Arizaga, 2020) son necesarias para proteger datos e infraestructura.

La gestión del ancho de banda y la transición a IPv6 son consideraciones clave para un crecimiento sostenible (Berna, 2006). También deben cumplir regulaciones sobre privacidad, neutralidad y leyes de telecomunicaciones (Raymundo-Puza, 2020).

### ***2.1.1. Análisis comparativo de herramientas de gestión y control de redes para ISP***

El análisis de herramientas de gestión y control de redes para ISP es crucial para desarrollar un sistema eficiente y seguro, impactando directamente en la satisfacción del cliente y el éxito del negocio (Bayas-Villagómez, 2015). Entre las herramientas más comunes utilizadas por los ISP se encuentran los Sistemas de Monitoreo de Red (NMS), que permiten supervisar en tiempo real la infraestructura de red, detectando y notificando problemas como fallos, congestiones o degradaciones de rendimiento. Ofrecen funciones de monitoreo de tráfico, alertas en tiempo real y generación de informes, facilitando la identificación temprana de problemas y la toma de medidas correctivas, mejorando la calidad del servicio (Castro-Arizaga, 2020).

Otra herramienta importante es el Sistema de Gestión de Configuración (CMS), que gestiona la configuración de dispositivos de red de forma centralizada, administrando versiones y cambios de manera segura y organizada. Permiten rastrear cambios y realizar restauraciones, evitando errores humanos y proporcionando un mayor control y seguridad. Los Sistemas de Detección y Prevención de Intrusiones (IDS/IPS) también son fundamentales, ya que monitorean el tráfico en busca de actividades maliciosas, ofreciendo análisis en tiempo real, identificación y bloqueo de amenazas, y generación de alertas. Estos sistemas mejoran la seguridad de la red y permiten responder rápidamente a posibles ataques cibernéticos (Giachino, 2014).

Por otro lado, los Sistemas de Gestión de Ancho de Banda (BMS) controlan y optimizan el ancho de banda asignado a cada cliente o servicio, estableciendo políticas de control y

priorizando el tráfico crítico mediante QoS. Ayudan a asegurar un rendimiento adecuado y a optimizar recursos, reduciendo costos operativos (Control de ancho de banda , 2020).

Cada ISP tiene necesidades específicas, por lo que la elección de herramientas depende de su infraestructura y objetivos comerciales. Un análisis exhaustivo de funcionalidades, costos, escalabilidad y soporte técnico es esencial para seleccionar las soluciones más adecuadas, garantizando una óptima gestión y control de la red, mejorando la calidad del servicio y la satisfacción del cliente (Contreras, 2011).

**Tabla 1**

*Comparación de herramientas de gestión para ISP*

<b>Herramienta</b>	<b>Funcionalidades</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Otras Características</b>
<b>NMS (Sistemas de Monitoreo de Red)</b>	Supervisión en tiempo real del estado de infraestructura de red, monitoreo de tráfico y rendimiento, alertas en tiempo real, generación de informes y análisis de datos históricos.	Identificación temprana de problemas, mejora de la calidad de servicio y eficiencia operativa.	Costoso de implementar y mantener, requerimientos de recursos de hardware.	de Soporte de protocolos de red, capacidad de escalabilidad, integración con otros sistemas de gestión.
<b>MS (Sistema de Gestión de de)</b>	Gestión centralizada de la configuración de dispositivos de red, implementación segura	Evita errores humanos en la configuración, facilita	Curva de aprendizaje para su uso eficaz,	de Automatización de tareas de configuración, control de

---

<b>Configuración)</b>	y programada de implementación requerir versiones, cambios de de cambios y integración con gestión de configuración, registro actualizaciones otros sistemas. licencias. de auditoría.
<b>IDS/IPS (Sistemas de Detección y Prevención de Intrusiones)</b>	Monitoreo de tráfico en Mejora Posibilidad de Actualizaciones busca de actividades significativa de generar falsos de firmas de sospechosas, la seguridad de positivos, seguridad, identificación y la red, respuesta requerimientos capacidad de bloqueo de amenazas, rápida a ataques de recursos de personalización generación de alertas. cibernéticos. hardware y de reglas de ancho de banda. detección.
<b>BMS (Sistema de Gestión de Ancho de Banda)</b>	Establecimiento de Mejora de la Configuración Monitoreo en políticas de control de experiencia del inicial y ajustes tiempo real del ancho de banda, usuario, continuos para uso del ancho de priorización del tráfico optimización de adaptarse a banda, crítico mediante QoS, recursos y cambios en el capacidad de limitación del ancho de reducción de tráfico de red. asignación banda. costos dinámica de operativos. recursos.

---

El análisis comparativo de herramientas de gestión y control de redes para ISP mostrado en la Tabla 1 revela que cada una ofrece ventajas específicas. Los sistemas de Monitoreo de Red (NMS) destacan por su capacidad para mejorar la eficiencia operativa, aunque con costos elevados.

Los Sistemas de Detección y Prevención de Intrusiones (IDS/IPS) mejoran la seguridad, aunque con posibles falsos positivos y requerimientos de recursos. Los Sistemas de Gestión de Ancho de Banda (BMS) optimizan la experiencia del usuario, pero requieren ajustes continuos. La elección depende de las necesidades específicas de cada ISP, considerando funcionalidades, costos y escalabilidad.

### ***2.1.2. Evaluación de la eficiencia y flexibilidad de las soluciones de gestión de redes tradicionales en ISP***

La evaluación de la eficiencia y flexibilidad de las soluciones de gestión de redes tradicionales en los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) es esencial en la industria de las telecomunicaciones. Para mejorar el rendimiento y la calidad de las redes, es crucial analizar cómo estas soluciones se adaptan a las demandas cambiantes del mercado y si son eficientes para satisfacer las necesidades actuales de los ISP.

La gestión de configuración es un elemento crucial, evaluando la capacidad de las soluciones tradicionales para administrar la configuración de dispositivos de red de manera centralizada y segura, permitiendo cambios eficientes y proporcionando mecanismos para mantener un registro de auditoría (Maida, 2015). El monitoreo y análisis de red es esencial para detectar problemas y mejorar el rendimiento, centrándose en si las soluciones tradicionales ofrecen monitoreo en tiempo real, generación de alertas y análisis de datos históricos que identifiquen cuellos de botella y tendencias en el tráfico.

La seguridad de la red es un componente crítico, evaluando la capacidad de las soluciones tradicionales para proporcionar seguridad contra amenazas cibernéticas mediante mecanismos de detección y prevención de intrusiones, cortafuegos y otras medidas de protección. La gestión de ancho de banda es vital para garantizar un reparto eficiente entre los clientes, determinando si las

soluciones tradicionales permiten una gestión flexible, incluyendo el establecimiento de límites de uso y la priorización del tráfico crítico mediante QoS (De Luz, 2023).

La facilidad de implementación y escalabilidad es otro criterio importante, considerando si las soluciones tradicionales son fáciles de implementar y configurar, y si pueden adaptarse y crecer con las necesidades cambiantes del ISP. El costo y mantenimiento son cruciales, evaluando si el costo de adquisición, implementación y mantenimiento es razonable en comparación con los beneficios, y si estas soluciones no generan una carga excesiva en términos de personal y recursos. Finalmente, la integración con nuevas tecnologías es fundamental, evaluando la capacidad de las soluciones tradicionales para integrarse con tecnologías emergentes como SDN (Software-Defined Networking) y NFV (Network Functions Virtualization), garantizando una gestión de red ágil y flexible (Cabero-Almenara, 2021).

### **1.1.3. Características, Funcionalidades y Capacidades de Personalización de Herramientas de Gestión y Control de Redes para Proveedores de Servicios de Internet (ISP).**

Se realiza una evaluación de las plataformas líderes en el mercado de gestión y control de redes para Proveedores de Servicios de Internet (ISP). Para ello, se ha consultado una variedad de fuentes especializadas que proporcionan una visión general de las opciones disponibles, considerando las características, las funcionalidades y las capacidades de las diferentes herramientas que se van a analizar (Kinsta, 2022).

A continuación, se realiza el análisis y comparativa de 3 herramientas de gestión y control de redes para ISP, para la elección de estas herramientas se fundamenta en diversos criterios que garantizan una evaluación exhaustiva y relevante para los proveedores de servicios de Internet (ISP).  
Relevancia en el Mercado: Estas tres herramientas son reconocidas como plataformas líderes en el

mercado de gestión y control de redes para ISP, lo que sugiere que son ampliamente utilizadas y confiables en la industria.

- **Variación de Funcionalidades:** Cada una de estas herramientas ofrece un conjunto diverso de funcionalidades y capacidades de personalización que abordan diferentes aspectos de la gestión y control de redes para ISP. Al comparar estas tres opciones, se puede obtener una visión completa de las características disponibles en el mercado.
- **Disponibilidad de Información:** Existe una cantidad significativa de información disponible sobre las herramientas seleccionadas, lo que facilita la realización de un análisis detallado y comparativo. Esto incluye documentación oficial, reseñas de usuarios, estudios de caso y otros recursos relevantes.
- **Representatividad:** Aunque existen muchas herramientas disponibles en el mercado, seleccionar tres opciones prominentes y representativas permite concentrar los esfuerzos de análisis en las plataformas más relevantes y utilizadas por los ISP.

#### ***2.1.3.1 Wispcontrol***

Wispcontrol es una herramienta integral para operadores de internet, ofreciendo una amplia gama de módulos para una gestión completa desde una única plataforma. En la red inalámbrica, integra Radius, nodos, APs y enlaces punto a punto, con respaldos automáticos. En la red de fibra óptica, facilita la gestión de conectividad física y auto aprovisionamiento. La monitorización y alertas permiten la supervisión en tiempo real y gestión de alertas por correo electrónico o SMS ante anomalías (Escalante, 2022).

En facturación, ofrece opciones físicas y electrónicas, gestionando impagos, cortes y servicios programados, con integración total del módulo de facturación con el área técnica. Para la gestión comercial, incluye herramientas para la gestión de oportunidades y seguimiento integrado con el

calendario técnico y comercial. Un portal de cliente permite consultar servicios contratados, facturas y consumos de telefonía, mientras que la gestión centralizada de tickets de incidencias cubre soporte técnico, atención al cliente e incidencias de red. Wispcontrol destaca por su capacidad de personalización, adaptándose a los procesos y cultura de cada empresa, siendo versátil para diversas necesidades y entornos operativos (Escalante, 2022).

#### ***2.1.3.2. Wisphub***

Wisphub es una herramienta integral de colaboración y gestión de proyectos, diseñada para mejorar la eficacia de los equipos. Proporciona una plataforma completa para la creación de tareas, asignación de recursos y seguimiento del progreso, facilitando la comunicación y colaboración mediante la compartición de archivos y trabajo en documentos en tiempo real. La gestión de tareas se simplifica, ayudando a organizar y priorizar actividades, y la gestión de documentos se centraliza, ofreciendo control de versiones, comentarios y búsqueda. Wisphub facilita la gestión del tiempo, permitiendo el seguimiento de tiempo y gastos, creación de informes y análisis de productividad. La alta personalización permite adaptar la herramienta a necesidades específicas, con integraciones con otras aplicaciones y servicios, destacando por su seguridad mediante autenticación de dos factores y cifrado de datos. La personalización de la interfaz y la gestión de datos mediante importación y exportación son características clave que permiten a los equipos ajustar la herramienta según sus necesidades (Wisphub, 2024).

#### ***2.1.3.3. IspGestion***

IspGestion, diseñada para ISP, ofrece características que facilitan la administración eficiente de operaciones. En la gestión de clientes, abarca desde la creación de cuentas hasta la facturación, seguimiento del soporte y prestación de servicios, proporcionando una visión completa de la relación con los clientes. En la gestión de redes, incluye configuración de dispositivos, monitoreo

de rendimiento y resolución de problemas, asegurando un control efectivo de la infraestructura. La gestión de inventario se simplifica mediante el seguimiento de activos, planificación de pedidos y gestión de entregas, optimizando la eficiencia de recursos y logística. Proporciona una plataforma para la planificación de recursos, programación de trabajo y gestión de seguridad, contribuyendo a operaciones fluidas y seguras (ISPGestión, 2022). IspGestion ofrece una amplia gama de funcionalidades adaptables a las necesidades de ISP de todos los tamaños, con integración de diversas aplicaciones y servicios, reforzando la interoperabilidad. La seguridad es crucial, con autenticación de dos factores y cifrado de datos. La personalización permite ajustar el diseño de la herramienta, habilitar o deshabilitar funciones específicas y gestionar datos mediante importación y exportación, adaptando la plataforma a necesidades particulares.

#### **2.1.4 Comparación de herramientas de gestión para proveedores de servicios de Internet**

La gestión de proveedores de servicios de Internet (ISP) es una tarea compleja que requiere una variedad de herramientas y recursos. Las herramientas de gestión de ISP pueden ayudar a los ISP a automatizar tareas, mejorar la eficiencia y reducir los costos.

A continuación, se compara tres herramientas de gestión de ISP: Wispcontrol, Wisphub e IspGestion. Estas herramientas ofrecen una amplia gama de características y funcionalidades, pero están diseñadas para diferentes segmentos de mercado.

**Tabla 2**

*Comparación 3 principales herramientas de gestión para ISP*

Característica	Wispcontrol	Wisphub	IspGestion
Tipo	Plataforma OSS/BSS.	Sistema	de Software integral para proveedores ISP.
		nube.	

Enfoque Principal	Gestión de clientes, redes y facturación.	Automatización de fidelización, marketing y ventas.	Gestión y administración de redes inalámbricas y de fibra óptica.
Características	Gestión de redes inalámbricas, gestión de clientes, gestión de inventario, gestión de operaciones.	Gestión de proyectos, colaboración, gestión de tareas, gestión de documentos, gestión de tiempo.	Gestión de clientes, gestión de redes, gestión de inventario, gestión de operaciones, gestión de seguridad.
Funcionalidades	Personalización, integraciones, seguridad, soporte.	Personalización, integraciones, seguridad, soporte.	Personalización, integraciones, seguridad, soporte.
Integración con Mikrotik.	API de Mikrotik.	Integración transparente con la red.	No especificado.
Precio	Empieza en 99 \$ por usuario/mes.	Empieza en 19 \$ por usuario/mes.	Empieza en 499 \$ por mes.
Importación de Clientes.	Sí, desde listado de Routers.	Si.	No especificado.

---

Luego de comparar tres herramientas de gestión para Proveedores de Servicios de Internet (ISP): Wispcontrol, Wisphub e IspGestion, se observa la Tabla 2 en donde se ha

evaluado cada una en función de sus características, funcionalidades, precios y capacidades de personalización. Wispcontrol se presenta como una opción sólida para ISP que buscan una solución integral para la gestión de redes inalámbricas, clientes, inventario y operaciones, destacándose por su personalización, seguridad y soporte global. Wisphub, con un enfoque en la colaboración y gestión de proyectos, ofrece gestión de tareas, documentos y tiempo, siendo una opción atractiva para mejorar la coordinación interna y ejecución de proyectos a un precio inicial más accesible. IspGestion, aunque con un precio inicial más alto, proporciona una solución completa que cubre desde la gestión de clientes y redes hasta la financiera, con amplias capacidades de personalización, siendo ideal para ISP que buscan una solución integral y escalable.

#### ***2.1.5. Importancia de la definición de requerimientos y funcionalidades.***

La definición precisa de requerimientos y funcionalidades en plataformas de gestión y control de redes es esencial para su efectividad operativa. Peterson (2019), subraya la importancia de aspectos como la supervisión en tiempo real, la gestión dinámica de ancho de banda, la detección y corrección proactiva de interferencias, y la gestión eficiente de múltiples puntos de acceso. La supervisión en tiempo real permite abordar inmediatamente cualquier anomalía, asegurando una operación continua. La gestión dinámica de ancho de banda optimiza el rendimiento y garantiza una experiencia fluida al ajustar la asignación de recursos según las necesidades cambiantes. La detección y corrección proactiva de interferencias aseguran un entorno de red estable, mientras que la gestión centralizada de múltiples puntos de acceso simplifica la administración y la implementación de políticas uniformes (Mikrotik, 2008).

### **2.1.6. Capacidades de Personalización**

La capacidad de personalización en las plataformas de gestión de redes permite a los administradores adaptar la infraestructura a las necesidades específicas de su entorno. Johnson (2020), destaca que la personalización abarca políticas de seguridad, configuraciones de red y asignación de recursos. Adaptar políticas de seguridad garantiza un entorno protegido, mientras que la personalización de configuraciones de red proporciona flexibilidad para satisfacer requisitos particulares de la infraestructura. La asignación personalizada de recursos ajusta dinámicamente la distribución de ancho de banda según las demandas específicas. Además, una interfaz de usuario personalizable mejora la eficiencia en la gestión diaria y la experiencia del usuario al adaptarse a sus preferencias y flujos de trabajo específicos (Ubiquitico, 2005).

### **2.3. Programabilidad de Redes en Telecomunicaciones**

La programabilidad de redes ha emergido como una piedra angular en la transformación de las infraestructuras de telecomunicaciones, brindando flexibilidad y adaptabilidad a las redes modernas. Este enfoque permite modificar y controlar dinámicamente el comportamiento de las redes, ajustándolas en tiempo real para satisfacer las crecientes demandas de servicios y tráfico de datos. En el ámbito de las telecomunicaciones, la programabilidad ha avanzado significativamente para mejorar la eficiencia operativa y ofrecer servicios personalizados. La integración de programas de gestión como Wisphub es clave para optimizar la administración de recursos de red y ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades específicas de los usuarios (Alvarez, M, 2023).

Este enfoque se alinea con los principios de SDN, donde la separación del plano de control y el plano de datos facilita la adaptación dinámica de la red a los requerimientos de los clientes. Según autores como R. Sherman en "SDN and NFV Simplified: A Visual Guide to Understanding

Software Defined Networks and Network Function Virtualization" (2016), este enfoque permite una gestión más eficiente de la red y una respuesta ágil a las demandas de los clientes.

### ***2.3.1. Integración de la programabilidad de redes en la gestión y control de infraestructuras de telecomunicaciones***

En la gestión de proveedores de servicios de Internet (ISP), la integración de la programabilidad de redes es crucial para optimizar operaciones y enfrentar desafíos específicos. Sistemas como Wisphub se posicionan como soluciones integrales que aplican principios de programabilidad para mejorar la eficiencia y agilidad en la gestión de infraestructuras de telecomunicaciones Bone-Andrade, 2021).

Los ISPs se enfrentan a una creciente demanda de servicios, diversificación de conexiones y la necesidad de adaptarse rápidamente a las cambiantes condiciones del mercado. La implementación de tecnologías programables permite a los ISPs ajustar dinámicamente la configuración de red para satisfacer estas demandas. Estas herramientas ofrecen funcionalidades que van desde la gestión eficiente de recursos hasta la orquestación de servicios y la automatización de procesos, mejorando así la operatividad general del ISP.

La adaptabilidad de estas herramientas permite a los ISPs ajustarse ágilmente a las variaciones en el tráfico, asignar recursos dinámicamente según las necesidades y aplicar políticas de red específicas para optimizar el rendimiento. La flexibilidad proporcionada por la programabilidad de redes en la gestión de ISPs se traduce en una capacidad mejorada para enfrentar retos operativos cotidianos Parejo, 2021).

### ***2.3.2 API (Interfaces de Programación de Aplicaciones)***

Las APIs son conjuntos de reglas y protocolos que permiten la comunicación entre aplicaciones de software (Fielding & Taylor, 2000; Richardson & Amundsen, 2013)Definen cómo

interactuar con un sistema, permitiendo acceder a sus funcionalidades o datos de manera controlada y estandarizada.

Son fundamentales en el desarrollo de software moderno, actuando como bloques de construcción que permiten crear aplicaciones complejas y robustas(Richardson & Amundsen, 2013). Proporcionan una forma estandarizada de comunicación entre aplicaciones, posibilitando la integración de sistemas.

Su capacidad para abstraer la complejidad de un sistema subyacente, ofreciendo una interfaz simplificada, permite a los desarrolladores utilizar funcionalidades sin conocer los detalles de implementación(Fielding & Taylor, 2000). Además, promueven la reutilización de código y la modularidad del software, facilitando el desarrollo, mantenimiento y escalabilidad de las aplicaciones(Richardson & Amundsen, 2013).

### ***2.3.3 Interacción entre Frontend, Backend y API***

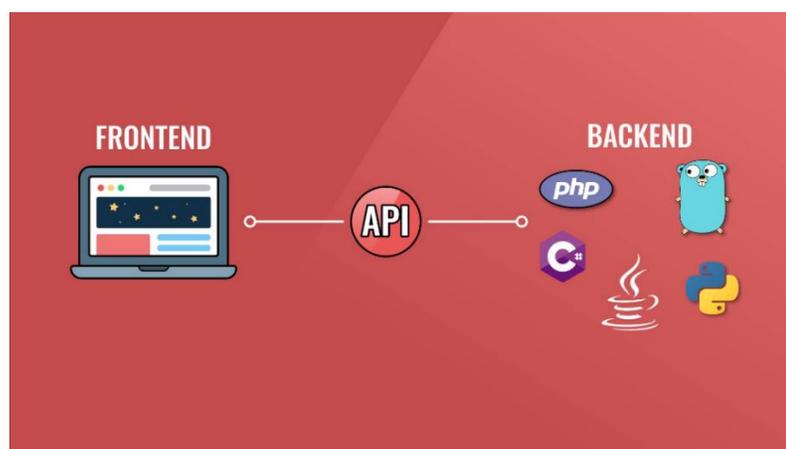
En una aplicación web, el Frontend y el backend son dos componentes esenciales que trabajan en conjunto para proporcionar una experiencia completa al usuario. El Frontend, también llamado interfaz de usuario o cliente es la parte visible de la aplicación con la que interactúa el usuario. Utiliza tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para renderizar la interfaz y manejar la interacción del usuario. (Kaptein et al., 2017)

Por otro lado, el backend es la parte invisible de la aplicación que se encarga del procesamiento de datos, la lógica de negocio y la interacción con la base de datos. Recibe solicitudes del Frontend, las procesa, realiza operaciones en la base de datos si es necesario y devuelve una respuesta al Frontend con los resultados correspondientes. Está compuesto por servidores, aplicaciones y sistemas que trabajan juntos para manejar la lógica de la aplicación y los datos de manera eficiente (Fielding & Taylor, 2000; Kaptein et al., 2017).

Entre estas dos capas se encuentra la API, que actúa como intermediario facilitando la comunicación entre el Frontend y el backend como se muestra en la Figura 2. Define un conjunto de reglas y protocolos que permiten esta comunicación de manera estandarizada y eficiente. Esto permite al Frontend enviar solicitudes a la API para realizar operaciones como obtener datos del servidor o enviar datos para su procesamiento. (Fielding & Taylor, 2000; Richardson & Amundsen, 2013).

## Figura 2

*Interacción Frontend, Backend y API*



### ***2.3.4. Análisis de la API de MikroTik como herramienta para la gestión y control en telecomunicaciones***

El análisis de la API de MikroTik como herramienta para la gestión y control en telecomunicaciones implica estudiar cómo esta interfaz de programación de aplicaciones (API) mostrada en la Figura 3 puede ser utilizada para administrar de manera eficiente los dispositivos de red MikroTik en entornos de telecomunicaciones.

Los dispositivos MikroTik, como routers, switches y puntos de acceso inalámbrico, son ampliamente utilizados en la industria de las telecomunicaciones debido a su versatilidad, rendimiento y relación costo-beneficio. Sin embargo, la gestión manual de estos dispositivos puede

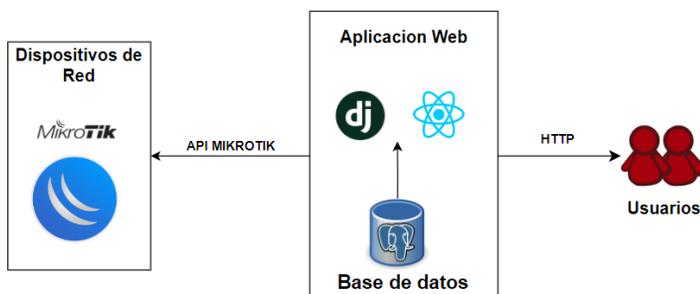
ser una tarea tediosa y propensa a errores, especialmente en redes grandes y complejas (Sainz Monge, 2017).

La API de MikroTik ofrece una solución a este desafío al permitir la automatización y control remoto de los dispositivos MikroTik. Mediante la utilización de esta API, es posible desarrollar aplicaciones personalizadas que interactúen directamente con los dispositivos MikroTik, realizando tareas como la configuración, monitoreo, solución de problemas y recopilación de datos (Nicolas, 2015).

En la imagen proporcionada, se muestra una arquitectura en la que una aplicación web actúa como interfaz para interactuar con los dispositivos MikroTik a través de su API. Esta aplicación web puede estar desarrollada con tecnologías modernas como Django y React, lo que facilita la creación de interfaces de usuario intuitivas y escalables.

La aplicación web se comunica con la API MikroTik utilizando el protocolo HTTP, enviando solicitudes y recibiendo respuestas en formato JSON u otros formatos compatibles. Esto permite a los administradores de red acceder a una interfaz centralizada para gestionar y controlar los dispositivos MikroTik de manera remota, sin necesidad de acceder físicamente a cada uno de ellos.

Además, la aplicación web puede integrarse con una base de datos para almacenar información relacionada con la configuración, el estado y los registros de los dispositivos MikroTik, lo que facilita el análisis y la toma de decisiones informadas (MIKROTIK, 2016).

**Figura 3***Api de Mikrotik*

## 2.4. Configuración de Abonados en Equipos MikroTik

La configuración de abonados en equipos MikroTik es fundamental para gestionar eficientemente la conectividad de los clientes en entornos de telecomunicaciones. Esta configuración permite establecer y controlar la conexión de los usuarios finales de manera personalizada, garantizando un servicio confiable y adaptado a sus necesidades específicas. (José & Rodríguez, 2021)

MikroTik ofrece herramientas y funciones para crear y administrar perfiles de usuario, controlar el ancho de banda y gestionar la autenticación y autorización. La configuración efectiva de estos parámetros mejora la calidad del servicio proporcionado por el proveedor de telecomunicaciones. (Saona Villon, 2015). Además, crear perfiles de abonados es esencial y puede incluir límites de velocidad y restricciones de acceso. U. Habel en "MikroTik RouterOS - Basic and Advanced Network Configuration" (2020) proporciona una guía detallada sobre este proceso.

### 2.4.1. Métodos tradicionales de configuración de abonados en equipos MikroTik

Históricamente, la configuración de abonados en equipos MikroTik se ha basado en métodos manuales, donde los administradores de red intervienen directamente para establecer parámetros esenciales. Según estudios de campo (Cornejo Flores & Van Hemelrijck Luza, 2012),

estos métodos implican la asignación manual de direcciones IP, la configuración de rutas, la gestión de cortafuegos y otras configuraciones específicas para cada abonado. Aunque efectivos, estos procesos manuales pueden volverse tediosos y propensos a errores, especialmente en entornos con una gran cantidad de abonados.

La gestión de configuraciones individuales consume tiempo valioso y puede resultar ineficiente en términos de escalabilidad. Además, la posibilidad de errores humanos aumenta, lo que puede afectar la calidad del servicio y la satisfacción del abonado a largo plazo (WISP, 2022).

#### ***2.4.2. Automatización y optimización de la configuración de abonados mediante la API de MikroTik***

La API de MikroTik supera las limitaciones de los métodos tradicionales, permitiendo la automatización de configuraciones mediante scripts y comandos remotos (Haratcherev et al., 2005) Esto reduce la carga manual, mejora la consistencia y minimiza errores.

La API facilita la configuración masiva de dispositivos y permite ajustes dinámicos personalizados para cada abonado, adaptándose rápidamente a sus necesidades (Haratcherev et al., 2005). Además, esta automatización mejora la eficiencia operativa y permite la implementación ágil de nuevas políticas y servicios, adaptándose a las demandas del mercado.(Mero Parrales & García Loor, 2017)

En conclusión, la transición hacia la automatización de la configuración de abonados mediante la API de MikroTik representa una evolución fundamental en la gestión de redes. Al superar las limitaciones de los métodos tradicionales, esta transición mejora la eficiencia operativa, reduce errores y establece un marco sólido para la personalización y adaptación continua en entornos de red dinámicos (Hurley, 2006).

### 2.4.3. Análisis de lenguajes de programación para el desarrollo de un Sistema con conexión a la API de MikroTik

Elegir el lenguaje de programación adecuado para desarrollar un sistema que se conecte a la API de MikroTik es una decisión crucial que impactará en la flexibilidad, escalabilidad y eficiencia del proyecto. Además, que al considerar la legibilidad, sintaxis, comunidad de desarrollo y documentación disponible es esencial para garantizar un desarrollo fluido y sostenible a lo largo del desarrollo del sistema presentado en la tesis. A continuación, se presenta un análisis detallado de tres opciones comunes: JavaScript (Node.js), Python (con Django o Flask) y Java (con Spring Boot).

**Tabla 3**

*Análisis de lenguajes de programación*

Aspecto	JavaScript (Node.js)	Python (Django/Flask)	Java (Spring Boot)
Flexibilidad	Conocido por su flexibilidad y versatilidad.	Destaca por su legibilidad y simplicidad.	Versátil, con una amplia gama de usos.
Escalabilidad	Escalable y adecuado para aplicaciones en tiempo real.	Django puede escalar bien en aplicaciones más grandes.	Conocido por su escalabilidad y rendimiento.
Recursos Disponibles	Abundancia de bibliotecas y herramientas.	Amplia variedad de bibliotecas y herramientas integradas en Python.	Ecosistema Java rico en bibliotecas y herramientas.

Legibilidad y Sintaxis	Fácil de aprender. React/Vue.js promueven una sintaxis clara.	Python es conocido por su legibilidad y una sintaxis clara.	Java es legible, aunque su sintaxis puede ser más verbosa.
Comunidad de Desarrollo	Una de las comunidades más grandes y activas.	Comunidad activa, especialmente en el ámbito de Django.	Gran comunidad y apoyo, especialmente con Spring Boot.
Documentación	Bien documentado, especialmente React y Vue.js.	Documentación detallada para Python, Django y Flask.	Documentación completa y ejemplos abundantes.

La Tabla 3 compara JavaScript (Node.js), Python (Django/Flask) y Java (Spring Boot) en el desarrollo web. Node.js destaca por su flexibilidad y adaptabilidad, Django por su legibilidad y simplicidad, y Spring Boot por su flexibilidad, escalabilidad y eficiencia en aplicaciones grandes. Node.js es adecuado para aplicaciones en tiempo real, Django destaca en escalabilidad para proyectos mayores, y Spring Boot es conocido por su rendimiento y escalabilidad.

Todas tienen bibliotecas y comunidades activas, aunque Node.js tiene una de las más grandes. Python se distingue por su sintaxis clara y legible, mientras que Java puede ser más verboso. Cuentan con documentación detallada y ejemplos abundantes para facilitar su aprendizaje y uso en el desarrollo web.

## 2.5 Normativa Nacional e Internacional en Telecomunicaciones

La industria de las telecomunicaciones se encuentra fuertemente regulada por una amplia gama de normativas tanto a nivel nacional como internacional. Estas regulaciones abarcan desde leyes y reglamentos específicos hasta estándares y acuerdos internacionales que buscan

garantizar un entorno equitativo, seguro y eficiente para la prestación de servicios de comunicación. En este contexto, es fundamental comprender la normativa nacional e internacional aplicable en el sector de las telecomunicaciones para asegurar el cumplimiento normativo y la operación efectiva de las empresas del rubro. En esta sección, se analizará la normativa relevante tanto a nivel nacional como internacional.

### ***2.5.1 Marco Regulatorio Nacional***

El Marco Regulatorio Nacional en telecomunicaciones en Ecuador comprende leyes, reglamentos y disposiciones establecidas para regular y supervisar el sector (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2015). Su objetivo es promover la competencia justa, garantizar la calidad de los servicios, proteger los derechos de los usuarios y fomentar el desarrollo tecnológico e innovación.

Dentro del Marco Regulatorio Nacional, destacan varias áreas clave de regulación, entre las que se incluyen:

**Leyes y Reglamentos Nacionales:** Leyes y Reglamentos Nacionales: Establecen principios generales para el funcionamiento del sector, abordando temas como licenciamiento, asignación de espectro radioeléctrico, protección del consumidor y regulación de tarifas.

**Autoridades Regulatorias:** La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) es responsable de regular, controlar y supervisar el espectro radioeléctrico y los servicios de telecomunicaciones, otorgando licencias y asegurando el cumplimiento de normativas.

**Normativas Específicas para el Sector:** Incluyen regulaciones técnicas para la interoperabilidad de redes, estándares de calidad de servicio y requisitos de seguridad cibernética.(Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2015).

### ***2.5.2 Normativa internacional en Telecomunicaciones***

La Normativa Internacional en telecomunicaciones comprende acuerdos, tratados, estándares y recomendaciones de organizaciones internacionales que regulan y promueven el desarrollo del sector globalmente. Estas normativas garantizan la interoperabilidad de redes, protegen los derechos de los usuarios y fomentan la innovación tecnológica.

Las principales organizaciones internacionales que establecen estas normativas incluyen la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Comisión Europea (CE). Estas instituciones desarrollan estándares adoptados por países miembros para asegurar la compatibilidad y el funcionamiento armonizado de redes y servicios de comunicación (ITU, 1998).

Dentro de la Normativa Internacional en Telecomunicaciones, destacan varias áreas clave de regulación, tales como:

**Estándares Técnicos:** La UIT establece estándares técnicos para la asignación de espectro radioeléctrico, interoperabilidad de redes y calidad de servicio, asegurando la compatibilidad y eficiencia global de las infraestructuras de comunicación (ITU, 2002).

**Regulación de Espectro Radioeléctrico:** Los tratados internacionales, como el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, definen reglas para la asignación de frecuencias y coordinación de servicios de radiocomunicaciones a nivel mundial (ITU, 2002).

**Protección del Consumidor:** La OMC y la CE desarrollan normativas para proteger los derechos de los consumidores en telecomunicaciones, abarcando privacidad de datos, calidad de servicio y transparencia en la información (ITU, 1998).

El cumplimiento de la Normativa Internacional en Telecomunicaciones es fundamental para garantizar la interoperabilidad y la seguridad de las redes y servicios de comunicación a

nivel global. Por lo tanto, las empresas del sector, incluyendo a Cinecable TV, deben estar al tanto de estas regulaciones y asegurar su cumplimiento en todas sus operaciones.

### ***2.5.3 Cumplimiento Normativo en el Desarrollo de Sistemas de gestión para ISP.***

El cumplimiento normativo en el desarrollo de sistemas para ISP implica seguir regulaciones, estándares y requisitos legales durante el diseño, implementación y operación de un sistema informático. Estas normativas provienen de leyes nacionales e internacionales, regulaciones industriales y estándares de seguridad y privacidad.

Para los sistemas de gestión de ISP, es crucial cumplir con normativas tanto nacionales como internacionales en telecomunicaciones y protección de datos, asegurando que el sistema siga todas las leyes pertinentes.

Entre los aspectos clave del cumplimiento normativo en el desarrollo del sistema se encuentran:

**Privacidad y Protección de Datos:** El sistema debe cumplir con leyes como el GDPR en la UE y la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales en Ecuador, protegiendo la información sensible de los clientes y garantizando su confidencialidad y privacidad.

**Seguridad de la Información:** El sistema debe cumplir con estándares internacionales de seguridad, como ISO 27001, implementando controles adecuados para proteger contra amenazas y realizando auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento continuo.

**Interoperabilidad y Estándares Técnicos:** El sistema debe seguir estándares técnicos y protocolos de interoperabilidad aceptados a nivel nacional e internacional, garantizando compatibilidad con otros sistemas y redes, siguiendo especificaciones de organizaciones como UIT, IEEE y W3C.

**Cumplimiento Legal y Regulatorio:** El sistema debe cumplir con todas las leyes y regulaciones en telecomunicaciones, protección al consumidor y derechos de autor, obteniendo las licencias y permisos necesarios y asegurando el cumplimiento de los requisitos de las autoridades reguladoras.

Cumplir con las normativas en el desarrollo del sistema protege los intereses de los clientes, asegura la integridad y confiabilidad del sistema, y mantiene la reputación y credibilidad de la empresa.

### **Capítulo III Diseño del Sistema**

En el siguiente capítulo se va a detallar el proceso para el diseño del sistema el consiste en crear una solución personalizada de manejo de redes y servicios que aproveche la programabilidad de redes y se integre con la API de MikroTik. Se establecerán los requisitos funcionales y no funcionales de la plataforma, definiendo su arquitectura y estructura. Se utilizarán metodologías de diseño basadas en mejores prácticas para garantizar una implementación eficiente. El sistema se diseñará de manera modular, con componentes bien definidos y una integración adecuada con la API de MikroTik para aprovechar al máximo sus capacidades de gestión de redes.

Se procedió a desarrollar los requisitos del sistema siguiendo el estándar internacional IEEE 830-1998, "Recommended Practice for Software Requirements Specifications". Este estándar proporciona una guía detallada para identificar, describir y documentar los requisitos del sistema de manera precisa, lo que garantiza la calidad, trazabilidad y comunicación efectiva entre los stakeholders del proyecto.

#### **3.1. Análisis de la Situación Actual de la empresa.**

Para asegurar una adecuada recolección de los requerimientos del sistema, es esencial comprender la situación actual de la empresa y el proceso vigente para el manejo y configuración de los abonados en Cinicable TV.

La recopilación detallada de requisitos dirigida al personal técnico y de soporte es un paso fundamental en esta evolución. Este enfoque busca comprender las necesidades y expectativas de dichos grupos con respecto al nuevo sistema propuesto. La importancia de esta etapa radica en su capacidad para ajustar las mejoras de manera que se satisfagan las necesidades operativas actuales.

### ***3.1.1 Descripción de Cinecable TV***

Cinecable Tv es una empresa ecuatoriana la cual está dedicada a brindar soluciones de entretenimiento a través de televisión por cable y televisión digital, así como también de internet de alta velocidad a través de su red de fibra en varios puntos del país siempre enfocados a ofrecer los más altos estándares de tecnología y calidad.

### ***3.1.2 Historia Cinecable TV***

Cine Cable Televisión ha sido una empresa en constante evolución desde sus humildes comienzos en la ciudad de Tulcán, en la provincia del Carchi, hace más de una década y media. Su historia se remonta al año 1995, cuando surgió bajo el nombre de Telvicable, una iniciativa privada liderada por el visionario Gerente Propietario, Lauro Álvarez. Desde sus primeros días, la empresa encarnaba el espíritu del empirismo, enfrentando los desafíos con determinación y dedicación.(Garzón Falcón, 2013)

Inicialmente conocida como Telvicable, la empresa se expandió rápidamente y cambió su nombre a Carchi Cable TV en 1998, reflejando su crecimiento y consolidación en la región. En el año 2000 se formalizó su estructura como sociedad civil con el nombre que la identifica hoy: Cine Cable Televisión.

El proceso de constitución de la sociedad civil se llevó a cabo el 2 de agosto de 2000, mediante una escritura notarial ante el Licenciado Edgar Narvárez Silva, Notario Público Segundo del Cantón Tulcán. El capital social inicial ascendió a mil dólares (equivalentes a veinticinco millones de sucres en ese momento), dividido en doscientas cincuenta participaciones de cien mil sucres cada una. Estas participaciones, según lo estipulado, eran nominativas y solo podían ser transferidas con el consentimiento unánime de los socios.(Burgos Coral, 2017)

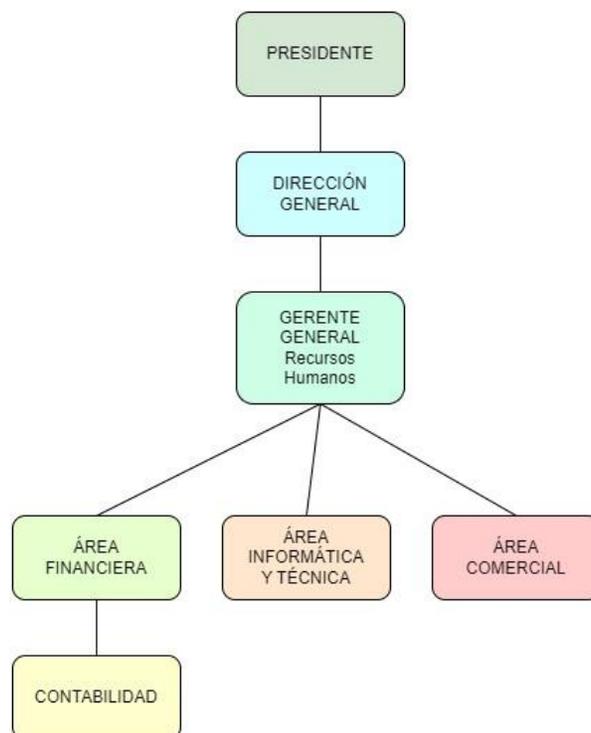
A lo largo de los años, Cine Cable Televisión se ha expandido a múltiples ciudades, llevando sus servicios de entretenimiento y comunicación a comunidades en todo el país. Desde Tulcán hasta Milagro y Babahoyo en 2002, pasando por Ibarra en 2005 tras la aprobación regulatoria correspondiente por parte del CONARTEL, hasta Quevedo en 2006, la empresa ha demostrado su compromiso con el crecimiento y el servicio a sus clientes.(Burgos Coral, 2017)

Sin embargo, el impulso de Cine Cable Televisión no se detuvo ahí. Para satisfacer las demandas de ciudadanos de diversas localidades, se solicitó ampliar su cobertura a ciudades como San Gabriel, Huaca y Julio Andrade. Tras un proceso de evaluación y aprobación, estas solicitudes fueron aceptadas y firmadas en el año 2010, marcando un nuevo hito en la expansión y desarrollo de la empresa.

Desde sus modestos inicios hasta su posición actual como un proveedor líder de servicios de televisión por cable en múltiples ciudades, la historia de Cine Cable Televisión es un testimonio del espíritu emprendedor y la visión de futuro de sus fundadores y empleados.(Garzón Falcón, 2013)

### ***3.1.3 Estructura Organizativa***

El organigrama que se presenta en la Figura 4 ilustra la estructura organizativa de la empresa Cinecable TV. Este diseño estructural refleja la jerarquía y las relaciones de autoridad dentro de la organización, facilitando una gestión eficiente y efectiva. La estructura está concebida para asegurar una clara distribución de responsabilidades y un flujo de comunicación adecuado entre los distintos niveles jerárquicos. Desde la alta dirección hasta las áreas funcionales clave, cada componente del organigrama desempeña un papel crucial en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y operativos de la empresa.

**Figura 4***Organigrama CineCable TV*

**Presidente:** Ubicado en la cúspide del organigrama, el presidente representa la máxima autoridad de la empresa, encargándose de la visión estratégica y de la dirección global de la organización.

**Dirección General:** Directamente subordinada al presidente, la Dirección General tiene la responsabilidad de la gestión y toma de decisiones estratégicas a nivel general. Esta posición es crucial para la implementación de la visión del presidente y la coordinación de las actividades empresariales.

**Gerente General:** Reporta a la Dirección General y se encarga de la gestión operativa y administrativa de la empresa. Además, el Gerente General supervisa directamente las áreas

funcionales clave de la organización, asegurando que las operaciones diarias se alineen con los objetivos estratégicos.

**Recursos Humanos:** Función que también se encuentra al nivel del Gerente General, indicando su importancia en la gestión del personal y en el desarrollo organizacional.

#### **Áreas Funcionales Principales:**

**Área Financiera:** Subordinada al Gerente General, esta área se encarga de la gestión financiera de la empresa, incluyendo la planificación, control y supervisión de los recursos financieros.

**Contabilidad:** Una subfunción dentro del Área Financiera, responsable del registro y análisis de las transacciones financieras, así como de la preparación de informes contables.

**Área Informática y Técnica:** También bajo la supervisión del Gerente General, esta área se encarga de la infraestructura tecnológica y el soporte técnico, asegurando la operatividad de los sistemas y redes de telecomunicaciones.

**Área Comercial:** Subordinada al Gerente General, esta área se enfoca en la gestión de las actividades comerciales y de ventas, trabajando para captar y retener clientes, y para promocionar los servicios de la empresa.

Las líneas en el organigrama indican las relaciones jerárquicas y de autoridad. La Dirección General tiene autoridad sobre el Gerente General y las áreas funcionales, asegurando una comunicación clara y efectiva entre los distintos niveles de la organización.

### ***3.1.4 Área de Operaciones***

#### ***3.1.4.1 Cobertura Geográfica***

Cinecable TV extiende su cobertura a diversas áreas geográficas, abarcando una amplia gama de ciudades, regiones y zonas específicas. Desde las metrópolis más grandes hasta las comunidades

rurales, la presencia de Cinecable TV se hace sentir, brindando servicios de alta calidad en telecomunicaciones y entretenimiento. Es importante mencionar que a pesar de que la empresa tuvo sus inicios en la ciudad de Tulcán esta se fue expandiendo por diferentes ciudades a continuación se muestra las localidades donde se encuentra presente con la fecha en la cual inicio sus operaciones en cada ciudad.(Garzón Falcón, 2013)

**Tabla 4**

*Cobertura Geográfica de Cinecable TV*

<b>Ciudad</b>	<b>Fecha de inicio</b>
<b>Tulcán</b>	03/10/2000
<b>Babahoyo</b>	22/04/2002
<b>Milagro</b>	22/04/2002
<b>Ibarra</b>	05/09/2005
<b>Quevedo</b>	05/01/2007
<b>San Gabriel</b>	05/06/2008
<b>Huaca</b>	05/06/2008

Como se puede observar en la Tabla 4, la empresa ha ampliado su cobertura geográfica a lo largo de diversas provincias del Ecuador a lo largo de los años. Esta expansión refleja la evolución y crecimiento continuo de la empresa a través del tiempo.

#### ***3.1.4.2 Servicios Ofrecidos***

Cinecable TV se distingue por ofrecer una variedad de servicios diseñados para satisfacer las necesidades de comunicación y entretenimiento de sus clientes. Entre los servicios que proporciona se encuentran:

- **Televisión por cable:** Una amplia selección de canales que abarcan géneros que van desde noticias y deportes hasta entretenimiento y cultura, ofreciendo una experiencia televisiva completa y diversa.
- **Acceso a Internet:** Con velocidades de conexión que van desde las estándar hasta las más rápidas, los clientes de Cinecable TV disfrutaban de un acceso confiable y de alta velocidad a la red, permitiéndoles navegar por la web, realizar streaming de contenido multimedia, y mantenerse conectados con sus actividades en línea.
- **Telefonía:** Mediante su servicio de telefonía, Cinecable TV ofrece a sus clientes la posibilidad de realizar llamadas locales, nacionales e internacionales con una calidad de sonido excepcional y tarifas competitivas, garantizando una comunicación clara y sin interrupciones.
- **Otros servicios complementarios:** Además de los mencionados, Cinecable TV puede ofrecer servicios adicionales como paquetes premium de canales, servicios de seguridad en línea y soluciones empresariales personalizadas, adaptándose a las necesidades específicas de cada cliente.

### ***3.1.5. Misión Y Visión de Cinecable TV***

En el contexto actual de las telecomunicaciones, la prestación de servicios eficientes y confiables es un factor determinante para el éxito de cualquier empresa del sector. Cinecable TV se posiciona en este escenario como una entidad comprometida con la excelencia y la satisfacción del cliente. Con una trayectoria consolidada en el mercado, la empresa se destaca por su constante búsqueda de innovación y su atención dedicada a las necesidades de sus usuarios. En este análisis de la situación actual de la empresa, es crucial comprender la misión y

visión que orientan sus operaciones, así como sus esfuerzos por expandir su alcance y ofrecer servicios de calidad a precios accesibles en todas las áreas de cobertura(Cinecable TV, 2020)

#### ***3.1.5.1. Misión***

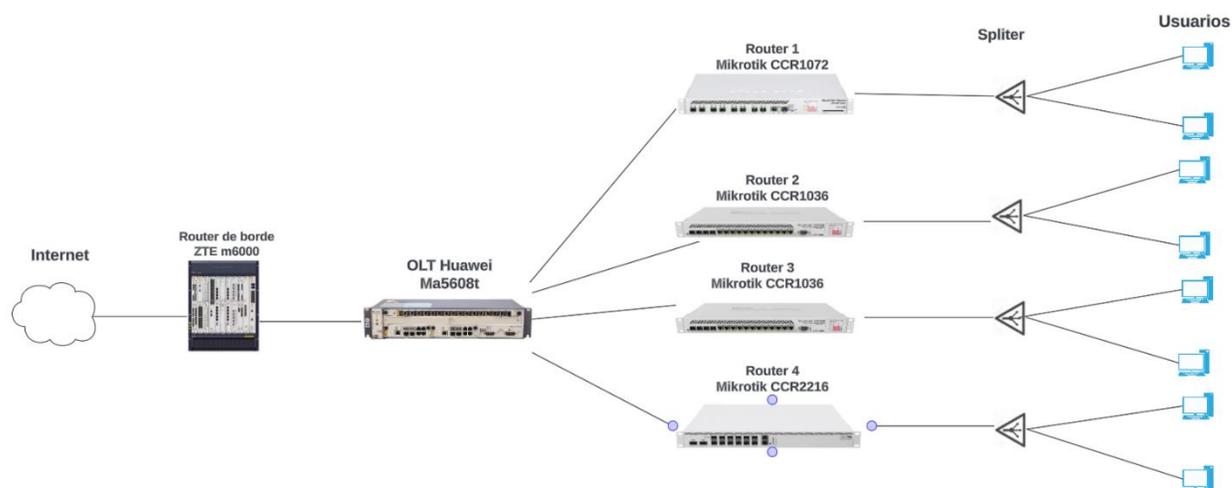
Somos una empresa de telecomunicaciones, con los más altos estándares tecnológicos, únicos por la rápida y oportuna atención a nuestros clientes, con velocidades de internet y servicios de telecomunicaciones seguros y confiables.(Cinecable TV, 2020)

#### ***3.1.5.2. Visión***

Constituirnos en una empresa de expansión, altamente confiable, totalmente capaz, económicamente solvente, para que todos los habitantes en las áreas de cobertura accedan a los servicios que prestamos a un precio justo y asequible.(Cinecable TV, 2020)

#### ***3.1.7 Arquitectura de la red de Cinecable TV.***

La arquitectura de red de CineCable TV para su servicio de Internet se basa en una infraestructura de red óptica pasiva de alta velocidad (GPON) se muestra en la Figura 5. Esta tecnología permite la transmisión eficiente de datos a través de una red de fibra óptica, proporcionando a los clientes una conexión de Internet rápida y confiable. La red GPON de CineCable TV está diseñada para satisfacer las demandas de ancho de banda cada vez mayores de los usuarios, garantizando al mismo tiempo una experiencia de navegación fluida y sin interrupciones.

**Figura 5***Arquitectura de red CineCable TV*

En el marco del desarrollo del sistema de configuración y manejo de abonados, se llevará a cabo un análisis detallado de esta arquitectura de red GPON para identificar oportunidades de optimización y asegurar la integración efectiva del nuevo sistema dentro de este entorno tecnológico avanzado. A continuación, se muestra la arquitectura de red de la empresa:

**Router de borde ZTE m6000:**

- **Descripción:** El Router de borde ZTE m6000 mostrado en la Figura 6 es un dispositivo de alta gama diseñado para gestionar el tráfico de datos entre la red de CineCable TV y otras redes externas, como Internet. Está equipado con funciones avanzadas de enrutamiento, seguridad y gestión de tráfico para garantizar un flujo de datos eficiente y seguro.
- **Función en la red:** Actúa como el punto de entrada y salida de datos hacia y desde la red de CineCable TV. Controla el tráfico de datos que entra y sale de la red, aplicando políticas de seguridad, enrutamiento y priorización de tráfico según sea necesario.

**Figura 6**

*Router de borde ZTE*



**OLT Huawei MA5608T:**

- **Descripción:** La OLT (Optical Line Terminal) Huawei MA5608T mostrada en la Figura 7 es un equipo central en una red GPON que proporciona la interfaz de usuario y controla múltiples ONUs (Optical Network Units). Está diseñada para ofrecer una conectividad de alta velocidad y confiabilidad a los usuarios finales.
- **Función en la red:** Convierte las señales ópticas provenientes del Router de borde en señales eléctricas y las distribuye a los routers Mikrotik. Además, gestiona la asignación de ancho de banda y el control de acceso para garantizar un rendimiento óptimo de la red.

**Figura 7**

*OLT Huawei MA5608T*



### Routers de agregación Mikrotik (CCR1072, CCR1036, CCR2216)

- **Descripción:** Los routers Mikrotik CCR1072, CCR1036 y CCR2216 son parte de la serie Cloud Core Router (CCR) y son dispositivos de enrutamiento de alto rendimiento diseñados para aplicaciones de red exigentes. Cada modelo ofrece capacidades avanzadas de enrutamiento, seguridad y gestión de tráfico para satisfacer las necesidades de conexión de redes de diferentes tamaños y niveles de demanda.
- **Función en la red:** Estos routers se utilizan como dispositivos de distribución en la red de CineCable TV. Su función principal es enrutar el tráfico de datos entre diferentes partes de la red, asegurando que los datos se envíen de manera eficiente y oportuna a sus destinos finales. Actúan como puntos de conexión clave entre los diferentes segmentos de la red, garantizando una conectividad confiable y de alta velocidad para los clientes finales, estos dispositivos están mostrados en la Figura 8.

*Figura 8*

*Router Mikrotik*



### Splitter:

- **Descripción:** Los splitters que se muestran en la Figura 9 son dispositivos pasivos que dividen la señal óptica en múltiples caminos para permitir la conexión de varios usuarios a una sola fibra óptica. Son componentes clave en una red GPON para facilitar la distribución del servicio de Internet a los clientes finales.

- **Función en la red:** Dividen la señal óptica proveniente de los routers Mikrotik en múltiples señales más débiles, cada una destinada a un cliente final. Esto permite que varios clientes compartan la misma fibra óptica, maximizando el uso del ancho de banda y reduciendo los costos de despliegue de la red.

**Figura 9**

*Splitters*



En este sentido, el sistema que se propone desarrollar se integrará de manera directa con uno de los cuatro routers MikroTik a través de su API, estableciendo así una conexión eficiente y segura. Desde esta interfaz, se ejecutará el proceso completo de activación de los ONU (Unidades de Red Óptica) mediante una intuitiva interfaz gráfica. Esta nueva metodología representa una mejora significativa con respecto al proceso actual, ya que centraliza todas las operaciones en una única plataforma, simplificando así la gestión y reduciendo potenciales errores. Además, al aprovechar la API de MikroTik, se garantiza una integración fluida con la infraestructura existente, optimizando los recursos y agilizando los tiempos de activación para ofrecer un servicio más rápido y eficiente a nuestros clientes.

### ***3.1.6. Entrevistas al Personal Técnico***

Es fundamental obtener información detallada y precisa sobre las necesidades, desafíos y expectativas del personal técnico que interactúa directamente con la infraestructura actual

durante el proceso de desarrollo del Sistema de Manejo y Configuración de Abonados Integrado al Equipo MikroTik de la Red de Telecomunicaciones de la Empresa Cinecable TV. En este contexto, las entrevistas con el personal técnico son cruciales porque brindan información útil que ayudará a definir y poner en práctica los requisitos del sistema. El objetivo principal de estas entrevistas es comprender en profundidad cómo se realizan actualmente las tareas de gestión y configuración de abonados, identificar las limitaciones del sistema actual y recopilar sugerencias para mejoras y características deseables. Además, las entrevistas tendrán como objetivo analizar las experiencias del personal con los equipos MikroTik y cómo interactúan con otras herramientas y sistemas en la red de Cinecable TV.

Estas entrevistas se centrarán específicamente en los ingenieros del área técnica encargados de la activación de ONU, ya que son los profesionales más familiarizados con los requisitos operativos del sistema. El propósito principal de estas entrevistas cuyo formato se encuentran en el **Anexo A** es entender en profundidad los requerimientos del sistema y cómo pueden ser mejorados para optimizar el proceso de activación de los dispositivos. Para llevar a cabo este proceso, las entrevistas serán semiestructuradas para permitir flexibilidad en las respuestas, pero guiadas por un conjunto de preguntas predefinidas para asegurarse de que se cubran todos los aspectos pertinentes.

### ***3.1.6 Proceso Actual del departamento Técnico***

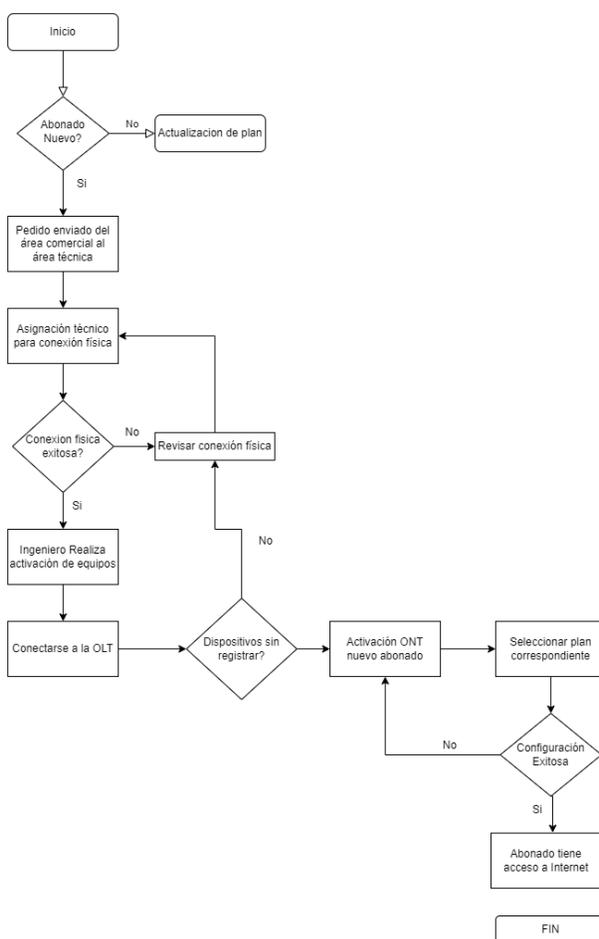
A continuación, se expondrá detalladamente el proceso actual llevado a cabo por los ingenieros del departamento técnico de Cinecable TV al activar los dispositivos para nuevos clientes que adquieren los servicios de internet de la empresa. Este proceso, fundamental para garantizar una experiencia óptima del cliente, abarca una serie de pasos coordinados que

aseguran la configuración adecuada de los equipos y la puesta en marcha eficiente de los servicios contratados.

Para ilustrar mejor el proceso que se sigue al incorporar un nuevo abonado, se presenta la Figura 10 que contiene el diagrama del proceso. Este diagrama está diseñado para mostrar el flujo desde la llegada de un nuevo abonado a la empresa hasta que dicho abonado cuenta con el servicio de internet, y posterior al Diagrama se puede observar de forma más detallada el proceso que se sigue en los equipos de la empresa para realizar la activación de los equipos del nuevo abonado.

### Figura 10

#### *Diagrama de proceso activación nuevo abonado*



A continuación, se detallan los pasos que realiza el ingeniero del departamento técnico de la empresa para activar la ONT, una vez que el técnico designado haya realizado la conexión del dispositivo.

1. Por medio de un Router se ingresa a la OLT mediante SSH como se muestra en la Figura 11, para ello se necesita IP, usuario y contraseña; una vez dentro de la OLT, hay que ingresar a modo privilegiado (enable), y se procede a ingresar a modo de configuración (configure terminal); como se indica a continuación:

### **Figura 11**

*Conexión a la OLT desde el Router Mikrotik*

```
system ssh                user=oscarh
password:

Huawei Integrated Access Software.
Copyright (C) Huawei Technologies Co., Ltd.
2002-2012. All rights reserved.

MA5680T>enable
MA5680T#config
MA5680T(config)#
```

2. Una vez que el técnico realiza la instalación y conecta la ONU, se detecta que la misma se refleje en nuestra red, para ello se tiene que usar: `display ont autofind all`; este comando permite visualizar las ONUS conectadas y que aún están sin la activación correspondiente. A continuación, en la Figura 12, se indica un ejemplo del resultado que se obtiene al ingresar el comando antes mencionado:

**Figura 12**

*Visualización de ONUs que aún están sin activar*

```

MA5680T(config)#display ont autofind all
-----
Number                : 1
F/S/P                 : 0/10/10
Ont SN                : 48575443CCA3438A
Password              : 0x000000000000000000000000
Loid                  :
Checkcode             :
VendorID              : HWTC
Ont Version           : 6A5.A
Ont SoftwareVersion   : V3R017C00S150
Ont EquipmentID       : HG8310M
Ont autofind time     : 2024-04-29 15:47:01-
05:00
-----
The number of GPON autofind ONT is 1

```

3. Una vez dentro del modo de configuración de la OLT, se procede a identificar la ONU (Unidad Óptica de Red) que se desea activar mediante su código identificador o número de serie (ONT SN). En el ejemplo proporcionado, el código identificador de la ONU es 48575443CCA3438A.

Posteriormente, se identifica la tarjeta y el puerto específicos de la OLT a los cuales está conectada la ONU. Esta información se denota como F/S/P, donde:

- F/S representa el número de tarjeta, en este caso, 0/10.
- P representa el número de puerto dentro de esa tarjeta, que en el ejemplo es 10.

Por lo tanto, la ONU con el código identificador 48575443CCA3438A se encuentra conectada a la tarjeta 0/10 y al puerto 10 de dicha tarjeta en la OLT.

Con esta información clave (código identificador de la ONU y tarjeta/puerto de conexión), se procede a realizar la configuración y activación correspondientes dentro del modo de configuración de la OLT. Como siguiente paso se va a ingresar a la tarjeta correspondiente con el comando mostrado en la Figura 13:

### Figura 13

*Ingreso a la tarjeta en la cual está conectada la ONT*

```
MA5680T(config)#interface gpon 0/10
```

Una vez identificada la tarjeta y puerto de la OLT a los que está conectada la ONU que se desea activar, se procede a ejecutar los comandos de activación correspondientes. Para ello, se utiliza un archivo de Excel que contiene la información de las NAP (Ubicación de Presencia de Red) y las direcciones IP disponibles.

Se selecciona una NAP y se asigna una dirección IP libre al nuevo cliente.

Posteriormente, utilizando la dirección IP asignada, se genera un código de activación y un número de identificación único para la ONU.

A continuación, en la Figura 14, se muestra el comando de activación dentro de la configuración de la tarjeta específica de la OLT, junto con el código de activación generado previamente.

### Figura 14

*Comando de activación de ONT*

```
MA5680T(config-if-gpon-0/10)#ont add      sn-auth
48575443CCA3438A omci ont-lineprofile-id 2 ont-srvprofile-
id 2 desc
Number of ONTs that can be added: 1, success: 1
PortID :10, ONTID :44
```

El comando de activación mencionado anteriormente consta de varias partes y parámetros importantes:

- "ont add ": Esta parte agrega la ONU al puerto de la tarjeta específica indicada previamente.
- "sn-auth": Esta opción autoriza el número de serie (SN) de la ONU específica para su activación en la OLT.
- "omci ont-lineprofile-id 2 ont-srvprofile-id 2": Aquí se asignan los perfiles de línea y de servicio predefinidos (con ID 2 en este caso) a la ONU. Estos perfiles determinan las características y configuraciones de la conexión y los servicios a proporcionar.
- "desc ": Esta parte proporciona una descripción o identificación única para la instalación o configuración de la ONU. En este ejemplo, se utiliza el número como referencia para el cliente específico al que se está activando el servicio.

Cada una de estas partes del comando desempeña un rol clave en el proceso de activación de la ONU dentro de la OLT. Primero, se añade la ONU al puerto correspondiente. Luego, se autoriza su número de serie para la activación. Después, se asignan los perfiles predefinidos que determinan los parámetros de línea y servicio. Finalmente, se proporciona una descripción o identificación única para la instalación del cliente. A continuación, se debe asignar la VLAN correspondiente como se muestra en la Figura 15.

**Figura 15***Asignación de la VLAN correspondiente al abonado*

```
MA5680T(config-if-gpon-0/10)#ont port native-vlan      eth
1 vlan      priority 0
MA5680T(config-if-gpon-0/10)#quit
```

Después de ejecutar el comando de activación principal, se procede a configurar la asignación de la VLAN (Red de Área Local Virtual) nativa para la ONU activada. Estos parámetros determinan la VLAN nativa que se asignará a la ONU activada, lo que permite separar el tráfico de red y proporcionar servicios de manera segmentada. Una vez ejecutados estos comandos, se finaliza la configuración y se sale del modo de configuración de la tarjeta correspondiente dentro de la OLT.

4. Y, por último, se procede a asignar las reglas de servicio de tráfico de internet, como se indica en la Figura 16:

**Figura 16***Asignación de servicio de tráfico de red*

```
MA5680T(config)#service-port      vlan      gpon 0/10/10
ont 44 gemport 1 multi-service user-vlan      tag-transform
translate inbound traffic-table index 8 outbound traffic-
table index 8
```

Una vez activada y configurada la ONU, se procede a añadir el servicio correspondiente utilizando el comando respectivo:

Después, se configura el puerto virtual (GEM port) con el comando:

"gemport 1"

El puerto GEM (puerto virtual) con identificador 1 se utiliza para encapsular y transferir tramas de datos entre la OLT y la ONU del cliente.

A continuación, se habilita un servicio multicast a través de la VLAN respectiva con el comando:

"multi-service user-vlan "

Finalmente, se configura el manejo del ancho de banda de subida y bajada mediante el siguiente comando:

"tag-transform translate inbound traffic-table index 8 outbound traffic-table index 8".

Este comando utiliza tablas de tráfico (índice 8 en este caso) para traducir y controlar el ancho de banda de entrada (inbound) y salida (outbound) entre la OLT y la ONU.

5. Con la información correspondiente del cliente, se realiza un enganche IP-MAC y luego añade la QUEUE, proceso que hay que realizarlo en el Router, como se muestra en la Figura 17.

**Figura 17**

*Enganche IP-Mac y asignación de colas.*

The screenshot displays two windows from a network router interface. The top window, titled 'ARP List', shows a table of IP-MAC bindings. The entry for 'Manuel Narvaez' is highlighted with a red box. The bottom window, titled 'Queue List', shows a table of queue configurations. The entry for 'Manuel Narvaez' is also highlighted with a red box.

IP Address	MAC Address	Interface	Bridge Port	Host Name
172.18.52.35	78:8C:B5:E4:FF:8A	vlan1052		
172.18.52.41	78:8C:B5:E4:FA:A7	vlan1052		
172.18.52.43	A8:42:A1:EC:E5:FC	vlan1052		
172.18.52.44	78:8C:B5:E4:E4:B1	vlan1052		
172.18.52.45	24:2F:D0:3B:D4:B4	vlan1052		
172.18.52.46	3C:52:A1:88:2E:E1	vlan1052		
172.18.52.47	F8:75:88:6E:6D:5A	vlan1052		
172.18.52.50	2C:55:D3:B7:2C:AB	vlan1052		

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet N
504	TUL12269_Ayala Pantoja Rosa Mirya	172.18.52.33	204800k	204800k	
250	tul22730_Benavides Guanga Mireya Magaly	172.18.52.34	204800k	204800k	
79	tul23908_Chavareza Mediavilla Fernando Bolivar	172.18.52.35	204800k	204800k	
78	tul23913_Mejia Revelo Lorena Patricia	172.18.52.41	204800k	204800k	
297	tul22464_Yandun Enriquez Karol Elizabeth	172.18.52.43	204800k	204800k	
68	tul23960_Diaz Castro Darwin Jose	172.18.52.44	204800k	204800k	
807	tul24405_Pilacuan Narvaez Manuel	172.18.52.45	204800k	204800k	
261	tul22695_Criollo Delgado Gina Daniela	172.18.52.46	204800k	204800k	
131	tul10424_Chingal Pailacho Yomaira Elizabeth	172.18.52.47	204800k	204800k	
338	tul16081_Rodriguez Recalde Washington Albert	172.18.52.50	204800k	204800k	
347	tul16927_Ortiz Mendoza Martha Janneth	172.18.52.51	204800k	204800k	

Los ingenieros del área técnica de la empresa son los encargados de llevar a cabo el proceso de activación de las ONU para los nuevos clientes. Este proceso implica una serie de pasos coordinados y precisos para garantizar una conexión eficiente y confiable de los dispositivos de los clientes a la red de Cinecable TV. Una vez comprendido el proceso actual utilizado por estos ingenieros, se procederá con un análisis detallado de la arquitectura de red de la compañía. Este análisis resulta crucial, ya que permitirá seleccionar el dispositivo al que se conectará el sistema desarrollado. La elección del dispositivo adecuado es fundamental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y su integración sin inconvenientes en la infraestructura de la empresa.

### **3.2 Aplicación del estándar 830-1998**

El estándar IEEE 830-1998 proporciona un marco detallado y estructurado para la especificación de requisitos de software, con el objetivo de garantizar la claridad, la precisión y la comprensión de los requisitos del sistema por parte de todas las partes interesadas. A continuación, se examinan con mayor profundidad las diferentes secciones y elementos que componen este estándar:

- **Descripción General del Producto:** Esta sección constituye el punto de partida de la especificación de requisitos y proporciona una visión general del producto o sistema que se está desarrollando. Aquí se establece el contexto del sistema, incluyendo su propósito, objetivos, funciones principales, características clave y restricciones generales. Esta descripción general es fundamental para proporcionar un marco de referencia común entre los desarrolladores y los clientes, facilitando así una comprensión compartida del proyecto.

- **Requisitos Específicos del Sistema:** En esta sección se detallan los requisitos específicos que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Estos requisitos abarcan tanto aspectos funcionales como no funcionales del sistema. Los requisitos funcionales describen las funciones y comportamientos que el sistema debe realizar, mientras que los requisitos no funcionales especifican atributos de calidad como rendimiento, seguridad, fiabilidad, usabilidad y compatibilidad. Es fundamental que estos requisitos sean claros, completos, coherentes y verificables para garantizar la calidad y el éxito del sistema.
- **Requisitos de Interfaz:** Esta sección describe las interfaces del sistema con otros sistemas, subsistemas o componentes. Aquí se especifican los protocolos de comunicación, los formatos de datos, las operaciones admitidas y cualquier restricción relacionada con la interacción entre el sistema y sus entornos externos. Los requisitos de interfaz son esenciales para garantizar la interoperabilidad, la integración y la compatibilidad del sistema en un entorno más amplio. (Arévalo et al., 2008)

### 3.3 Definición de Requerimientos

La definición de requerimientos es un paso fundamental en el desarrollo de cualquier proyecto de software, ya que establece la base sobre la cual se construirá el sistema final. En esta sección, se abordarán tres aspectos clave que constituyen la esencia de la definición de requerimientos: la descripción general del proyecto, los requisitos específicos del sistema y los requisitos de interfaz. La descripción general del proyecto proporciona una visión panorámica de los objetivos, alcance y contexto en el que se desarrollará el sistema. A continuación, se

detallarán los requisitos específicos del sistema, que incluyen las funcionalidades y características que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades del usuario final. Por último, se explorarán los requisitos de interfaz, que se centran en las interacciones del sistema con otros sistemas, usuarios o dispositivos externos. Con esta estructura, se busca proporcionar una comprensión integral y detallada de los requerimientos del sistema, sentando las bases para el diseño y desarrollo efectivo del proyecto.

### ***3.3.1 Descripción General del sistema***

El desarrollo del Sistema de Manejo y Configuración de Abonados para integrarse con el equipo MikroTik en la red de telecomunicaciones de CineCable TV requiere una comprensión completa y detallada de los requisitos necesarios para su implementación exitosa. Esta comprensión se basa en la evaluación de las necesidades actuales y futuras de la empresa, así como las expectativas y limitaciones inherentes al entorno de red existente. Para comprender estos requisitos, se desglosan los componentes clave a continuación.

Inicialmente, se realiza una evaluación para encontrar áreas de mejora en las operaciones de gestión de abonados actuales. Los procesos manuales, los tiempos de respuesta y la gestión de datos de abonados son los temas principales de esta revisión. Además, se consideran las proyecciones de crecimiento de la empresa para garantizar la escalabilidad del sistema y su capacidad para adaptarse a un aumento en el número de abonados.

Se prioriza la implementación de protocolos de seguridad robustos para proteger la información de los abonados y proteger su privacidad cuando se trata de requerimientos no funcionales. Se presta especial atención al diseño de una interfaz de usuario fácil de entender que permita una gestión diaria efectiva sin tener experiencia técnica avanzada.

El sistema que se va a desarrollar es una solución de gestión de redes y servicios integrada con la API de Mikrotik, el objetivo principal es proporcionar una plataforma integral y personalizada para una gestión eficiente de redes y abonados. Esta solución permite a los administradores de red y utilizar las capacidades de la API de Mikrotik para configurar y monitorear de manera eficiente a los abonados de la empresa y brindar una experiencia de usuario óptima. La solución está diseñada como un sistema de software modular y escalable compuesto por los siguientes componentes clave:

- **Módulo de autenticación y autorización:** este módulo le permite identificar de forma segura a usuarios, así como otorgar el acceso a las funciones del sistema.
- **Módulo de activación de ONUS:** proporciona herramientas de configuración y activación de ONU de nuevos abonados, le permite priorizar servicios y administrar eficientemente los recursos de la red.
- **Interfaz de usuario intuitiva:** proporciona a los administradores una interfaz de usuario conveniente y fácil de navegar para configurar y manejar intuitivamente los datos de los abonados de la empresa.
- **Integración con MikroTik API:** para comunicarse con dispositivos de red MikroTik, se ha utilizado una integración con MikroTik API, que le permite configurar y activar los diferentes dispositivos en la plataforma.
- **Cumplimiento de los estándares de seguridad:** se implementan sólidas medidas de seguridad para proteger la integridad de los datos y proteger la privacidad de nuestros usuarios y suscriptores.

### 3.3.2 *Parte Interesada o Stakeholders*

La identificación y comprensión de los stakeholders es un paso crucial en el proceso de definición de requerimientos de cualquier proyecto de software. Los stakeholders representan a todas las partes interesadas que pueden tener un impacto en el proyecto o que pueden ser afectadas por sus resultados. En esta sección, se llevará a cabo un análisis detallado de los stakeholders relevantes para el proyecto, con el objetivo de comprender sus necesidades, expectativas e intereses en relación con el sistema que se está desarrollando. Al definir claramente a los stakeholders y su nivel de influencia en el proyecto, se establecerá una base sólida para la toma de decisiones informada y la comunicación efectiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Para la identificación de los stakeholders clave del proyecto incluyen las siguientes partes interesadas:

- **Gerentes y Directivos de la Empresa:** Los altos directivos y gerentes de la empresa son partes interesadas importantes, ya que pueden influir en las decisiones estratégicas relacionadas con el proyecto y proporcionar apoyo financiero y recursos adicionales según sea necesario.
- **Equipo de Soporte Técnico:** Los usuarios finales que utilizan los servicios proporcionados por el sistema, como la activación de ONUs de abonados y visualización de la información de estos, también son partes interesadas importantes porque interactúan con la plataforma para configurar y administrar los servicios.
- **Tutor y asesor de trabajo de grado:** El tutor de trabajo de grado es una parte crucial del proyecto, ya que proporciona orientación, asesoramiento y

retroalimentación durante el desarrollo de la investigación. Es responsable de revisar y evaluar el progreso en el desarrollo del sistema, así como de ofrecer sugerencias y recomendaciones para mejorar la calidad del trabajo. Su experiencia y conocimientos son valiosos para garantizar el éxito del proyecto y la culminación satisfactoria del sistema.

- **Desarrollador del sistema (Autor trabajo de grado):** La persona responsable del desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema es una parte clave del proyecto, ya que es responsables de garantizar la funcionalidad y calidad del sistema.

Identificar y comprender los stakeholders es importante para garantizar que los requisitos del sistema satisfagan las necesidades y expectativas de todas las partes involucradas en el proyecto.

### ***3.3.3 Requisitos específicos del sistema***

En esta sección, se detallarán los requerimientos específicos del sistema que guiarán el diseño, desarrollo e implementación de la solución propuesta. Estos requerimientos se dividen en dos categorías principales: requisitos funcionales y requisitos no funcionales. Los requisitos funcionales describen las funciones específicas que el sistema debe realizar, como las operaciones que debe llevar a cabo, los datos que debe manipular y los resultados que debe producir. Por otro lado, los requisitos no funcionales abordan aspectos cualitativos del sistema, como el rendimiento, la seguridad, la usabilidad y otros atributos que son importantes, pero no están directamente relacionados con la funcionalidad del sistema. A lo largo de esta sección, se describirán detalladamente ambos tipos de requisitos, proporcionando una visión completa y precisa de las necesidades y expectativas del sistema.

### 3.3.3.1 Requisitos Funcionales

En esta sección se detallan los requerimientos funcionales del sistema, siguiendo el estándar IEEE 830-1998. Este estándar proporciona directrices para la elaboración de documentos que describen las funcionalidades y características necesarias que debe cumplir el sistema para satisfacer las necesidades del usuario. Los requerimientos funcionales que se muestran a continuación definen el comportamiento del sistema en términos de tareas específicas, interacciones y resultados esperados, asegurando que todos los aspectos operativos estén claramente establecidos y documentados.

**Tabla 5**

*Requerimiento funcional 01*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF01</b>
Nombre del Requerimiento:	Autenticación Técnico (Usuario):	
Características:	Para acceder al sistema los técnicos deberán realizar la autenticación.	
Descripción del requerimiento:	Dependiendo del usuario este podrá realizar las diferentes consultas al sistema, teniendo en cuenta siempre el módulo en el cual se encuentre dicho usuario.	
Prioridad del requerimiento:	Alta	

**Tabla 6**

*Requerimiento funcional 02*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF02</b>
--	--	-------------

Nombre del Requerimiento:	Registrar Usuarios.
Características:	Para acceder al sistema de gestión de abonados los técnicos encargados de este proceso deberán registrarse, de esta forma podrán acceder a cualquier parte del sistema.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá registrar nuevos usuarios, para lo cual será necesario que proporcionen datos como: Nombre, Apellido, cedula de identificación y contraseña.
Prioridad del requerimiento:	Alta

### **Tabla 7**

#### *Requerimiento funcional 03*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF03</b>
Nombre del Requerimiento:	Registrar Abonados.
Características:	Antes de realizar la activación de los dispositivos de nuevos abonados estos tendrán que ser registrados en el sistema.
Descripción del requerimiento:	Se utilizarán los datos de los abonados (nombre, apellido, dirección, etc.) mismos que son solicitados por la empresa, de esta forma serán registrados en el sistema.

---

Prioridad del requerimiento:

Alta

---

### **Tabla 8**

#### *Requerimiento funcional 04*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF04</b>
Nombre del Requerimiento:	Consultar Información.	
Características:	<p>Los usuarios podrán consultar la información de los abonados de la empresa, podrán acceder a diferentes datos como por ejemplo dirección ip, código de identificación de abonado, nombre, apellido entre otros.</p> <p>Se muestra los datos en la interfaz gráfica del sistema</p>	
Descripción del requerimiento:	esto facilita la búsqueda de información de los abonados.	
<hr/> Prioridad del requerimiento:		
<p>Alta</p> <hr/>		

### **Tabla 9**

#### *Requerimiento funcional 05*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF05</b>
Nombre del Requerimiento:	Activación ONUs:	
Características:	<p>El sistema permitirá a los técnicos realizar la activación de las ONUs de los nuevos abonados de la empresa.</p>	

Descripción del requerimiento: Se utilizarán datos específicos de los abonados para que el sistema procese diferentes peticiones y esto permita realizar la activación de los equipos de los nuevos abonados para brindarles el servicio contratado.

---

Prioridad del requerimiento:

Alta

---

### Tabla 10

#### *Requerimiento funcional 06*

---

**Identificación del requerimiento:**

**RF06**

---

Nombre del Requerimiento:

Modificar abonados:

Características:

El sistema deberá permitir la modificación de los datos de los abonados según las necesidades de la empresa.

Descripción del requerimiento:

Los datos de los abonados registrados en el sistema podrán modificarse si se lo necesita.

---

Prioridad del requerimiento:

Media

---

### Tabla 11

#### *Requerimiento funcional 07*

---

**Identificación del requerimiento:**

**RF07**

---

Nombre del Requerimiento:

Conexión al equipo Mikrotik:

Características:	El sistema deberá estar integrado a los equipos de red de la empresa de manera efectiva usando la API de MikroTik.
Descripción del requerimiento:	Para permitir la configuración y manejo de los abonados el sistema tendrá conexión a los equipos de red mediante la API de Mikrotik.
Prioridad del requerimiento:	Alta

## Tabla 12

### *Requerimiento funcional 08*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF08</b>
Nombre del Requerimiento:	Mostrar datos de red Abonado:
Características:	El sistema deberá mostrar los datos de red utilizados por el usuario al momento de realizar la activación de ONU's de nuevos abonados,
Descripción del requerimiento:	Para permitir la visualización de datos de red, el sistema contara con un botón el cual muestra los datos guardados en la base de datos tales como dirección Ip, puerto y descripción.
Prioridad del requerimiento:	Media

**Tabla 13***Requerimiento funcional 09*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF09</b>
Nombre del Requerimiento:	Verificación de activación exitosa:	
Características:	El sistema verificará la conexión de los equipos del abonado cuando se hayan realizado configuraciones de activación.	
Descripción del requerimiento:	Para permitir la verificación de una conexión exitosa el sistema podrá consultar los datos de configuración de los abonados registrados.	
Prioridad del requerimiento:	Alta	

**Tabla 14***Requerimiento funcional 10*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF10</b>
Nombre del Requerimiento:	Cambiar plan de abonados:	
Características:	El sistema podrá realizar cambio de ancho de banda de los abonados en caso de existir un cambio de plan de internet.	
Descripción del requerimiento:	Para permitir el cambio de ancho de banda el sistema proporcionará una página de cambio de planes.	
Prioridad del requerimiento:		

---

 Alta
 

---

**Tabla 15***Requerimiento funcional 11*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RF11</b>
Nombre del Requerimiento:	Eliminar abonados:	
Características:	El sistema podrá eliminar abonados, en la eliminación se borrará a los abonados de la base de datos del sistema, además se realizará la desactivación de los dispositivos de red pertenecientes al abonado.	
Descripción del requerimiento:	Cuando un abonado cancele el contrato con la empresa se realizará la eliminación de los datos de dicho abonado en el sistema y se desactivará el dispositivo que pertenece al abonado que cancela el servicio.	
Prioridad del requerimiento:		
Alta		

---

**3.3.3.2 Requisitos no funcionales**

En esta sección se presentan los requerimientos no específicos del sistema, alineados con las directrices establecidas por el estándar IEEE 930-1998. Este estándar proporciona un marco para la identificación y documentación de los requisitos de software, asegurando que todos los aspectos críticos y necesarios para el correcto funcionamiento del sistema sean considerados. Luego se detallarán estos requerimientos no específicos, que abarcan aspectos generales del

sistema que no se relacionan directamente con funcionalidades particulares, pero que garantizan la calidad, rendimiento y mantenibilidad del sistema.

### Tabla 16

#### *Requerimiento no funcional 01*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RNF01</b>
Nombre del Requerimiento:	Interfaz del sistema:	
Características:	El sistema tendrá una interfaz de usuario diseñada de manera intuitiva y fácil de usar.	
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá asegurar que el acceso a todas las funciones críticas del sistema se las realice de forma clara y organizada.	
Prioridad del requerimiento:	Alta	

### Tabla 17

#### *Requerimiento no funcional 02*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RNF02</b>
Nombre del Requerimiento:	Diseño de la interfaz con características de la empresa:	
Características:	La interfaz del sistema será desarrollada teniendo en cuenta características de la empresa.	
Descripción del requerimiento:	Para el desarrollo de la interfaz de usuario se deberá hacer uso de características de la empresa, como son colores distintivos y logos.	

---

Prioridad del requerimiento:

Alta

---

### Tabla 18

#### *Requerimiento no funcional 03*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RNF03</b>
Nombre del Requerimiento:	Disponibilidad.	
Características:	El sistema debe estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año.	
Descripción del requerimiento:	La disponibilidad del sistema tendrá que ser continua, de esta forma se garantiza que se puedan cumplir con las necesidades de la empresa en cualquier momento del día.	
Prioridad del requerimiento:	Alta	

---

### Tabla 19

#### *Requerimiento no funcional 04*

<b>Identificación del requerimiento:</b>		<b>RNF04</b>
Nombre del Requerimiento:	Seguridad.	
Características:	El sistema debe implementar medidas de seguridad sólidas, incluido el cifrado de datos, autenticación segura y controles de acceso.	

Descripción del requerimiento: El sistema deberá cumplir con estándares de seguridad reconocidos y seguir las mejores prácticas de seguridad de software.

---

Prioridad del requerimiento:

Alta

---

## Tabla 20

### *Requerimiento no funcional 05*

---

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RNF05</b>
Nombre del Requerimiento:	Escalabilidad.
Características:	El sistema debe ser escalable para adaptarse al crecimiento futuro de la empresa, en cuestión de abonados y expansión de cobertura geográfica.
Descripción del requerimiento:	Para que el sistema cumpla con el requisito de escalabilidad se deberá satisfacer las características adicionales requeridas por la empresa.
Prioridad del requerimiento:	
	Alta

---

## Tabla 21

### *Requerimiento no funcional 06*

---

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RNF06</b>
Nombre del Requerimiento:	Desempeño.

---

Características:	El sistema garantizara un buen desempeño con respecto a los diferentes datos almacenados, así como también en las funciones que este debe cumplir.
Descripción del requerimiento:	El sistema garantizará el desempeño de los módulos a los técnicos que harán los registros, así los datos de abonados podrán consultarse y actualizarse permanentemente en diferentes dispositivos, sin afectar el tiempo de respuesta.
Prioridad del requerimiento:	
Alta	

### ***3.3.4 Requisitos de Interfaz***

El sistema, concebido como una aplicación web, será desarrollado utilizando las tecnologías Django y React, lo que garantizará una experiencia de usuario dinámica y receptiva. Estará diseñado para su acceso desde computadoras de escritorio, proporcionando una interfaz intuitiva y fácil de usar tanto para administradores como para usuarios normales.

A continuación, se muestran las interfaces que harán parte del sistema y las funcionalidades que contiene cada una de estas, este paso es fundamental porque así se comprenderá de mejor manera el funcionamiento del sistema.

#### ***3.3.4.1 Interfaz de Usuario***

**Descripción:** El sistema contará con una interfaz de usuario basada en web, accesible a través de navegadores web estándar desde computadores.

**Funcionalidades Admitidas:** La interfaz de usuario permitirá a los usuarios realizar las siguientes funciones:

- **Registro de Abonados:** Los usuarios podrán registrar nuevos abonados de la empresa mediante un formulario que recopilará información detallada, como nombres, direcciones, números de teléfono y detalles de los servicios solicitados.
- **Activación de ONUs:** Los administradores tendrán la capacidad de activar las ONUs (Optical Network Units) de los abonados, estableciendo las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento en la red.
- **Modificación de Datos de Abonados:** Tanto administradores como usuarios normales podrán modificar la información de los abonados existentes, lo que incluye la actualización de datos de contacto, cambios en los servicios contratados y la gestión de cualquier otro detalle relevante.
- **Creación de Usuarios para el Manejo del Sistema:** Los administradores podrán crear nuevos usuarios con acceso al sistema, asignando roles y permisos específicos según las responsabilidades del usuario. Esto permitirá una gestión eficiente de los usuarios y una distribución adecuada de las responsabilidades dentro del sistema.

**Tecnología Utilizada:** La interfaz de usuario se desarrollará utilizando tecnologías web modernas, para garantizar una experiencia de usuario intuitiva y receptiva.

#### ***3.3.4.2 Interfaz con la API de MikroTik***

**Protocolo de Comunicación:** El sistema se conectará con la API de MikroTik mediante el protocolo HTTP, permitiendo una comunicación eficiente y segura entre ambas plataformas.

**Formato de Datos:** La API de MikroTik utilizará datos en formato JSON para la transmisión de información entre el sistema y los dispositivos de red gestionados.

**Operaciones Admitidas:** El sistema admitirá las siguientes operaciones con la API de MikroTik:

- Creación de usuarios para la gestión de dispositivos de red.
- Autenticación de usuarios para acceder a las funcionalidades del sistema.
- Activación de ONUs para la prestación de servicios de red.
- Conexión a la OLT del sistema para ingresar comandos para los nuevos abonados.

#### ***3.3.4.3 Interfaz con la Base de Datos***

**Tecnología Utilizada:** La comunicación entre el sistema y la base de datos se realizará utilizando un sistema de gestión de bases de datos relacional, como PostgreSQL, que proporciona un alto rendimiento y fiabilidad en el almacenamiento y recuperación de datos.

**Operaciones Admitidas:** El sistema admitirá operaciones de consulta, inserción, actualización y eliminación de datos en la base de datos, permitiendo una gestión completa y flexible de la información.

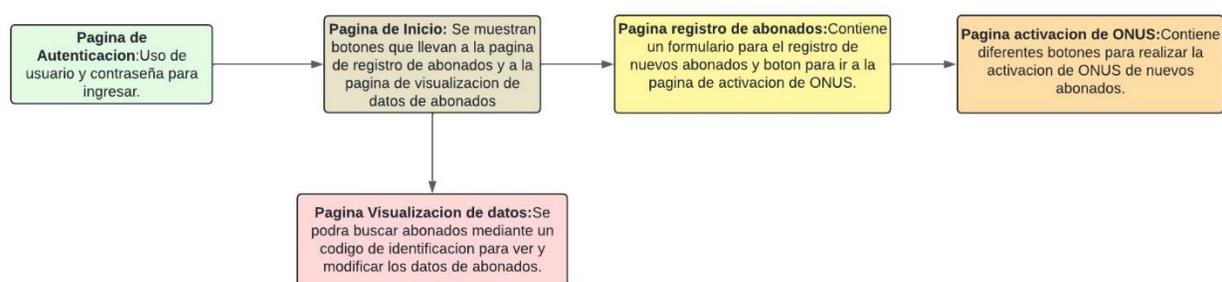
### **3.4 Diseño del sistema**

El diseño del sistema integrado representa un paso crucial en el desarrollo de la solución de gestión de redes y servicios para Cinecable TV. Este diseño se basa en los requisitos definidos en fases anteriores del proyecto y tiene como objetivo principal crear una arquitectura sólida y eficiente que cumpla con las necesidades operativas específicas de la empresa. En esta etapa, se llevará a cabo una cuidadosa planificación y diseño de los componentes del sistema, así como de las interacciones entre ellos. El resultado será un sistema bien estructurado y escalable, que aprovechará las tecnologías seleccionadas de manera óptima para ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y de alta calidad.

De igual forma en la Figura 18 se presenta un diagrama de bloques en la cual se muestra el funcionamiento del sistema. El sistema cuenta con una página en la cual los usuarios pueden autenticarse, posterior a esto se tiene la página en la cual se registra a los nuevos abonados de la empresa, de igual forma se tiene la página de activación de ONUS y la de visualización de datos de los abonados.

## Figura 18

### Diagrama de bloques del sistema



De igual forma es importante mostrar bosquejos visuales de las diferentes pantallas que contiene el sistema la Figura 19 muestra la Pagina de Autenticación, en la cual los usuarios deberán usar sus credenciales para empezar a hacer uso de las diferentes herramientas con las que cuenta el sistema.

## Figura 19

### Diseño de página de Autenticación



Posteriormente se muestra la página de inicio, la cual se puede observar en la Figura 20 los usuarios accederán a esta página una vez que hayan iniciado sesión de manera exitosa. Desde la página de inicio, tendrán la posibilidad de acceder tanto a la página de registro de abonados como a la página de visualización de datos de abonados que ya han sido ingresados previamente al sistema.

## Figura 20

### *Diseño página de Inicio del Sistema*



En la figura 21, se presenta el boceto de la Página de Registro de Abonados, una herramienta fundamental en el sistema que se está desarrollando. Esta página facilita el proceso de incorporación de nuevos abonados a la empresa, permitiendo a los técnicos completar un formulario con los datos pertinentes del abonado. El formulario incluye campos para información personal, como nombre, dirección y número de contacto. Además, se pueden incluir campos adicionales según las necesidades de la empresa. Con un diseño claro y accesible, esta página guía a los técnicos a través del proceso de registro de manera eficiente.

## Figura 21

### *Diseño página Registro de abonados*

**Registro de Abonados**  
**Ingrese los datos del abonado**  
**Cinecable TV**

[Icono]

**Nombre:**  
 Ingrese el nombre

**Dirección:**  
 Ingrese la dirección

**Telefono:**  
 Ingrese el telefono

**Registrar**

En la Figura 22 se muestra la Página de Visualización de Abonados, parte esencial de nuestro sistema web. Permite a los usuarios buscar abonados por código único o número de cédula, accediendo así a información relevante como nombre, dirección, tipo de plan y estado de cuenta. Su diseño intuitivo y capacidad de búsqueda eficiente la convierten en una herramienta clave para gestionar la información de los abonados de manera efectiva.

## Figura 22

### *Diseño página lista de datos de abonados*

**Buscar Abonado**

Ingrese Código 4 **Buscar**

Resultado 1  
 Resultado 2  
 Resultado 3  
 Resultado 4

Nombre:	Datos
Dirección:	Datos
ID:	Datos
IP:	Datos
Plan:	Datos
Teléfono:	Datos
Router:	Datos

Tras completar el registro del cliente, el siguiente paso es ingresar los datos requeridos para la activación de la ONU (Unidad de Red Óptica). Esta etapa es crucial para establecer la conexión del cliente a los servicios de la empresa. Para lograrlo, en la Figura 23 se muestra cómo se solicita la información necesaria que incluye la dirección IP y el puerto de la OLT (Terminal de Línea Óptica), así como el plan específico seleccionado por el abonado. Además, se registra un número de identificación único asociado al cliente para fines de seguimiento y gestión. Estos detalles son esenciales para asegurar una activación exitosa y proporcionar al cliente acceso sin interrupciones a los servicios contratados por el nuevo abonado.

### Figura 23

*Diseño página de datos de ONU*



The image shows a web form for ONU activation. At the top, there is a header with the text "Activación ONUS", "Ingrese los datos del abonado", and "Cinecable TV". Below the header is a small icon. The form contains the following fields:

- IP:** A text input field with the placeholder "Ingrese la direccion IP".
- Puerto:** A text input field with the placeholder "Ingrese el puerto".
- Plan:** A dropdown menu with "Plan 1" selected.
- Numero de identificacion:** A text input field with the placeholder "Ingrese N° ID".

At the bottom of the form is a button labeled "Activar".

#### 3.4.1 Diagramas de secuencia del sistema

En esta sección, se presentan los diagramas de secuencia del sistema, los cuales son una representación visual de las interacciones entre los distintos componentes del sistema durante la ejecución de determinados procesos. Los diagramas de secuencia son una herramienta invaluable para comprender el flujo de trabajo y las comunicaciones entre los distintos módulos y servicios

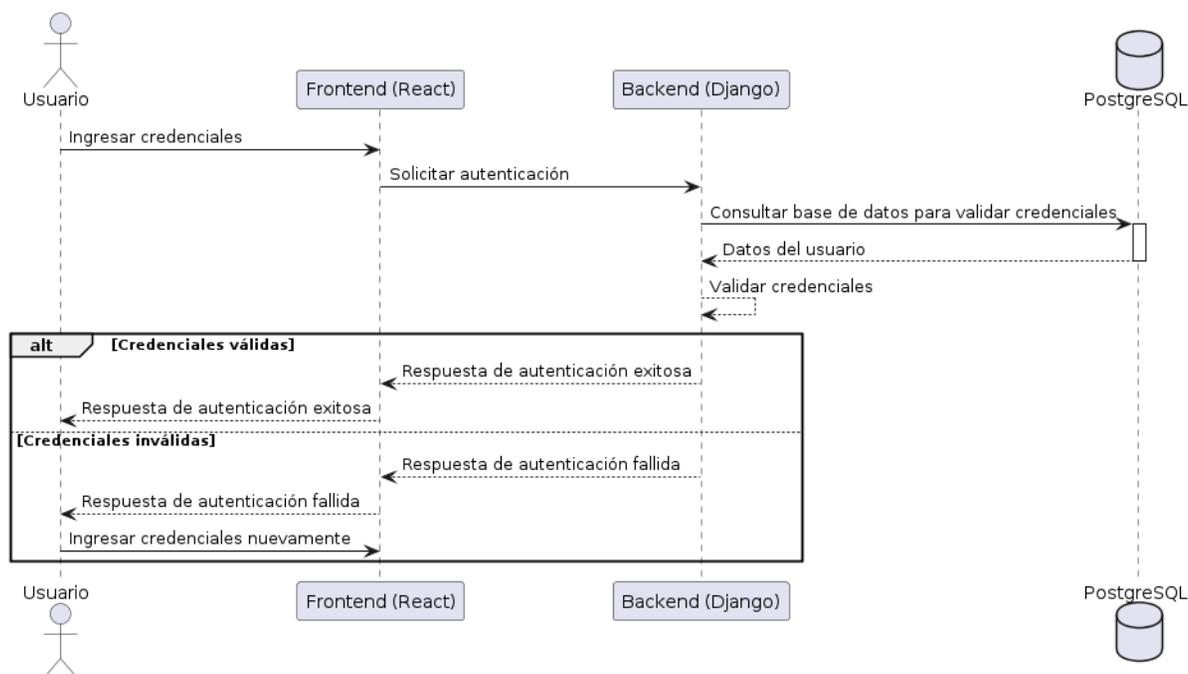
del sistema. En particular, se enfocarán en los procesos clave del sistema, incluyendo la autenticación de usuarios, la gestión de datos y otras operaciones fundamentales. Estos diagramas proporcionan una visión detallada y clara de cómo se llevan a cabo las acciones dentro del sistema, lo que facilita la identificación de posibles mejoras y la comprensión del comportamiento del sistema en su conjunto.

En la Figura 24 se puede observar el proceso de autenticación de usuarios en el sistema, el cual se inicia cuando un usuario ingresa sus credenciales en el Frontend de la aplicación desarrollada con React. Posteriormente, el Frontend envía una solicitud de autenticación al backend implementado en Django. El backend, a su vez, consulta la base de datos PostgreSQL para validar las credenciales proporcionadas por el usuario. Una vez obtenidos los datos del usuario de la base de datos, se procede a validar las credenciales en el backend.

En caso de que las credenciales sean válidas, el backend envía una respuesta de autenticación exitosa al Frontend, el cual a su vez comunica esta respuesta al usuario, confirmando así que ha sido autenticado exitosamente en el sistema. Por otro lado, si las credenciales proporcionadas por el usuario resultan ser inválidas, el backend envía una respuesta de autenticación fallida al Frontend, indicando que el proceso de autenticación ha fracasado. En este caso, el Frontend solicita al usuario que ingrese sus credenciales nuevamente, brindándole la oportunidad de corregir cualquier error en la información proporcionada.

**Figura 24**

*Diagrama de secuencia Login del Sistema*



En la Figura 25 se observa el proceso de registro de abonados en el sistema, el cual se inicia cuando un técnico, representado como actor, dicta el código del abonado al ingeniero. Posteriormente, el ingeniero realiza una consulta al sistema de Cable Control utilizando el código proporcionado por el técnico. El sistema de Cable Control proporciona al ingeniero los datos del abonado asociados con el código consultado.

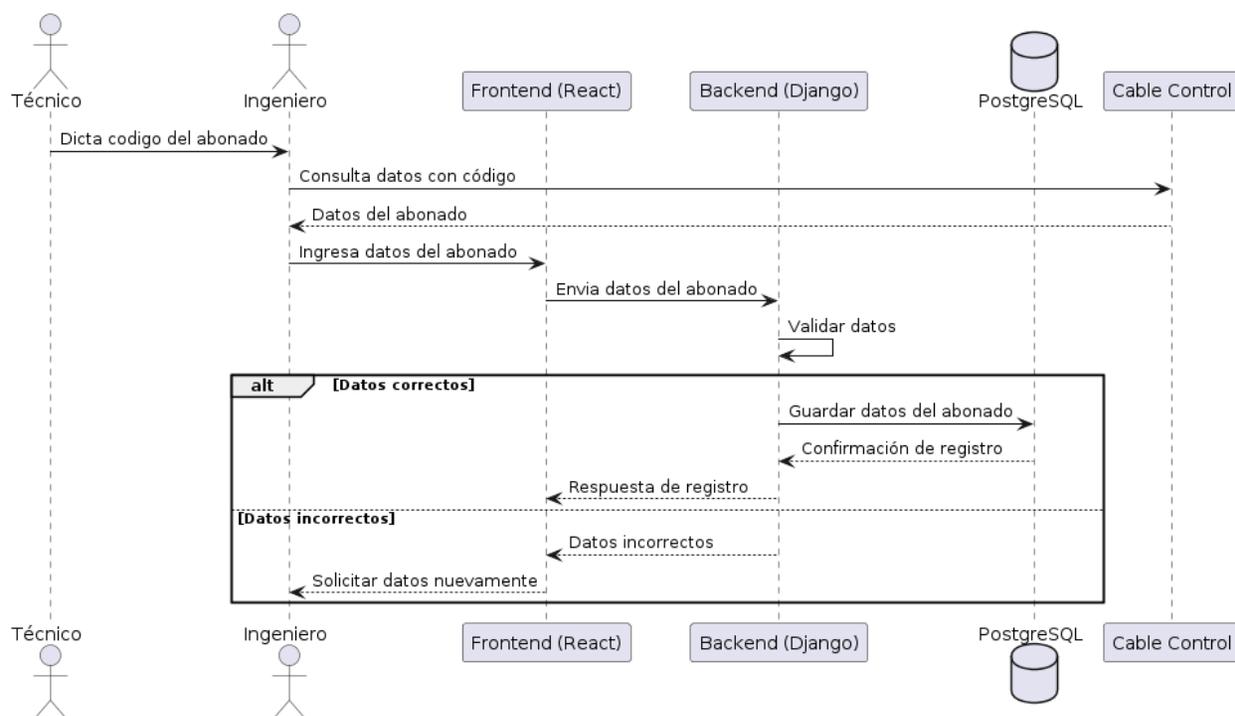
Una vez que el ingeniero recibe los datos del abonado, ingresa esta información en el Frontend de la aplicación desarrollada en React. Los datos ingresados son luego enviados al backend implementado en Django para su procesamiento y validación. Si los datos proporcionados son correctos, el backend procede a guardarlos en la base de datos PostgreSQL y envía una confirmación de registro al Frontend.

En caso de que los datos proporcionados sean incorrectos, el backend informa al Frontend sobre la incorrección de los datos. Posteriormente, el Frontend solicita al ingeniero que vuelva a

ingresar los datos del abonado, permitiéndole corregir cualquier error en la información proporcionada.

**Figura 25**

*Diagrama de secuencia Registro de abonados*



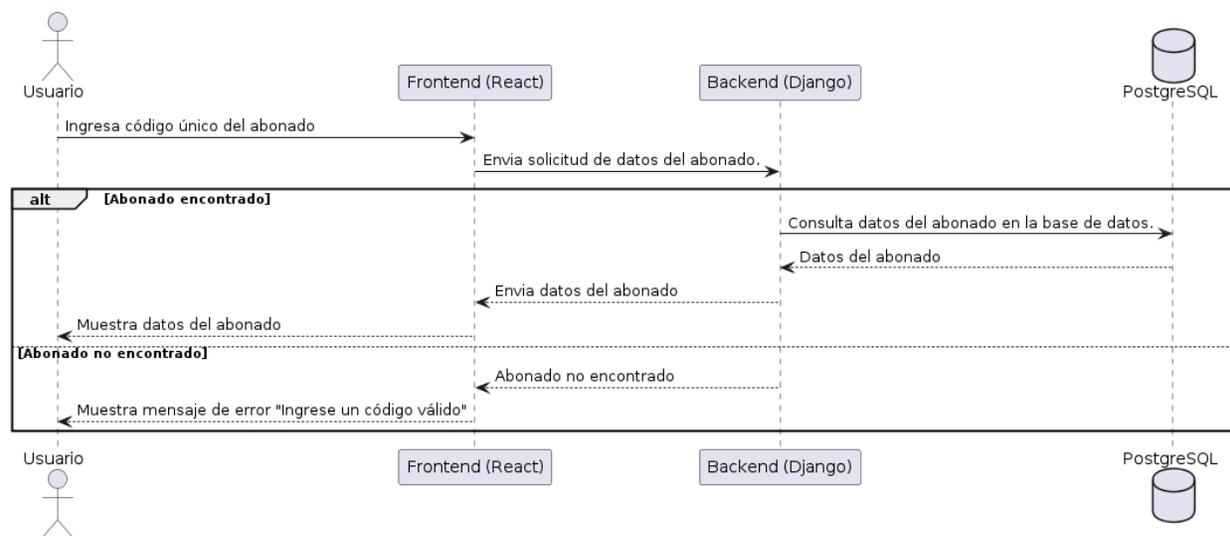
El diagrama de secuencia mostrado en la Figura 26 representa el proceso de visualización de datos de un abonado en el sistema, iniciado cuando un usuario ingresa el código único del abonado en el frontend de la aplicación desarrollada en React. Luego, el frontend envía una solicitud al backend implementado en Django para obtener los datos correspondientes al código único ingresado.

Cuando el backend recibe la solicitud, verifica si existe un abonado asociado con el código único en la base de datos PostgreSQL. En caso de encontrar al abonado, el backend consulta la base de datos y envía los datos correspondientes al frontend, que a su vez los muestra al usuario.

Sin embargo, si el backend no encuentra al abonado en la base de datos, envía un mensaje al frontend indicando que el abonado no fue encontrado. En este caso, el frontend muestra un mensaje de error al usuario, solicitando que ingrese un código válido para poder visualizar los datos del abonado.

**Figura 26**

*Diagrama de secuencia Visualización de abonados*



En la Figura 27 se puede observar el proceso de activación de ONUs el cual se inicia cuando el ingeniero, a través de la interfaz de usuario del Frontend desarrollado en React, hace clic en el botón "Conectar". Esta acción desencadena una solicitud al Backend, implementado en Django, para establecer una conexión con la API de MikroTik. Una vez establecida la conexión, el Frontend solicita al ingeniero las credenciales de acceso al OLT, las cuales son enviadas al Backend y, a su vez, a la API de MikroTik para realizar la conexión con el dispositivo OLT. Después de confirmada la conexión exitosa con el OLT, el ingeniero puede hacer clic en el botón "Buscar ONUs" en el Frontend. Esta acción desencadena una serie de solicitudes y respuestas entre el Frontend, el Backend, la API de MikroTik y el OLT, con el fin de obtener y visualizar la información de las ONUs recién conectadas.

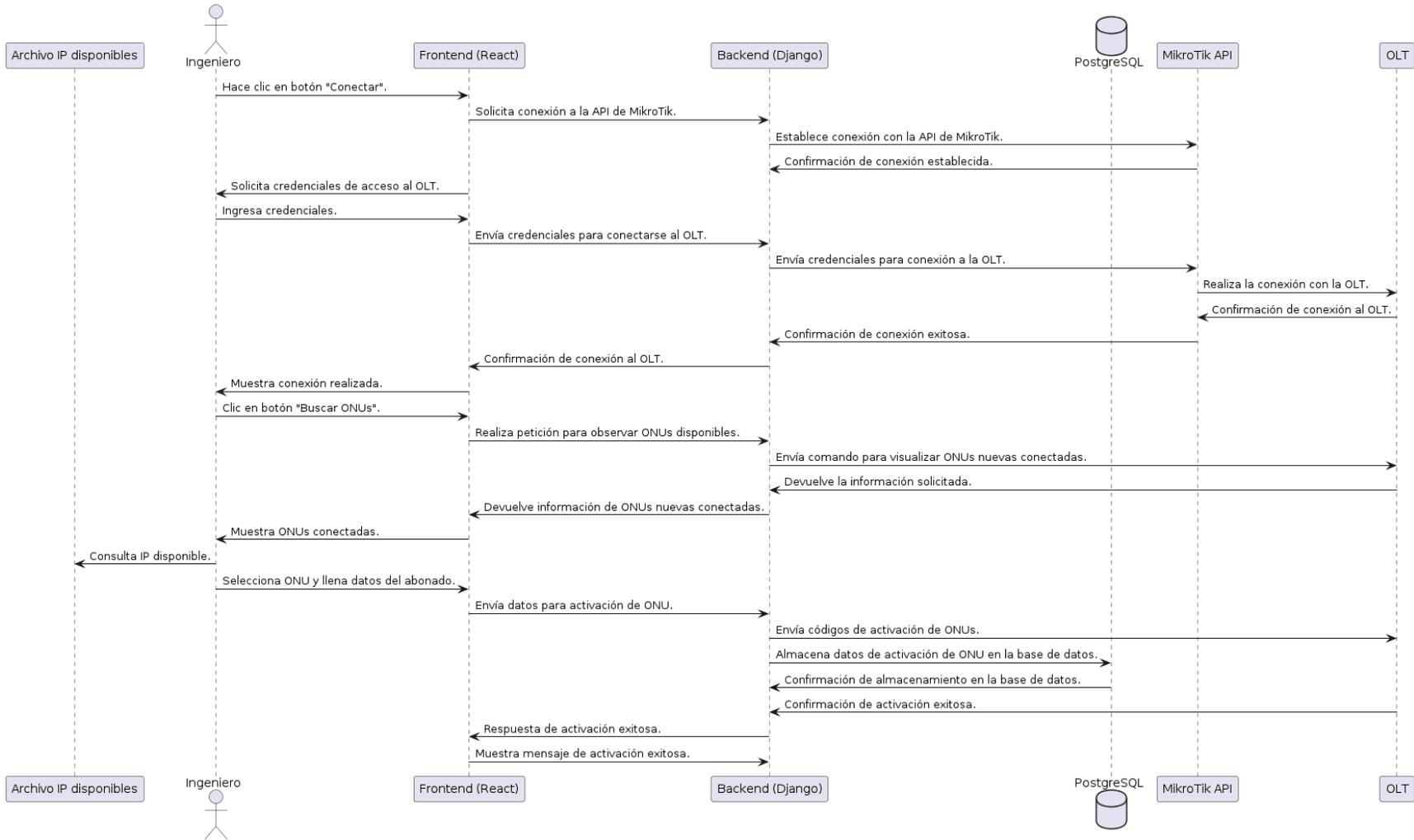
A continuación, el ingeniero consulta un archivo Excel con las direcciones IP disponibles y selecciona una ONU específica en el Frontend, de igual forma procede a ingresar los datos del abonado correspondiente. Estos datos son enviados al Backend, el cual envía los códigos de activación al OLT a través de la API de MikroTik. Simultáneamente, el Backend almacena los datos de activación de la ONU en una base de datos PostgreSQL.

Finalmente, cuando el OLT confirma la activación exitosa de la ONU a través de la API de MikroTik, el Backend envía esta confirmación al Frontend, el cual muestra un mensaje de activación exitosa al ingeniero.

Este diagrama de secuencia representa una arquitectura que involucra la interacción entre múltiples componentes, incluyendo un Frontend en React, un Backend en Django, una API de MikroTik, un dispositivo OLT y una base de datos PostgreSQL. Cada componente desempeña un rol específico en el proceso de gestión de la red de acceso óptico, desde la interfaz de usuario hasta el almacenamiento de datos, pasando por la comunicación con dispositivos de red externos.

Figura 27

Diagrama de secuencia activación de ONU de abonados



### 3.4.2. Diseño de la Base de Datos

De La base de datos mostrada en la Figura 28 diseñada para este sistema consta de varias tablas interconectadas que manejan diferentes aspectos del sistema. A continuación, se describe la estructura y propósito de cada tabla principal:

- **abonados\_abonado:** Esta tabla almacena información sobre los abonados o clientes del servicio. Contiene campos como nombres, dirección, teléfono, un identificador único de abonado, fecha de registro y un indicador de si está activado. Es fundamental para el manejo de la información de los clientes.
- **accounts\_useraccount:** Gestiona las cuentas de usuario del sistema. Incluye campos para autenticación como contraseña, email, nombre y apellido, así como indicadores de estado (activo, superusuario, staff). Esta tabla es crucial para el control de acceso y la gestión de usuarios en el sistema.
- **mikrotik\_ontcommand:** Almacena información relacionada con los dispositivos ONT (Optical Network Terminal). Contiene detalles como puerto, número de serie del ONT, dirección IP, descripción, y plan. Esta tabla está vinculada a la tabla de abonados, lo que permite asociar cada dispositivo ONT con un cliente específico.
- **mikrotik\_totalactivation:** Registra las activaciones de los dispositivos ONT. Cada entrada incluye la fecha de activación y está vinculada a un registro específico en mikrotik\_ontcommand. Esto permite llevar un historial de las activaciones de servicios.

- **auth\_group y auth\_permission:** Estas tablas manejan los grupos de usuarios y los permisos en el sistema, respectivamente. Son esenciales para implementar un sistema de control de acceso basado en roles (RBAC).
- **django\_session:** Maneja las sesiones de usuario, almacenando información temporal relacionada con la sesión activa de cada usuario.

La base de datos también incluye tablas de relación como `accounts_useraccount_groups` y `accounts_useraccount_user_permissions`, que permiten una asociación flexible entre usuarios, grupos y permisos.

Esta estructura de base de datos está diseñada para soportar el sistema de gestión de abonados y dispositivos ONT, con un robusto sistema de autenticación y autorización. La interrelación entre las tablas permite un manejo eficiente de la información, facilitando operaciones como la asignación de dispositivos a clientes, el seguimiento de activaciones, y la gestión de permisos de usuario.

La implementación utiliza características avanzadas de PostgreSQL, como identidades generadas automáticamente para las claves primarias y restricciones de unicidad para garantizar la integridad de los datos. Además, el uso de índices en claves foráneas optimiza el rendimiento en consultas que involucran múltiples tablas.

Esta base de datos proporciona una base sólida para el desarrollo del sistema de manejo y configuración de abonados para la empresa CineCable TV, ofreciendo flexibilidad para futuras expansiones y modificaciones según las necesidades del negocio.



## **Capítulo IV: Implementación y pruebas de funcionamiento**

En este capítulo se describe el proceso de implementación del sistema de manejo y configuración de abonados para el ISP Cinecable TV, desarrollado como una página web utilizando las tecnologías seleccionadas: la API de MikroTik, Django, PostgreSQL y React. Se detalla la construcción de una plataforma web robusta y funcional, diseñada con una interfaz intuitiva y amigable para los técnicos, accesible a través de navegadores web estándar.

El capítulo cubre la implementación tanto del backend como del Frontend del sistema. En el backend, se abordan la creación de los modelos de datos, la configuración de la API REST utilizando Django y Django REST Framework, y la integración con la base de datos PostgreSQL. En el Frontend, se describe la construcción de componentes React que interactúan con la API para proporcionar una experiencia de usuario eficiente y dinámica.

Se detallan los procedimientos para la integración, con un enfoque en las medidas de seguridad y las técnicas de validación empleadas. Además, se incluye una sección sobre las pruebas de funcionalidad y rendimiento realizadas para garantizar que el sistema cumpla con los requisitos establecidos y opere eficazmente en un entorno controlado. Los resultados de estas pruebas se analizan y, según este análisis, se mejora si es necesario.

### **4.1 Entorno de Desarrollo**

En esta sección se describen las herramientas y tecnologías utilizadas en el desarrollo del sistema de gestión de abonados, así como los detalles del entorno de desarrollo configurado para llevar a cabo este proyecto. Se emplearon diversas tecnologías de vanguardia como Django y Django REST Framework para el desarrollo del backend, React para el Frontend y PostgreSQL como sistema de gestión de bases de datos. Además, se proporcionan detalles específicos sobre

el sistema operativo, las versiones de software utilizadas y los entornos de desarrollo integrados (IDEs) que facilitaron el proceso de codificación y prueba del sistema.

#### ***4.1.1 Descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas***

A continuación, se detalla el entorno de desarrollo utilizado para la implementación del sistema de gestión de abonados, destacando las tecnologías clave que fueron seleccionadas para garantizar un desarrollo eficiente y robusto. Se describen las herramientas fundamentales como la API de MikroTik, Django, PostgreSQL y React, que forman la base tecnológica del proyecto. Además, se presenta la configuración inicial del entorno de desarrollo, incluyendo detalles sobre el sistema operativo, las versiones de software y los entornos de desarrollo integrados (IDEs) empleados para facilitar la codificación y pruebas del sistema.

##### ***4.1.1.1. API de Mikrotik***

- **Descripción:** La API de MikroTik proporciona un conjunto de métodos para interactuar con dispositivos de red MikroTik a través de comandos remotos. Esta Api utiliza protocolos como API RouterOS, API Winbox y API Neighbor para la configuración, monitoreo y administración de dispositivos, es importante el uso de esta Api debido a que de esta forma se facilita la comunicación entre el sistema y los dispositivos de red de la empresa Cinecable TV.
- **Aplicación en el proyecto:** Integrada dentro del backend Django, la API de MikroTik permite la gestión automatizada de dispositivos de red como routers y switches. Facilita operaciones como la configuración de nuevos usuarios, monitoreo de estado y gestión de clientes de forma eficiente y escalable.

#### ***4.1.1.2. Django***

- **Descripción:** Django es un framework web de alto nivel escrito en Python que proporciona una estructura sólida y escalable para el desarrollo rápido de aplicaciones web. Utiliza el patrón de diseño Modelo-Vista-Template (MVT) que separa la lógica de negocios, la presentación y la interacción con la base de datos.
- **Aplicación en el proyecto:** Django se utiliza como el framework principal del backend para la implementación del sistema de gestión de abonados. Proporciona características integradas de seguridad, administración de usuarios, ORM (Object-Relational Mapping) para la interacción con PostgreSQL, y un sistema de enrutamiento de URLs que facilita la creación de API RESTful para la comunicación con el frontend React.

#### ***4.1.1.3. PostgreSQL***

- **Descripción:** PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional y objeto-relacional de código abierto conocido por su robustez, conformidad con los estándares SQL y soporte para transacciones ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability).
- **Aplicación en el proyecto:** PostgreSQL se seleccionó como el sistema de gestión de base de datos principal debido a su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos relacionales de manera eficiente y segura. Almacena información crítica como perfiles de clientes, configuraciones de red y registros de operaciones del sistema con alta integridad y rendimiento.

#### ***4.1.1.4. React***

- **Descripción:** React es una biblioteca JavaScript de código abierto utilizada para construir interfaces de usuario interactivas y de una sola página (SPA).  
Desarrollada por Facebook, se enfoca en la creación de componentes reutilizables que gestionan su propio estado.
- **Aplicación en el proyecto:** React se utiliza en el Frontend del sistema de gestión de abonados para crear una interfaz de usuario dinámica e intuitiva. Facilita la actualización eficiente de la interfaz sin recargar la página, mejorando la experiencia del usuario al permitir una navegación fluida y rápida dentro de la aplicación web.

#### ***4.1.2. Configuración del entorno de desarrollo.***

La correcta configuración del entorno de desarrollo es crucial para asegurar un proceso de implementación fluido y eficiente. En esta sección, se detallarán los pasos llevados a cabo para establecer un entorno de desarrollo robusto, abarcando desde la instalación de software esencial hasta la configuración específica de cada herramienta utilizada. Se describe la instalación y configuración del sistema operativo, los entornos virtuales para la gestión de dependencias, y las herramientas de desarrollo necesarias como Django, PostgreSQL y React. Esta configuración no solo garantiza un desarrollo ordenado y controlado, sino que también facilita la colaboración y el mantenimiento del sistema a lo largo del tiempo.

##### ***4.1.2.1. Instalación de Python y Configuración del Entorno Virtual***

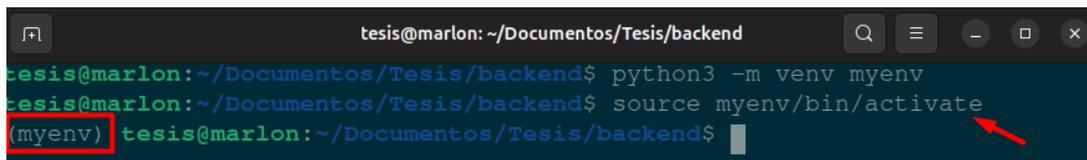
Una vez que se realizó la instalación Python 3 y las herramientas necesarias para la gestión de entornos virtuales y paquetes de Python (venv y pip). Se procede a realizar la creación de un entorno virtual específico para el proyecto como se muestra en la Figura 29 se lo realizó

mediante el comando `python3 -m venv myenv`, lo cual permite aislar las dependencias del proyecto, evitando conflictos con otras instalaciones de Python en el sistema. Finalmente, se activó este entorno virtual con el comando `source myenv/bin/activate`, asegurando que todas las operaciones subsecuentes se llevaran a cabo dentro de este entorno aislado.

Es importante mencionar que antes de realizar la creación del entorno virtual se debe tener creada una carpeta a la cual se va a ingresar para realizar la creación del entorno virtual y la instalación de los diferentes paquetes que se necesitan para el desarrollo del sistema de manejo de abonados.

### **Figura 29**

*Creación y activación entorno virtual*



```
tesis@marlon: ~/Documentos/Tesis/backend
tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$ python3 -m venv myenv
tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$ source myenv/bin/activate
(myenv) tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$
```

The screenshot shows a terminal window with a dark background. The title bar reads 'tesis@marlon: ~/Documentos/Tesis/backend'. The terminal output shows the execution of two commands: `python3 -m venv myenv` and `source myenv/bin/activate`. The prompt changes from `tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$` to `(myenv) tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$`. A red box highlights the `(myenv)` prefix, and a red arrow points to the end of the second command line.

#### ***4.1.2.2. Instalación de Django***

Para el desarrollo del backend del sistema, se utilizó Django, un framework web robusto y flexible. Inicialmente, se instaló Django dentro del entorno virtual creado previamente como se muestra en la Figura 30 esto se lo realiza para asegurar un entorno de desarrollo aislado y controlado.

## Figura 30

### *Instalación de Django*

```
(myenv) tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$ pip install django
Collecting django
  Downloading Django-5.0.6-py3-none-any.whl.metadata (4.1 kB)
Collecting asgiref<4,>=3.7.0 (from django)
  Downloading asgiref-3.8.1-py3-none-any.whl.metadata (9.3 kB)
Collecting sqlparse>=0.3.1 (from django)
  Downloading sqlparse-0.5.0-py3-none-any.whl.metadata (3.9 kB)
  Downloading Django-5.0.6-py3-none-any.whl (8.2 MB)
  _____ 8.2/8.2 MB 4.4 MB/s eta 0:00:00
  Downloading asgiref-3.8.1-py3-none-any.whl (23 kB)
  Downloading sqlparse-0.5.0-py3-none-any.whl (43 kB)
  _____ 44.0/44.0 kB 1.3 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: sqlparse, asgiref, django
```

Luego, se generó la estructura básica del proyecto Django como se muestra en la Figura 31, proporcionando una base sólida sobre la cual construir la lógica y las funcionalidades del sistema. Finalmente, se configuró y personalizó la estructura del proyecto, adaptándola a las necesidades específicas del sistema de gestión de abonados.

## Figura 31

### *Creación del proyecto de Django*

```
tesis@marlon:~/Documentos$ cd Tesis/backend/
tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$ source myenv/bin/activate
(myenv) tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$ django-admin startproject
t cinecable_tv .
(myenv) tesis@marlon:~/Documentos/Tesis/backend$
```

#### **4.1.2.3. Instalación de React**

Para el desarrollo del frontend del sistema, se utilizó React, una biblioteca de JavaScript popular para construir interfaces de usuario interactivas y eficientes. Primero, se instalaron Node.js y npm, herramientas esenciales para gestionar las dependencias y ejecutar comandos de desarrollo de React. A continuación, en la Figura 32 se muestra cómo se creó la estructura inicial del proyecto utilizando la herramienta create-react-app, que proporciona un entorno de desarrollo preconfigurado y optimizado para aplicaciones React. Esta configuración inicial facilitó el

desarrollo de una interfaz de usuario intuitiva y responsiva, adaptada a las necesidades específicas del sistema de gestión de abonados.

## Figura 32

### *Creación de aplicación React para el Frontend*

```
tesis@marlon:~/Documentos/Tesis$ node -v
v20.13.1
tesis@marlon:~/Documentos/Tesis$ npm -v
10.5.2
tesis@marlon:~/Documentos/Tesis$ create-react-app frontend

Creating a new React app in /home/tesis/Documentos/Tesis/frontend.

Installing packages. This might take a couple of minutes.
Installing react, react-dom, and react-scripts with cra-template...

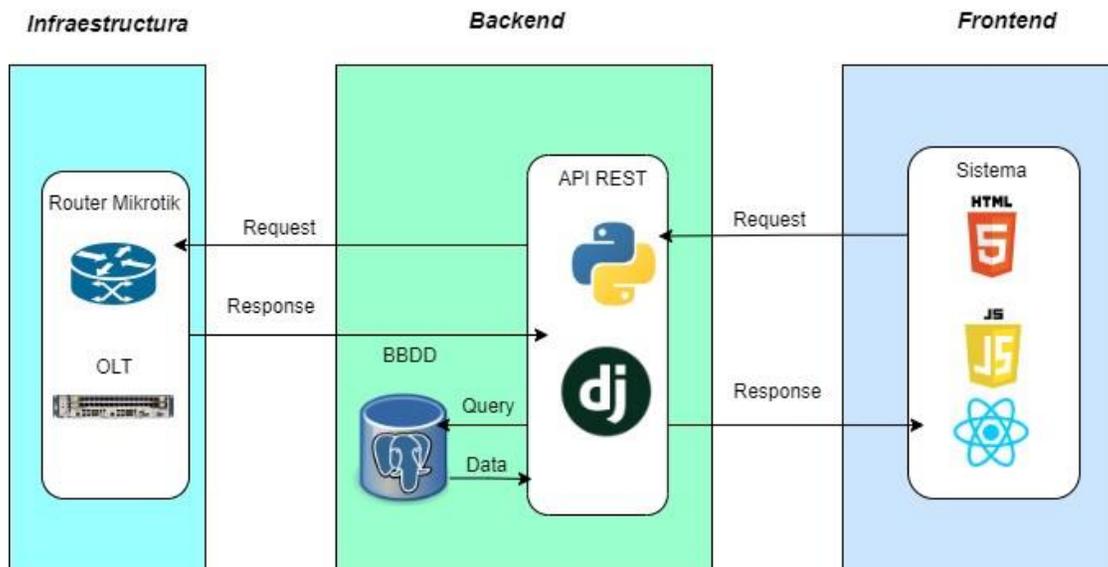
( ) :: idealTree:frontend: sill idealTree buildDeps
```

## 4.2 Arquitectura del sistema

La arquitectura de un sistema de software desempeña un papel crucial en la organización y estructuración de los diversos componentes y capas que lo conforman. En la Figura 33 se presenta la arquitectura de un sistema integral para la gestión y activación de ONUs de abonados nuevos en un entorno de redes de telecomunicaciones. Este sistema, desarrollado con tecnologías modernas como React, Django y PostgreSQL, está diseñado para optimizar los procesos de conexión y activación de ONUs, garantizando una experiencia fluida tanto para los usuarios finales como para los administradores del sistema.

**Figura 33**

*Arquitectura del sistema de manejo y configuración de abonados*



La arquitectura mostrada se compone de tres capas principales: la infraestructura de red, el backend y el Frontend.

La capa de infraestructura de red comprende los dispositivos de red que permiten la comunicación del sistema con la red de acceso óptico. Esta capa incluye un Router Mikrotik, que actúa como punto de acceso y permite la comunicación bidireccional entre el sistema y los dispositivos de red. Además, cuenta con un OLT (Optical Line Terminal), un dispositivo de fibra óptica que se encarga de la comunicación con las ONUs (Optical Network Units) en la última milla de la red, actuando como un concentrador de conexiones entre la red troncal y las conexiones de usuario final.

La capa del backend es el núcleo del sistema, desarrollado utilizando el framework Django de Python. Esta capa implementa una API RESTful que actúa como intermediaria entre el Frontend y la infraestructura de red. La API RESTful recibe solicitudes HTTP del Frontend, las procesa y envía las respuestas correspondientes. Además, el backend interactúa con una base de datos, para

almacenar y recuperar datos relevantes del sistema, realizando consultas y operaciones de lectura/escritura de datos.

La capa del Frontend representa la interfaz de usuario del sistema, desarrollada utilizando el framework ReactJS. Esta capa está construida con tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript. El Frontend envía solicitudes HTTP al backend y recibe las respuestas correspondientes para renderizar la información en la interfaz de usuario, brindando una experiencia interactiva y amigable para el usuario final.

La arquitectura propuesta sigue una separación clara de responsabilidades entre las capas, lo que facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la evolución futura del sistema. Además, la elección de tecnologías ampliamente utilizadas en la industria, como Django y React, brinda un entorno de desarrollo robusto y con una gran comunidad de soporte.

Esta arquitectura se diseñó considerando los requisitos funcionales y no funcionales establecidos para el sistema según el estándar IEE 930-1998, para garantizar un desempeño óptimo, alta disponibilidad y una fácil integración con la infraestructura de red de acceso óptico existente. Esta arquitectura se diseñó considerando los requisitos funcionales y no funcionales establecidos para el sistema según el estándar IEE 930-1998, para garantizar un desempeño óptimo, alta disponibilidad y una fácil integración con la infraestructura de red de acceso óptico existente.

### **4.3 Programación del backend**

El desarrollo del backend del Sistema de Manejo y Configuración de Abonados para Cinecable TV se centra en la creación de una infraestructura robusta y escalable que soporte la lógica del sistema y la gestión eficiente de dispositivos de red. Utilizando Django como framework principal, se implementa la lógica del negocio que controla las operaciones críticas

del sistema. La integración con la API de MikroTik es un componente esencial, permitiendo la configuración y monitoreo de dispositivos de red de manera automatizada y eficiente. Además, el diseño y creación de la base de datos en PostgreSQL aseguran un almacenamiento confiable y accesible de los datos de abonados, permitiendo una gestión integral y segura de la información. Este enfoque modular y bien estructurado garantiza que el sistema sea capaz de satisfacer las necesidades actuales y futuras de la empresa, proporcionando una solución de gestión de redes y abonados optimizada y segura.

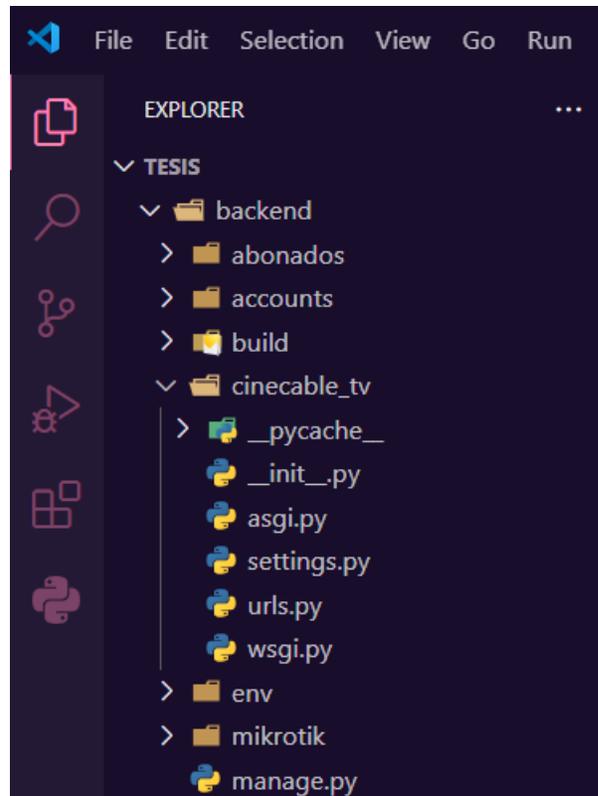
#### ***4.3.1. Configuración Inicial***

La configuración inicial del proyecto implica la creación de un nuevo proyecto Django y la configuración de las aplicaciones necesarias. Este proceso se ilustra en la Figura N° [número]. La estructura del proyecto incluye directorios y archivos esenciales como settings.py, urls.py y wsgi.py, que configuran la aplicación y sus dependencias para asegurar un correcto funcionamiento del sistema.

En la Figura 34 se muestra la estructura principal del proyecto creado en Django. Se puede observar que el proyecto principal, denominado cinicable\_tv, almacena los archivos de configuración y el archivo urls.py, el cual permite el control de las vistas creadas en el sistema. Asimismo, se han desarrollado tres aplicaciones dentro del proyecto: abonados, accounts y mikrotik, cada una encargada de una funcionalidad específica que contribuye al objetivo general del sistema.

## Figura 34

### *Estructura proyecto de Django*



#### **4.3.2. Modelos de datos**

Se definieron varios modelos de datos en Django para representar las entidades principales del sistema, tales como Abonado, Dispositivo y Configuración. Estos modelos están interrelacionados, permitiendo una gestión integral de los datos.

Estos modelos son una parte fundamental de cualquier aplicación Django, ya que definen la estructura y el comportamiento de los datos. En este sistema, se han implementado varios modelos que representan las diferentes entidades y relaciones necesarias para el funcionamiento del sistema.

En la Figura 35 se muestra la definición del modelo Abonado. Este modelo está diseñado para almacenar información sobre los nuevos abonados de la empresa CineCable TV.

**Figura 35***Modelo de abonados en Django*


```

1  from django.db import models
2
3  class Abonado(models.Model):
4      nombres = models.CharField("Nombres", max_length=240)
5      direccion = models.CharField("Dirección", max_length=240)
6      telefono = models.CharField("Teléfono", max_length=20)
7      id_abonado = models.CharField("ID Abonado", max_length=20)
8      registrationDate = models.DateField("Registration Date", auto_now_add=True)
9
10     def __str__(self):
11         return self.nombres

```

En la Figura 36 se puede observar que se define una clase llamada `OntCommand`, que representa un modelo en Django para almacenar información sobre la activación de dispositivos de red (ONT) para nuevos abonados.

- **puerto, ontSN, ip, descripcion, y fsp:** son campos que almacenan datos específicos de la ONT, como el puerto, el número de serie, la dirección IP, una descripción, y la información del puerto de servicio.
- **Plan:** es el campo que almacena el tipo de plan que tiene el abonado, con opciones como "Básico", "Plus", y "Super".
- **Abonado:** es el campo que relaciona este modelo con el modelo `Abonado`, representando al usuario que recibe la ONT.

El método `save` se sobrescribe para que, antes de guardar una instancia del modelo, busque un abonado cuyo ID coincida con la descripción proporcionada y lo asocie con la instancia actual del modelo `OntCommand`.

Este modelo se utiliza para registrar y gestionar los datos de red de los nuevos abonados cuando se les activa la ONT correspondiente.

**Figura 36***Modelo de Django para los datos de red de abonados*

```

1  from django.db import models
2  from abonados.models import Abonado
3
4  class OntCommand(models.Model):
5      PLAN_CHOICES = [
6          ('Basico', 'Básico'),
7          ('Plus', 'Plus'),
8          ('Super', 'Super'),
9      ]
10     puerto = models.CharField(max_length=100)
11     ontSN = models.CharField(max_length=100)
12     ip = models.CharField(max_length=100)
13     descripcion = models.CharField(max_length=255)
14     fsp = models.CharField(max_length=100)
15     plan = models.CharField(max_length=10, choices=PLAN_CHOICES, default='Basico')
16     abonado = models.OneToOneField(Abonado, on_delete=models.SET_NULL, null=True, blank=True, related_name='ont_command')
17
18     def __str__(self):
19         return self.ontSN
20
21     def save(self, *args, **kwargs):
22         abonado = Abonado.objects.filter(id_abonado=self.descripcion).first()
23         if abonado:
24             self.abonado = abonado
25         super().save(*args, **kwargs)

```

También se ha implementado un modelo para registrar las activaciones realizadas a través del sistema el cual se puede observar en la Figura 37. Este modelo cuenta con dos campos: `ont_command`, que es una llave foránea que lo vincula con el modelo `OntCommand`, y `activated_date`, que almacena la fecha y hora en la que se realizó la activación del abonado.

**Figura 37***Modelo de activaciones totales*

```

1  class TotalActivation(models.Model):
2      ont_command = models.ForeignKey(OntCommand, on_delete=models.CASCADE, related_name='activations')
3      activation_date = models.DateTimeField(default=timezone.now)
4
5      def __str__(self):
6          return f"Activation of {self.ont_command.ontSN} on {self.activation_date}"

```

La estructura de estos modelos refleja un diseño cuidadoso que facilita la gestión de abonados, la configuración de dispositivos de red, y la ejecución de comandos, aspectos cruciales en el sistema de gestión de abonados como el que se está desarrollando.

### ***4.3.3. Vistas y controladores***

En el marco de desarrollo de Django, las vistas juegan un papel crucial como intermediarias entre los modelos y las plantillas, encapsulando la lógica de negocio y controlando el flujo de datos. Estas vistas, que en otros frameworks podrían denominarse controladores, son responsables de procesar las solicitudes HTTP, interactuar con los modelos para recuperar o modificar datos, y preparar el contexto necesario para renderizar las respuestas. Django adopta el patrón MVT (Modelo-Vista-Template), donde las vistas asumen gran parte de la responsabilidad que en el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) recaería sobre el controlador. En esta sección, examinaremos las vistas implementadas en el sistema, destacando cómo manejan las diversas funcionalidades requeridas por el sistema de gestión de servicios de telecomunicaciones. Desde la autenticación de usuarios y la gestión de abonados hasta la interacción con dispositivos de red y la ejecución de comandos específicos, las vistas constituyen el núcleo operativo que articula los distintos componentes del backend.

#### ***4.3.3.1. Vistas Abonado***

En la Figura 38 se puede observar la primera vista `abonados_list`, perteneciente a la aplicación de abonados. Esta vista se observa el uso de Django Rest Framework (DRF) para la creación de endpoints API que gestionan la información de los abonados del servicio. Diseñada para manejar solicitudes HTTP GET y POST, la vista facilita tanto la recuperación de listas de abonados como la creación de nuevos registros en el sistema.

Al recibir una solicitud GET, la vista consulta la base de datos para obtener todos los abonados existentes y, mediante el uso de serializadores, transforma estos datos en un formato JSON. Esta operación permite al Frontend acceder a un listado completo de abonados de manera eficiente.

Por otro lado, cuando se trata de una solicitud POST, la vista se encarga de procesar los datos enviados para crear un nuevo abonado. Este proceso incluye la validación de la información recibida, asegurando que cumple con los requisitos establecidos en el modelo de datos. Una vez verificada la validez de los datos, se procede a la creación del nuevo registro en la base de datos. La vista responde con códigos de estado HTTP apropiados, indicando el éxito o fracaso de la operación, lo que facilita el manejo de errores y la retroalimentación en el lado del cliente.

### Figura 38

*Vista de abonados backend*

```
1
2 @api_view(['GET', 'POST'])
3 @permission_classes([permissions.AllowAny])
4 def abonados_list(request): # Cambiamos el nombre de la vista
5     if request.method == 'GET':
6         data = Abonado.objects.all()
7         serializer = AbonadoSerializer(data, context={'request': request}, many=True)
8         return Response(serializer.data)
9
10    elif request.method == 'POST':
11        serializer = AbonadoSerializer(data=request.data)
12        if serializer.is_valid():
13            serializer.save()
14            return Response(status=status.HTTP_201_CREATED)
15        return Response(serializer.errors, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
```

La segunda vista presentada en la Figura 39, `abonados_detail`, complementa la funcionalidad de gestión de abonados al permitir operaciones sobre registros individuales. Esta

vista está diseñada para manejar solicitudes HTTP PUT y DELETE, lo que posibilita la actualización y eliminación de datos de abonados específicos, completando así el espectro de operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) iniciado con la vista `abonados_list`.

La vista comienza intentando recuperar un objeto `Abonado` basándose en una clave primaria (`pk`) proporcionada en la URL. En caso de que el abonado solicitado no exista, la vista maneja el error, devolviendo una respuesta con el código de estado HTTP 404 (NOT FOUND), lo cual es consistente con las convenciones de diseño de APIs RESTful.

Cuando se recibe una solicitud PUT, la vista utiliza el serializador `AbonadoSerializer` para validar y procesar los datos enviados para la actualización. Si los datos son válidos, se procede a guardar los cambios en la base de datos. La respuesta a una actualización exitosa es un código de estado HTTP 204 (NO CONTENT), indicando que la operación se completó satisfactoriamente pero no hay nuevo contenido para enviar al cliente.

Por otro lado, ante una solicitud DELETE, la vista simplemente elimina el objeto abonado de la base de datos y responde también con un código 204, señalando que la acción se llevó a cabo correctamente y no hay información adicional que retornar.

### Figura 39

*Vista encargada de edición y eliminación de abonados*

```
1 @api_view(['PUT', 'DELETE'])
2 @permission_classes([permissions.AllowAny])
3 def abonados_detail(request, pk): # Cambiamos el nombre de la vista
4     try:
5         abonado = Abonado.objects.get(pk=pk)
6     except Abonado.DoesNotExist:
7         return Response(status=status.HTTP_404_NOT_FOUND)
8
9     if request.method == 'PUT':
10        serializer = AbonadoSerializer(abonado, data=request.data, context={'request': request})
11        if serializer.is_valid():
12            serializer.save()
13            return Response(status=status.HTTP_204_NO_CONTENT)
14            return Response(serializer.errors, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
15
16    elif request.method == 'DELETE':
17        abonado.delete()
18        return Response(status=status.HTTP_204_NO_CONTENT)
```

#### ***4.3.3.2. Vistas para la integración con la API de MikroTik.***

En esta sección, se abordará un componente crucial del sistema: las vistas destinadas a la integración con la API de MikroTik. Esta integración representa un puente fundamental entre la aplicación Django y la infraestructura de red, permitiendo una interacción dinámica y programática con el Router MikroTik de la infraestructura de red de la empresa CineCable TV. Las vistas que se mostraran a continuación están diseñadas para facilitar operaciones esenciales como la conexión y desconexión de Router MikroTik, la interacción con Terminales de Línea Óptica (OLT), y la activación de Terminales de Red Óptica (ONT). Estas funcionalidades son críticas para la automatización de procesos de red, la provisión de servicios, y la gestión eficiente de la infraestructura de telecomunicaciones. A través de estas vistas, el sistema desarrollado va a ejecutar comandos remotos, consultar estados, y realizar configuraciones en tiempo real, lo que no solo optimiza las operaciones técnicas, sino que también mejora significativamente la capacidad de respuesta ante las necesidades de los abonados. La implementación de estas vistas subraya la potencia de Django como framework para desarrollar soluciones que trascienden la mera gestión de datos, adentrándose en el control directo de equipos de red sofisticados.

##### **Vista de Conexión al Router**

En la Figura 40 se puede observar la vista `connect_router` la cual establece una conexión segura con los dispositivos MikroTik utilizando la API de Mikrotik. Esta vista recibe solicitudes HTTP POST que contienen las credenciales necesarias para autenticarse en el Router de destino.

Al recibir una solicitud, la vista utiliza un serializador (`RouterConnectionSerializer`) para validar los datos enviados, asegurándose de que cumplan con los requisitos estructurales y de formato esperados. Si los datos son válidos, se extraen el hostname, el nombre de usuario y la contraseña del objeto serializado.

A continuación, la vista intenta establecer una conexión con el Router utilizando la función `connect ()` de la `mikrotik: _api`, la cual es una función de utilidad personalizada que encapsula la lógica de conexión con la API de MikroTik. Esta función recibe los parámetros de autenticación extraídos anteriormente y, si la conexión se realiza con éxito, almacena la referencia a la conexión en una sesión para utilizar dicha conexión en diferentes peticiones HTTP.

Si la conexión se establece correctamente, la vista devuelve una respuesta HTTP 200 (OK). Si ocurre alguna excepción durante el proceso de conexión, la vista maneja el error, devolviendo una respuesta HTTP 400 (BAD REQUEST) junto con un mensaje descriptivo del error.

## Figura 40

### *Vista de conexión al Router*

```

1  @api_view(['POST'])
2  @permission_classes([permissions.AllowAny])
3  def connect_router(request):
4      serializer = RouterConnectionSerializer(data=request.data)
5      if serializer.is_valid():
6          data = serializer.validated_data
7          hostname = data['hostname']
8          username = data['username']
9          password = data['password']
10         port = data.get('port', 22)
11
12         response_connect = mikrotik_api.connect(hostname, username, password, port)
13         if "error" in response_connect:
14             return Response(response_connect, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
15
16         # Almacenar información de conexión en la sesión
17         request.session['router_connected'] = True
18         request.session['router_info'] = {
19             'hostname': hostname,
20             'username': username,
21             'password': password,
22             'port': port
23         }
24
25         return Response(response_connect, status=status.HTTP_200_OK)
26     else:
27         return Response(serializer.errors, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)

```

## Vista de desconexión del Router

A continuación, en la Figura 41 se muestra la vista "disconnect\_router". Esta vista se encarga de manejar la desconexión del sistema del Router.

Como primer paso, se hace uso de la función disconnect () de la api de MikroTik, si la operación de cierre de conexión es exitosa, la vista devuelve una respuesta HTTP 200 (OK). Sin embargo, si ocurre algún error durante el proceso de cierre de conexión, la vista devuelve una respuesta HTTP 400 (BAD REQUEST).

Finalmente se limpia la información de conexión de la sesión creada en la vista de conexión del Router.

### Figura 41

*Vista de desconexión del Router*

```
1 @api_view(['POST'])
2 @permission_classes([permissions.AllowAny])
3 def disconnect_router(request):
4     response = mikrotik_api.disconnect()
5     if "error" in response:
6         return Response(response, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
7     else:
8         # Limpiar información de conexión de la sesión
9         request.session['router_connected'] = False
10        request.session.pop('router_info', None)
11        return Response(response, status=status.HTTP_200_OK)
```

## Vista de búsqueda de ONT sin activar

En la Figura 42 se muestra la vista de búsqueda de ONTs que se encuentran en la red y que aún no han sido activadas. Esta vista permite recibir solicitudes de tipo POST y utiliza un serializador para validar los datos de entrada. Si los datos son válidos, la vista intenta conectar con una API de MikroTik utilizando la información de sesión almacenada al momento de la

primera conexión con el Router. Si la conexión es exitosa, se ejecuta una lista de comandos predefinidos.

Los comandos predefinidos permiten realizar la conexión a la OLT de la red de la empresa. Posteriormente, el sistema entra en estado de configuración y se envía el comando que permite visualizar las ONTs sin activar, enviando esta información al Frontend.

## Figura 42

*Vista de búsqueda de ONTS sin activar*

```

1  @api_view(['POST'])
2  @permission_classes([permissions.AllowAny])
3  def find_onts(request):
4      serializer = CommandSerializer(data=request.data)
5      if serializer.is_valid():
6          data = serializer.validated_data
7          ip = data['ip']
8          username = data['username']
9          password = data['password']
10
11         if not mikrotik_api.is_connected():
12             # Reconectar usando la información almacenada en la sesión
13             router_info = request.session.get('router_info', {})
14             response_connect = mikrotik_api.connect(
15                 router_info['hostname'],
16                 router_info['username'],
17                 router_info['password'],
18                 router_info['port']
19             )
20             if "error" in response_connect:
21                 return Response(response_connect, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
22
23         commands = [
24             (f"/system ssh {ip} user={username}", 5),
25             (password, 2),
26             ("enable", 0.5),
27             ("config", 0.5),
28             ("display ont autofind all", 1),
29             (" ", 0.5),
30         ]

```

## Vista activación de ONT

Luego que se ha detectado y seleccionado la ONT del abonado nuevo el siguiente paso es el envío de los comandos que permiten la activación del dispositivo del abonado para esto se ha desarrollado la vista de Django que se puede observar en la Figura 43 llamada `execute_ont_commands`. Esta vista se encarga de ejecutar una serie de comandos para configurar una ONT en el Router.

Primero, verifica si hay una conexión API activa almacenada en sesión. Si no hay conexión, devuelve una respuesta HTTP 400 (BAD REQUEST).

Luego, intenta extraer los datos necesarios de la solicitud, como el puerto, el número de serie de la ONT, la IP y la descripción. Extrae también la parte necesaria del identificador del puerto (fsp) y el último octeto de la IP para preparar los comandos.

A continuación, se construye varios comandos para ejecutar en el Router. Estos comandos incluyen añadir la ONT, configurar la VLAN nativa, salir del modo de configuración y configurar el puerto de servicio.

### Figura 43

*Vista activación de ONTS*

```

1  @api_view(['POST'])
2  @permission_classes([permissions.AllowAny])
3  def execute_ont_commands(request):
4      if not mikrotik_api.is_connected():
5          # Reconectar usando la información almacenada en la sesión
6          router_info = request.session.get('router_info', {})
7          response_connect = mikrotik_api.connect(
8              router_info['hostname'],
9              router_info['username'],
10             router_info['password'],
11             router_info['port']
12         )
13         if "error" in response_connect:
14             return Response(response_connect, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
15
16     try:
17         data = request.data
18         ontSN = data['ontSN']
19         ip = data['ip']
20         descripcion = data['descripcion']
21         fsp = data['fsp']
22         plan = data['plan']
23
24         tarjeta = '/'.join(fsp.split('/')[2])
25         puerto_number = fsp.split('/')[1]
26         ip_octet = int(ip.split('.')[3]) - 1
27
28         service = 3841 + (ip_octet - 1)
29
30         plan_params = {
31             'Basico': {'traffic_table': 8, 'lineprofile_id': 2},
32             'Plus': {'traffic_table': 9, 'lineprofile_id': 3},
33             'Super': {'traffic_table': 10, 'lineprofile_id': 4}
34         }
35
36         plan_config = plan_params.get(plan, plan_params['Basico'])
37

```

### Vista para mostrar datos de red de los abonados

Para mostrar la información de red asociada a un abonado, se creó la vista que se muestra en la Figura 44 misma que obtiene los datos almacenados en la base de datos durante la creación de abonados y la activación de sus dispositivos de red. Una vez recuperada la información, esta se envía al Frontend para ser mostrada en un componente de React. La vista devuelve datos como el puerto, la serie de la ONT del usuario, la IP, el plan, entre otros.

#### Figura 44

*Vista datos de red de abonados*



```
1 class OntCommandDetailView(APIView):
2     permission_classes = [AllowAny] # Añadir permiso AllowAny
3
4     def get(self, request, id_abonado):
5         ont_command = get_object_or_404(OntCommand, abonado__id_abonado=id_abonado)
6         data = {
7             'puerto': ont_command.puerto,
8             'ontSN': ont_command.ontSN,
9             'ip': ont_command.ip,
10            'descripcion': ont_command.descripcion,
11            'fsp': ont_command.fsp,
12            'plan': ont_command.plan,
13        }
14        return Response(data)
```

### Vista para mostrar datos de red de los abonados

En la Figura 45 se muestra la vista que envía al Frontend los datos de las activaciones realizadas a través del sistema. Además de los datos de activación, se envían los detalles de la ONT activada en el momento específico. Esto es posible porque el modelo de activaciones está conectado al modelo de datos de ONT. Esta información es crucial, ya que permite verificar todas las activaciones realizadas.

## Figura 45

### Vista de total de activaciones

```

1  @api_view(['GET'])
2  @permission_classes([permissions.AllowAny])
3  def total_activations(request):
4      try:
5          activations = TotalActivation.objects.select_related('ont_command').all()
6
7          activations_data = []
8          for activation in activations:
9              activations_data.append({
10                 'ontSN': activation.ont_command.ontSN,
11                 'fsp': activation.ont_command.fsp,
12                 'activation_date': activation.activation_date
13             })
14
15         total_activations = activations.count()
16         last_activation_date = activations.order_by('-activation_date').first().activation_date if activations else None
17
18         return Response({
19             'total_activations': total_activations,
20             'last_activation_date': last_activation_date,
21             'ont_details': activations_data
22         }, status=status.HTTP_200_OK)
23     except Exception as e:
24         return Response({"error": str(e)}, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
25

```

#### 4.3.4 Serializadores

En el desarrollo del sistema de manejo de abonados, los serializadores juegan un papel fundamental en la conversión de datos complejos, como los tipos de datos de consulta y los datos de modelos de Django, en tipos de datos primitivos de Python que luego pueden ser renderizados en JSON, XML o cualquier otro tipo de contenido. Los serializadores programados que se pueden observar en la Figura 46 también proporcionan validación de datos y simplifican el proceso de deserialización, es decir, la conversión de datos de tipos primitivos en tipos de datos complejos. En esta sección, se presentan los serializadores utilizados en el backend de la aplicación, junto con sus funcionalidades específicas. En el código presentado en la figura, se hace uso del framework `rest_framework` para implementar los serializadores. A continuación, se muestran las capturas del código correspondiente a los serializadores implementados.

**Figura 46***Serializadores del sistema*

```

1  from rest_framework import serializers
2
3  class RouterConnectionSerializer(serializers.Serializer):
4      hostname = serializers.CharField(max_length=255)
5      username = serializers.CharField(max_length=255)
6      password = serializers.CharField(max_length=255)
7
8  class CommandSerializer(serializers.Serializer):
9      ip = serializers.CharField(max_length=255)
10     username = serializers.CharField(max_length=255)
11     password = serializers.CharField(max_length=255)
12
13  class OntCommandSerializer(serializers.Serializer):
14     puerto = serializers.CharField(max_length=100)
15     ontSN = serializers.CharField(max_length=100)
16     ip = serializers.CharField(max_length=100)
17     descripcion = serializers.CharField(max_length=255)
18     fsp = serializers.CharField(max_length=100)

```

**4.3.5. Urls y Enrutamiento**

Otro componente que se debe desarrollar para un correcto funcionamiento del backend del sistema es el enrutamiento y la configuración de Urls. En Django, el enrutamiento se encarga de dirigir las solicitudes HTTP a las vistas correspondientes, permitiendo así la ejecución de funciones específicas en respuesta a las diferentes rutas URL. Utilizando el archivo urls.py, se definen las rutas que la aplicación reconoce y las vistas que deben manejar cada una de estas rutas. En esta sección, se presentan las configuraciones de Urls y enrutamiento utilizadas en el backend del sistema, mostrando cómo se organizan las rutas y cómo se asocian con las vistas correspondientes.

**Urls app MikroTik**

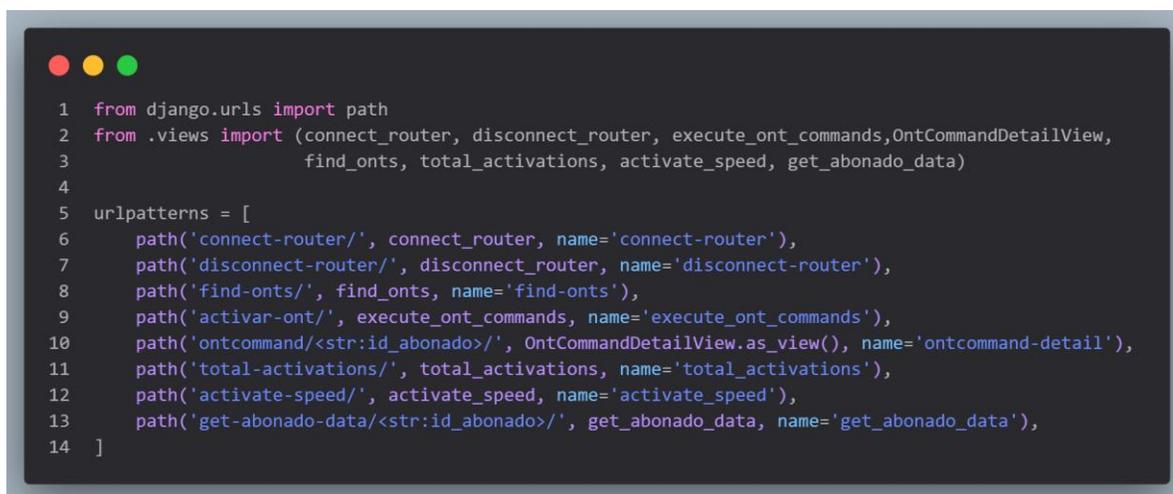
En la Figura 47 se muestra el archivo en donde se definen las rutas URL que serán manejadas por diferentes funciones de vista. Específicamente, se establecen las rutas para

conectar y desconectar el Router, enviar comandos al Router, seleccionar y activar ONTs. Cada ruta se asocia con una vista correspondiente que maneja la lógica de la operación.

De esta manera, el archivo `urls.py` organiza y dirige las solicitudes HTTP entrantes a las funciones adecuadas, facilitando la comunicación y la gestión del Router Mikrotik.

## Figura 47

*Urls relacionadas al manejo del Router*



```

1  from django.urls import path
2  from .views import (connect_router, disconnect_router, execute_ont_commands, OntCommandDetailView,
3                      find_onts, total_activations, activate_speed, get_abonado_data)
4
5  urlpatterns = [
6      path('connect-router/', connect_router, name='connect-router'),
7      path('disconnect-router/', disconnect_router, name='disconnect-router'),
8      path('find-onts/', find_onts, name='find-onts'),
9      path('activar-ont/', execute_ont_commands, name='execute_ont_commands'),
10     path('ontcommand/<str:id_abonado>/', OntCommandDetailView.as_view(), name='ontcommand-detail'),
11     path('total-activations/', total_activations, name='total_activations'),
12     path('activate-speed/', activate_speed, name='activate_speed'),
13     path('get-abonado-data/<str:id_abonado>/', get_abonado_data, name='get_abonado_data'),
14 ]

```

## Urls principales del Backend

El código presentado en la Figura 48 define las rutas URL principales que dirigen las solicitudes entrantes a las aplicaciones correspondientes dentro del proyecto Django. Además, es el punto central donde se incluyen las rutas de las diferentes aplicaciones, como la aplicación mikrotik, mediante la función `include`. Esto permite que cada aplicación mantenga su propio archivo `urls.py` con sus rutas específicas, mientras que el archivo `urls.py` principal organiza y consolida todas las rutas del proyecto.

En el contexto del sistema web que se está desarrollando al utilizar un Frontend en React, el archivo `urls.py` también es el encargado gestionar la integración y enrutamiento hacia las vistas del Frontend. Esta integración asegura que tanto el backend, desarrollado en Django, como

el Frontend, desarrollado en React, funcionen juntos de manera cohesiva, proporcionando una interfaz de usuario fluida y eficiente.

## Figura 48

### *Urls principales del sistema*

```

1  from django.urls import path, include, re_path
2  from django.views.generic import TemplateView
3  from rest_framework.routers import DefaultRouter
4  from abonados import views
5
6  router = DefaultRouter()
7  urlpatterns = [
8      path('auth/', include('djoser.urls')),
9      path('auth/', include('djoser.urls.jwt')),
10     re_path(r'^api/abonados/$', views.abonados_list),
11     re_path(r'^api/abonados/([0-9])$', views.abonados_detail),
12     path('abonados/', TemplateView.as_view(template_name='index.html')),
13     path('api/router/', include('mikrotik.urls')),
14 ]
15
16
17 urlpatterns += [re_path(r'^.*', TemplateView.as_view(template_name='index.html'))]
18

```

## 4.4. Programación del Frontend

El desarrollo del Frontend de la aplicación se llevó a cabo utilizando React, una biblioteca de JavaScript ampliamente utilizada para construir interfaces de usuario. El objetivo principal fue crear una interfaz de usuario intuitiva y amigable que permita a los usuarios interactuar con el sistema de manera eficiente. Además, se implementaron funcionalidades clave para el manejo y configuración de abonados. Para gestionar el estado global de la aplicación, como la autenticación de usuarios y la conexión con el Router, se utilizó Redux, una biblioteca de gestión de estado predecible para aplicaciones JavaScript. Esta combinación de tecnologías permitió desarrollar una interfaz dinámica y responsiva, facilitando una experiencia de usuario optimizada y una gestión eficiente de las interacciones con el backend.

#### ***4.4.1. Creación de la interfaz de usuario con React.***

##### ***4.4.1.1 Estructura del Proyecto:***

La estructura del proyecto Frontend del Sistema de Manejo y Configuración de Abonados mostrada en la Figura 49 está diseñada para ser clara y organizada, facilitando tanto el desarrollo como el mantenimiento del sistema. En la carpeta principal del proyecto, denominada Frontend, se encuentran varias subcarpetas importantes que contienen los distintos elementos necesarios para construir la interfaz de usuario con React.

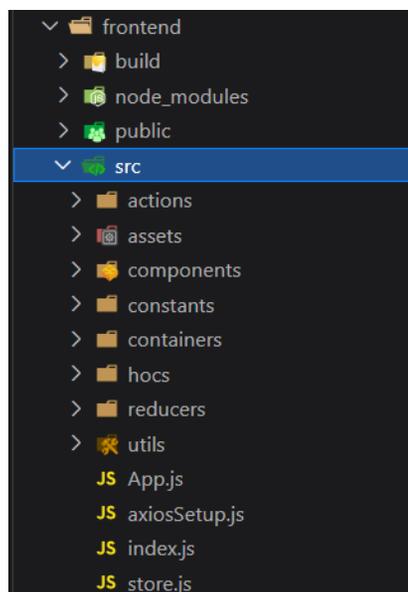
Dentro de Frontend, se destacan las siguientes subcarpetas:

- **build:** Contiene los archivos generados que estarán listos para su despliegue en un entorno de producción.
- **node\_modules:** Incluye todas las bibliotecas y dependencias que el proyecto necesita para funcionar correctamente.
- **public:** Almacena archivos públicos que son accesibles directamente desde el navegador, como el archivo HTML principal.
- **src:** Es la carpeta principal donde se encuentra el código fuente de la aplicación. Dentro de src, se organizan los distintos componentes y funcionalidades en varias subcarpetas, cada una con un propósito específico

Al mantener esta estructura, se busca asegurar que el proyecto sea fácilmente navegable y que cada elemento esté ubicado en un lugar lógico, lo que facilita tanto el desarrollo actual como futuras expansiones y mantenimientos del sistema.

**Figura 49**

*Estructura del Frontend*



#### ***4.4.1.2. Componentes Principales***

Dentro de los componentes principales del Frontend se tienen los archivos Layout.js y App.js los cuales se van a mostrar a continuación.

El primer archivo contiene el componente principal de la estructura visual del sistema. Su función es actuar como un contenedor o plantilla que renderizará los diferentes componentes hijos (children) dependiendo de la ruta actual. Además, se incluyen elementos comunes como la barra de navegación (Navbar), el encabezado (Header) y el pie de página (Footer) que se mostrarán en todas las vistas del sistema.

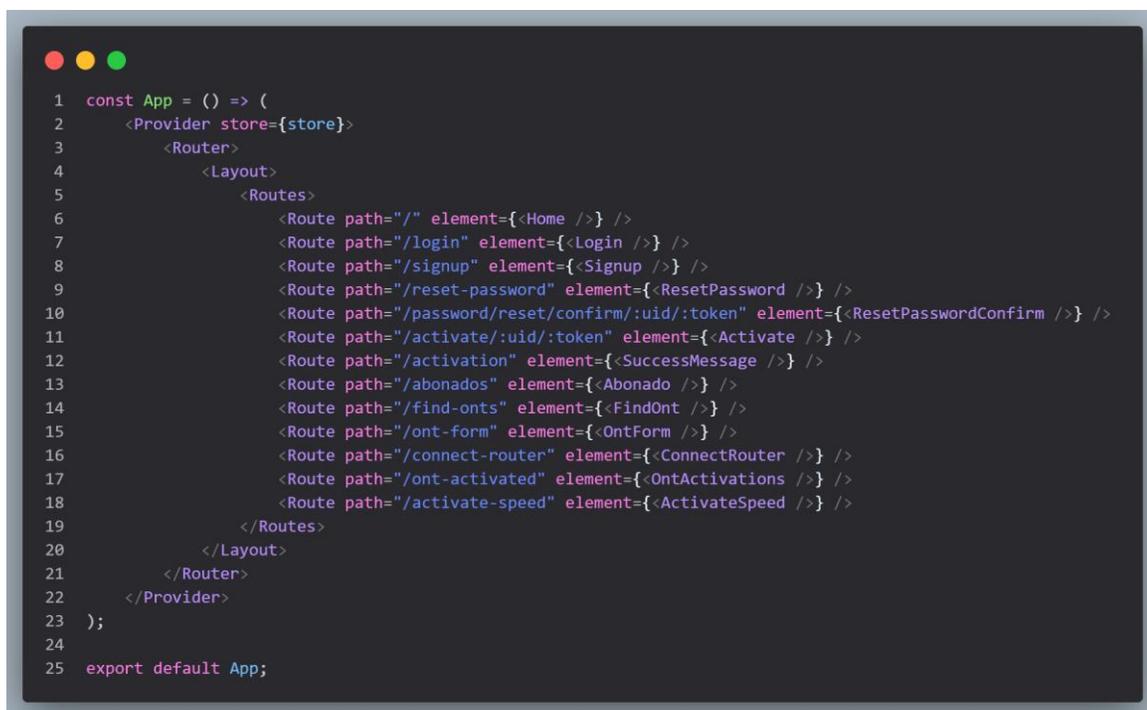
El componente Layout que se observa en la Figura 50 también se encarga de manejar la autenticación y la carga del usuario al montar el componente, lo cual es fundamental para controlar el acceso y mostrar contenido personalizado según el estado de autenticación del usuario.

**Figura 50***Componente Layout*

```
1  const Layout = ({ checkAuthenticated, load_user, children }) => {
2    useEffect(() => {
3      const fetchData = async () => {
4        await checkAuthenticated();
5        await load_user();
6      };
7      fetchData();
8    }, [checkAuthenticated, load_user]);
9
10   return (
11     <div>
12       <Navbar />
13       <Header />
14       {children}
15       <Footer />
16     </div>
17   );
18 };
19
20 export default connect(null, { checkAuthenticated, load_user })(Layout);
```

El segundo archivo desarrollado contiene el componente principal del sistema, `AppContent`, que es responsable de definir y renderizar las diferentes rutas y vistas de la aplicación. Su función principal es actuar como un enrutador, determinando qué componente se debe mostrar según la ruta actual de la aplicación.

Dentro de `AppContent`, se hizo la definición de todas las rutas de la aplicación, como `"/connect-router"`, `"/abonado"`, `"/login"`, `"/signup"`, `"/reset-password"`, entre otras. Cada ruta está asociada con un componente específico que se renderizará cuando se acceda a esa ruta.

**Figura 51***Componente Principal del Frontend*


```

1  const App = () => (
2    <Provider store={store}>
3      <Router>
4        <Layout>
5          <Routes>
6            <Route path="/" element={<Home />} />
7            <Route path="/login" element={<Login />} />
8            <Route path="/signup" element={<Signup />} />
9            <Route path="/reset-password" element={<ResetPassword />} />
10           <Route path="/password/reset/confirm/:uid/:token" element={<ResetPasswordConfirm />} />
11           <Route path="/activate/:uid/:token" element={<Activate />} />
12           <Route path="/activation" element={<SuccessMessage />} />
13           <Route path="/abonados" element={<Abonado />} />
14           <Route path="/find-onts" element={<FindOnt />} />
15           <Route path="/ont-form" element={<OntForm />} />
16           <Route path="/connect-router" element={<ConnectRouter />} />
17           <Route path="/ont-activated" element={<OntActivations />} />
18           <Route path="/activate-speed" element={<ActivateSpeed />} />
19         </Routes>
20       </Layout>
21     </Router>
22   </Provider>
23 );
24
25 export default App;

```

Ambos componentes son clave en la arquitectura de un sistema desarrollado en React, ya que trabajando juntos logran proporcionar una experiencia de usuario fluida y segura.

#### **4.4.2. Diseño de una interfaz de usuario intuitiva y amigable.**

El diseño de la experiencia de usuario (UX) es un aspecto crucial para garantizar que los técnicos de Cinecable TV puedan interactuar con el sistema de manera eficiente y sin dificultades. En esta sección, se detalla cómo se ha implementado una interfaz de usuario que no solo es visualmente atractiva, sino también funcional y fácil de usar. Se describen los componentes visuales clave, como formularios, botones y una barra de navegación. Además, se explica cómo se han aplicado técnicas de diseño responsivo para asegurar que la interfaz se adapte adecuadamente a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla. A través de estos

elementos, el sistema ofrece una navegación intuitiva y accesible, mejorando la productividad y satisfacción de los usuarios finales.

#### 4.4.2.1. *Navbar del sistema*

En el desarrollo de la interfaz de usuario del Sistema de Manejo y Configuración de Abonados, se ha puesto especial énfasis en la creación de una experiencia de usuario intuitiva y amigable. La barra de navegación es un componente crucial para facilitar la navegación dentro de la aplicación. En la Figura 52, se puede observar el código correspondiente a la definición de los enlaces de navegación para usuarios invitados (`guestLinks`) y usuarios autenticados (`authLinks`). Esta distinción asegura que cada tipo de usuario acceda a las funcionalidades pertinentes de manera clara y directa, mejorando así la usabilidad.

### Figura 52

*Definición de links de invitados y autenticados*



```

1  const guestLinks = () => (
2    <>
3    <li className='nav-item'>
4      <Link className='nav-link btn btn-outline-primary mx-2' to='/login'>Iniciar Sesión</Link>
5    </li>
6    <li className='nav-item'>
7      <Link className='nav-link btn btn-primary mx-2' to='/signup'>Registrarse</Link>
8    </li>
9    </>
10 );
11
12 const authLinks = () => (
13 <>
14 <li className='nav-item'>
15 <Link className='nav-link btn btn-outline-primary mx-2' to='/ont-activated'>Ont's activadas</Link>
16 </li>
17 <li className='nav-item'>
18 <Link className='nav-link btn btn-outline-primary mx-2' to='/abonados'>Manejo Abonados</Link>
19 </li>
20 <li className='nav-item'>
21 <a className='nav-link btn btn-primary mx-2' href='#!' onClick={logout_user}>Cerrar Sesión</a>
22 </li>
23 </>
24 );

```

De igual forma en la imagen 53 muestra el código que estructura la barra de navegación (`navbar`). Se utiliza el marco de trabajo Bootstrap para garantizar que la barra de navegación sea

responsiva, adaptándose automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos. Esto es fundamental para proporcionar una experiencia de usuario consistente, ya sea que los técnicos de Cinecable TV accedan al sistema desde una computadora de escritorio, una tableta o un teléfono móvil.

### Figura 53

#### *Construcción de la barra de navegación*

```
1   return (
2     <Fragment>
3     <nav className='navbar navbar-expand-lg navbar-light bg-light navbar-custom'>
4       <div className='container'>
5         <Link className='navbar-brand' to='/'>
6           Sistema Cinecable
7         </Link>
8         <button
9           className='navbar-toggler'
10          type='button'
11          data-bs-toggle='collapse'
12          data-bs-target='#navbarNav'
13          aria-controls='navbarNav'
14          aria-expanded='false'
15          aria-label='Toggle navigation'
16        >
17          <span className='navbar-toggler-icon'></span>
18        </button>
19        <div className='collapse navbar-collapse' id='navbarNav'>
20          <ul className='navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0'>
21            {isAuthenticated && authLinks()}
22          </ul>
23          <ul className='navbar-nav ms-auto'>
24            {!isAuthenticated && guestLinks()}
25          </ul>
26        </div>
27      </div>
28    </nav>
29    {redirect && <Navigate to='/' replace={true} />}
30  </Fragment>
31  );
32  };
33
34  const mapStateToProps = state => ({
35    isAuthenticated: state.auth.isAuthenticated
36  });
```

Además, se ha implementado una lógica que muestra diferentes enlaces según el estado de autenticación del usuario, lo que no solo mejora la seguridad sino también la simplicidad de uso. Por ejemplo, los usuarios no autenticados ven opciones para iniciar sesión o registrarse, mientras que los usuarios autenticados tienen acceso a funcionalidades específicas como la gestión de abonados o la consulta de ONTs activadas.

En conjunto, estos elementos aseguran que la interfaz de usuario sea intuitiva, accesible y fácil de navegar, proporcionando una experiencia eficiente y agradable para todos los usuarios del sistema.

#### ***4.4.2.2. Pantallas y Formularios del sistema***

En esta sección, se presentan las distintas pantallas y formularios que conforman el Sistema de Manejo y Configuración de Abonados. Cada pantalla ha sido diseñada para garantizar una experiencia de usuario fluida e intuitiva, facilitando la gestión y configuración de abonados por parte de los técnicos de Cinecable TV. A continuación, se detallan las funcionalidades y elementos visuales de cada una de estas interfaces, demostrando cómo se integran para ofrecer una solución completa y eficaz. Estas pantallas incluyen formularios de registro, inicio de sesión, administración de abonados, y configuraciones de dispositivos de red, todos diseñados para ser accesibles y fáciles de usar.

#### **Conexión al Router**

En la Figura 54, se muestra la pantalla de conexión al Router, donde se presenta un formulario para ingresar el hostname (IP del router), el usuario y la contraseña. Al hacer clic en el botón de conectar, se envía una solicitud al backend para realizar la conexión. Si la conexión es exitosa, el usuario es redirigido a la pantalla de inicio, desde donde puede acceder a las demás páginas del sistema. Además, se puede observar un encabezado (header) con tres botones: dos que ayudan al manejo y configuración de abonados y un tercero que se lo utiliza para cerrar la sesión del sistema.

## Figura 54

### *Pantalla de Conexión al Router*

Sistema Cinicable    ONTS ACTIVADAS    MANEJO ABONADOS    CERRAR SESIÓN

**Sistema de manejo de abonados**  
CINECABLE TV

**Conectar al Router**  
Ingrese los detalles del router para conectarse

Hostname

Username

Password

Conectar

### **Pantalla de Inicio sin iniciar sesión**

La siguiente pantalla que se muestra en la Figura 55 es la de inicio, a la cual se puede acceder una vez que se ha realizado la conexión exitosa al Router. Es importante mencionar que esta pantalla presenta un encabezado (header) con solo los botones de Iniciar Sesión y Registrarse, ya que aún no se ha iniciado sesión. Por este motivo, no se puede acceder a las demás páginas y funcionalidades del sistema.

## Figura 55

### *Página de Inicio sin iniciar sesión*

Sistema Cinicable    INICIAR SESIÓN    REGISTRARSE

**Sistema de manejo de abonados**  
CINECABLE TV

**Ingreso al Sistema**  
Sistema de manejo y configuración de abonados de Cinicable TV

Click en el boton de Inicio de Sesion

Iniciar sesión

## Pantalla mostrada al iniciar sesión

Tras un inicio de sesión exitoso, la pantalla principal que se muestra es la de manejo de abonados, misma que presenta diversas opciones relacionadas con la configuración y gestión de abonados. Como se aprecia en la Imagen 56, la interfaz ofrece funcionalidades clave:

La opción "Manejo de Abonados" redirige a una página dedicada donde se pueden realizar operaciones esenciales como crear, editar y eliminar registros de abonados.

En la parte superior de la interfaz, se ubican estratégicamente los botones de "Cerrar Sesión", proporcionando un acceso rápido para finalizar la sesión del usuario. Esta disposición garantiza un control seguro y eficaz de la sesión y la conectividad.

Esta estructura intuitiva de la interfaz permite una navegación fluida y un manejo eficiente de las tareas relacionadas con la gestión de abonados y la configuración de red, optimizando así el flujo de trabajo del usuario del sistema.

## Figura 56

*Página mostrada al iniciar sesión*

The screenshot displays the 'Sistema Cinecable' dashboard. At the top, there is a navigation bar with three buttons: 'ONTS ACTIVADAS', 'MANEJO ABONADOS', and 'CERRAR SESIÓN'. Below this, the main header area contains the 'Sistema de manejo de abonados' title and the 'CINECABLE TV' logo. The central part of the dashboard features a table with the following data:

Nombres	Dirección	Teléfono	ID Abonado	Registration	Estado	Datos Red	Acciones
Marlon Ortiz	Tulcan	0997187727	292605	2024-07-19	Activado	Datos Red	Editar Eliminar

Below the table, there is a 'Crear Nuevo' button. At the bottom of the dashboard, there is a footer with the text: '© 2024 UTN. Todos los derechos reservados. Desarrollado Marlon Ortiz'.

## **Lista de abonados**

La Figura 57 presenta la pantalla de gestión de abonados, una interfaz integral que centraliza las operaciones relacionadas con los abonados registrados en el sistema. Esta página ofrece una visión completa de los abonados registrados, mostrando sus datos relevantes de manera organizada y accesible.

La funcionalidad de esta interfaz abarca todo el ciclo de vida de los registros de abonados:

**Visualización:** Permite consultar de forma rápida y eficiente la información de los abonados ya registrados en el sistema.

**Registro:** Facilita la incorporación de nuevos abonados mediante un proceso intuitivo de ingreso de datos.

**Modificación:** Ofrece la capacidad de actualizar la información de los abonados existentes, asegurando que los datos se mantengan precisos y al día.

**Eliminación:** Proporciona la opción de dar de baja a los abonados del sistema cuando sea necesario.

Esta pantalla actúa como un centro de control para la administración de la base de abonados, permitiendo una gestión ágil y eficaz. Su diseño intuitivo y sus funcionalidades completas hacen de esta interfaz una herramienta esencial para mantener actualizada y precisa la información de los abonados.

**Figura 57**

*Página de manejo de abonados*

The screenshot shows the 'Sistema Cinecable' dashboard. At the top, there are navigation buttons for 'MANEJO ABONADOS' and 'CERRAR SESIÓN'. The main header features the 'CINECABLE TV' logo and the title 'Sistema de manejo de abonados'. Below this is a table with the following data:

Nombres	Dirección	Teléfono	ID Abonado	Registration	Estado	Datos Red	Acciones
Marlon Ortiz Montalvo	Huaca	0997187727	282526	2024-07-13	Activado	Datos Red	Editar Eliminar

Below the table is a 'Crear Nuevo' button. At the bottom, there is a footer with the text: '© 2024 UTN. Todos los derechos reservados. Desarrollado Marlon Ortiz'.

### Crear nuevo abonado

Para la creación de Abonados se muestra un formulario en la Figura 58, el formulario nos solicita los datos necesarios para el registro de abonados dentro del sistema, una vez que se proporcionan los datos son enviados para registrarlos en la base de datos del sistema.

**Figura 58**

*Formulario para crear abonados*

The screenshot shows a form titled 'Crear nuevo abonado'. The form contains the following fields and values:

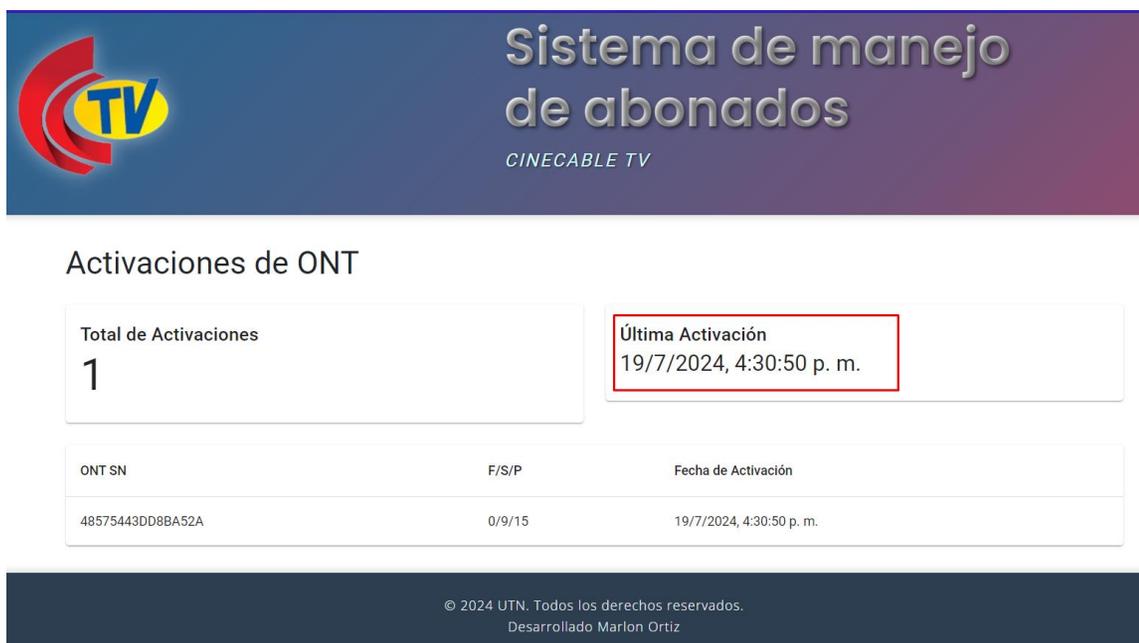
- Nombres: Marlon Ortiz
- Dirección: Huaca
- Teléfono: 0997187726
- ID Abonado: HUA565

At the bottom of the form is an 'Enviar' button, which is highlighted with a red arrow.

La pantalla mostrada en la Figura 59 permite visualizar las ONTs que han sido activadas mediante el sistema desarrollado. En esta página se puede observar el total de dispositivos activados, la fecha y hora de la última activación, así como una lista con los datos de todas las ONTs activadas.

### Figura 59

*Página de visualización de ONTs activadas*



The screenshot displays the 'Sistema de manejo de abonados' interface for CINECABLE TV. It features a header with the logo and title. Below the header, the section 'Activaciones de ONT' is shown. This section includes two summary cards: 'Total de Activaciones' with a value of 1, and 'Última Activación' with the date and time 19/7/2024, 4:30:50 p. m. Below these cards is a table listing the active ONTs.

ONT SN	F/S/P	Fecha de Activación
48575443DD8BA52A	0/9/15	19/7/2024, 4:30:50 p. m.

At the bottom of the page, there is a footer with the text: © 2024 UTN. Todos los derechos reservados. Desarrollado Marlon Ortiz.

#### 4.4.3. Funcionalidades para el manejo y configuración de abonados.

En esta sección se describen las funcionalidades implementadas para el manejo y configuración de abonados, desarrolladas principalmente en el Frontend utilizando React. Estas funcionalidades permiten la interacción con los endpoints del backend para realizar operaciones como la creación, edición, eliminación y visualización de abonados. A través de componentes de React y el uso de Redux para la gestión del estado, se garantiza una experiencia de usuario fluida y eficiente. La comunicación con el backend se realiza mediante solicitudes HTTP, asegurando que los cambios realizados en la interfaz de usuario se reflejen en la base de datos del sistema.

### *Conexión a OLT*

Para realizar la conexión con la OLT de la red de telecomunicaciones de la empresa se realizó el código que se muestra en la Figura 60 el cual es un componente de React llamado FindOnt, que permite enviar comandos al Router. Este componente utiliza el hook useState para manejar el estado del formulario, donde se almacenan el IP, nombre de usuario y contraseña de la OLT. Al enviar el formulario, se previene el comportamiento predeterminado del navegador y se construye la solicitud para enviar los datos al backend mediante una llamada axios.post. Si la solicitud es exitosa, se actualiza el estado de las ONTs obtenidas desde la respuesta del servidor. En caso de error, se registran los detalles en la consola para su revisión. Este componente es crucial para la interacción del usuario con el sistema, permitiendo la configuración y el manejo de los comandos que se envían al Router de manera eficiente.

### **Figura 60**

*Componente que permite buscar ONTs sin activar*

```

1  const FindOnt = () => {
2    const [formData, setFormData] = useState({
3      ip: '',
4      username: '',
5      password: ''
6    });
7    const [onts, setOnts] = useState([]);
8    const [showForm, setShowForm] = useState(true);
9    const { ip, username, password } = formData;
10   const navigate = useNavigate();
11
12   const onChange = e => setFormData({ ...formData, [e.target.name]: e.target.value });
13
14   const onSubmit = async e => {
15     e.preventDefault();
16     const config = {
17       headers: {
18         'Content-Type': 'application/json'
19       }
20     };
21
22     const body = JSON.stringify({ ip, username, password });
23
24     try {
25       const res = await axios.post('http://localhost:8000/api/router/find-onts/', body, config);
26       console.log(res.data);
27       if (res.status === 200) {
28         setOnts(res.data.onts);
29         setShowForm(false); // Oculta el formulario después de recibir ONTs
30       }
31     } catch (err) {
32       console.error(err.response.data);
33     }
34   };

```

### *Activación de ONT*

Como último paso dentro del proceso de activación de un nuevo abonado se tiene la función de activación de la ONT perteneciente a dicho abonado para lo cual se realizó el código mostrado en la Figura 61 la cual muestra un componente de React llamado `OntForm`, que fue diseñado para gestionar la activación de una ONT. Este componente utiliza React Router para acceder a los datos de la ubicación actual, incluyendo el puerto, el número de serie de la ONT (`ontSN`) y el identificador de la interfaz (`fsp`). Inicializa el estado del formulario con estos valores y permite al usuario ingresar una dirección IP, una descripción adicional y seleccionar el plan contratado por el abonado.

Cuando el formulario se envía, la función `onSubmit` se realiza una solicitud POST al backend con los datos del formulario. Si la solicitud es exitosa, el usuario es redirigido a una página de éxito. En caso de error, se muestra un mensaje de error en la consola. Este componente es esencial para la configuración de ONTs, proporcionando una interfaz intuitiva para que los usuarios ingresen la información necesaria y gestionen la activación de los dispositivos.

## Figura 61

### Componente para activación de ONTs

```

1  const OntForm = () => {
2    const navigate = useNavigate();
3    const location = useLocation();
4    const selectedOnt = location.state?.selectedOnt || {};
5
6    const [formData, setFormData] = useState({
7      ontSN: selectedOnt.ont_SN || '',
8      ip: '',
9      descripcion: '',
10     fsp: selectedOnt['F/S/P'] || '',
11     plan: 'Basico', // Valor por defecto
12   });
13
14   const [loading, setLoading] = useState(false);
15
16   const onChange = e => {
17     console.log('onChange called:', e.target.name, e.target.value);
18     setFormData({ ...formData, [e.target.name]: e.target.value });
19   };
20
21   const onSubmit = async e => {
22     e.preventDefault();
23     setLoading(true);
24     try {
25       const res = await axios.post('http://localhost:8000/api/router/activar-ont/', formData);
26       console.log(res.data);
27       if (res.status === 200) {
28         navigate('/activation');
29       }
30     } catch (err) {
31       console.error(err.response.data);
32     } finally {
33       setLoading(false);
34     }
35   };

```

## 4.5 Integración Backend – Frontend

La integración entre el backend y el Frontend es una parte crucial del desarrollo de sistemas web modernos. En este sistema, el backend se ha desarrollado utilizando Django, un potente framework de desarrollo web en Python, mientras que el Frontend se ha implementado con React, una popular biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario. La combinación de estas tecnologías permite crear una aplicación robusta, eficiente y fácil de mantener. A continuación, se detalla cómo se ha realizado esta integración, describiendo los puntos de conexión entre ambos sistemas y los mecanismos utilizados para la comunicación entre el cliente y el servidor.

### 4.5.1 Configuración de CORS Headers

Para permitir la comunicación entre el Frontend y el backend, se realizó la configuración de los CORS headers en el archivo settings.py del proyecto Django mostrados en la Figura 62. Esto asegura que solo los dominios especificados pueden hacer solicitudes al backend, protegiendo así el sistema contra accesos no autorizados.

#### Figura 62

*Definición de dominios admitidos en el backend*

A screenshot of a code editor with a dark background and light text. At the top left, there are three colored circles: red, yellow, and green. The code is as follows:

```
1  CORS_ALLOWED_ORIGINS = [  
2      "http://localhost:3000",  
3  ]  
4
```

### 4.5.2 Llamadas API desde el Frontend

En el Frontend, se utiliza Axios para realizar solicitudes HTTP al backend, se hace una solicitud POST a la URL definida en Django. El código correspondiente en React se encarga de manejar la respuesta y actualizar el estado de la aplicación según sea necesario, en la Figura 63 se muestra la solicitud a la vista find-onts perteneciente al backend desarrollado en Django, y de igual forma se realiza una redirección al componente de React ont-form con los datos obtenidos en el backend.

**Figura 63***Llamadas Api desde el Frontend*

```

1   try {
2     const res = await axios.post('http://localhost:8000/api/router/find-onts/', body, config);
3     console.log(res.data);
4     if (res.status === 200) {
5       setOntS(res.data.onts);
6       setShowForm(false); // Oculta el formulario después de recibir ONTs
7     }
8   } catch (err) {
9     console.error(err.response.data);
10  }
11 };
12
13 const selectOnt = (ont) => {
14   console.log('Selected ONT:', ont);
15   navigate('/ont-form', { state: { selectedOnt: ont } });
16 };

```

**4.5.2 Envió de datos del backend al Frontend**

En la Figura 64 se puede observar que, cuando el funcionamiento del backend es correcto, se envía un estado 200 OK. Además, se incluyen los datos recopilados por la función definida en la vista. En este caso, la información enviada consiste en un conjunto de ONTs que están sin activar en la red, con el fin de mostrarlas al usuario en el Frontend.

**Figura 64***Envió de datos del backend al Frontend*

```

1     return Response({"onts": ont_data}, status=status.HTTP_200_OK)
2   else:
3     logging.debug(f"Errores de serialización: {serializer.errors}")
4     return Response(serializer.errors, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)

```

**4.6 Pruebas de Funcionamiento**

En esta sección se documentan las pruebas de funcionamiento realizadas para garantizar que el sistema opera correctamente y cumple con los requisitos establecidos. Las pruebas de

funcionamiento son esenciales para identificar y corregir posibles errores, asegurar la calidad del software y verificar que todas las funcionalidades implementadas trabajen de manera óptima. Se incluye evidencia visual y técnica del comportamiento del sistema en diferentes escenarios, proporcionando una visión clara del desempeño y la fiabilidad del sistema desarrollado.

#### ***4.6.1 Plan de Pruebas***

Se elabora un plan de pruebas basado en los requisitos específicos definidos en la fase de diseño del sistema. Este plan pretende verificar el funcionamiento del sistema y asegurar que cumple con los requisitos establecidos. A través de diversas pruebas, se busca identificar y corregir posibles errores, garantizando así la calidad y fiabilidad del software desarrollado.

**Tabla 22**

*Plan de pruebas*

PLAN DE PRUEBAS		
Tipo de prueba	Descripción	Resultado
Pruebas Básicas	Prueba 1: Verificar que los técnicos pueden autenticarse correctamente en el sistema utilizando sus credenciales.	El técnico ingresa su nombre de usuario y contraseña, y es autenticado exitosamente si las credenciales son correctas.
	Prueba 2: Comprobar que el sistema permite registrar nuevos usuarios con la información necesaria.	Un nuevo usuario es creado con éxito y puede autenticarse en el sistema.
	Prueba 3: Verificar que el sistema permite registrar nuevos abonados con toda la información requerida.	Un nuevo abonado es registrado correctamente y se muestra en la lista de abonados.

	<p>Prueba 4: Comprobar que los técnicos pueden consultar la información detallada de los abonados registrados.</p>	<p>Al ir a la página de abonados se muestra toda la información relevante de manera correcta.</p>
	<p>Prueba 5: Comprobar que los técnicos pueden modificar la información de los abonados registrados.</p>	<p>Las modificaciones en la información del abonado se guardan correctamente y se reflejan en el sistema.</p>
	<p>Prueba 6: Verificar que el sistema puede conectarse al equipo Mikrotik utilizando las credenciales correctas.</p>	<p>El sistema se conecta exitosamente al equipo Mikrotik y puede enviar comandos.</p>
<p>Pruebas Específicas</p>	<p>Prueba 7: Verificar que los técnicos pueden activar las ONUs mediante la interfaz del sistema.</p>	<p>La ONU es activada correctamente y el abonado obtiene acceso al servicio de internet.</p>
	<p>Prueba 8: Verificar que el sistema puede mostrar los datos de red con los cuales fueron activados los equipos de los nuevos abonados.</p>	<p>El sistema se conecta luego de realizar la activación exitosa de los dispositivos guarda los datos para poder mostrarlos al usuario por pantalla.</p>
	<p>Prueba 9: Verificar que el sistema puede mostrar las activaciones realizadas.</p>	<p>El sistema debe mostrar al usuario las activaciones exitosas realizadas mediante el sistema.</p>
	<p>Prueba 10: Comprobar que el sistema puede actualizar el ancho de banda de un usuario.</p>	<p>El sistema realiza actualización de ancho de banda de abonados cuando existe actualización del contrato.</p>

Prueba 11: Verificar que el sistema puede eliminar abonados que previamente fueron registrados y activados	El sistema debe permitir la eliminación de abonados que cancelen su contrato de internet.
--	---

#### 4.6.2. Pruebas Básicas

En esta sección se presenta la evidencia de la verificación de las pruebas básicas realizadas para asegurar que el sistema cumple con los requisitos funcionales definidos en la fase de diseño. Las pruebas básicas incluyen la autenticación de usuarios, el registro de usuarios, y otras funcionalidades esenciales del sistema. A continuación, se muestran capturas de pantalla y descripciones detalladas que ilustran el proceso de prueba y los resultados obtenidos, demostrando que cada funcionalidad básica opera según lo esperado.

**Prueba 1:** La verificación de la autenticación de los usuarios registrados en el sistema se realiza mediante las credenciales correspondientes. En la Figura 65 se puede observar el proceso de inicio de sesión.

#### Figura 65

*Pantalla de inicio de sesión*



#### Iniciar sesión

Inicie sesión en su cuenta



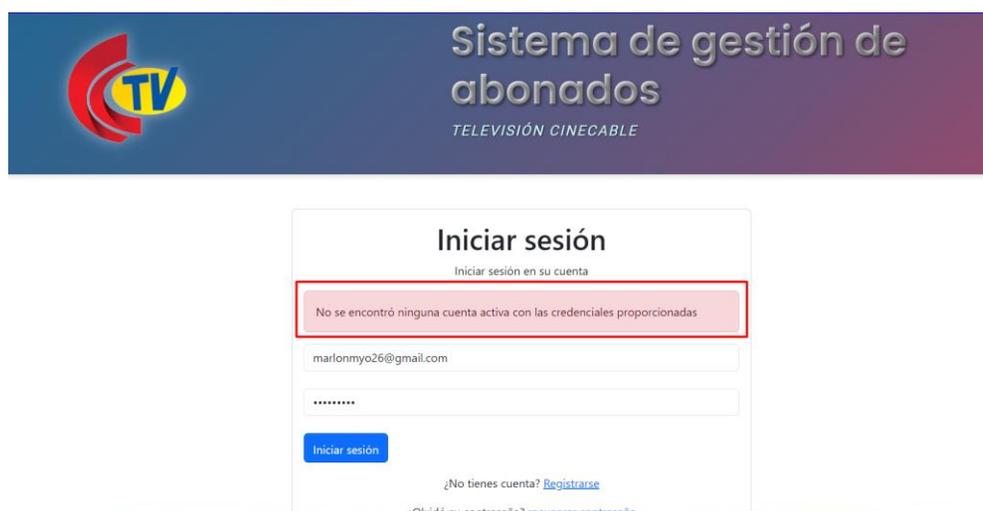

No tiene cuenta? [Registrarse](#)

¿Olvidó su contraseña? [Recuperar contraseña](#)

Cuando se realiza un ingreso de datos erróneos en la Figura 66 se muestra un mensaje que dice que no existen cuentas registradas con los datos proporcionados y se pide que corrija los datos para realizar un inicio de sesión correcto y acceder a las funcionalidades del sistema.

## Figura 66

*Inicio de sesión incorrecto*



The image shows a web interface for a subscriber management system. At the top, there is a header with a logo on the left and the text 'Sistema de gestión de abonados' and 'TELEVISIÓN CINECABLE' on the right. Below the header is a login form titled 'Iniciar sesión' with the subtitle 'Iniciar sesión en su cuenta'. The form contains a text input field with the email 'marlonmyo26@gmail.com' and a password input field with masked characters. A blue button labeled 'Iniciar sesión' is positioned below the password field. A red-bordered box highlights an error message: 'No se encontró ninguna cuenta activa con las credenciales proporcionadas'. At the bottom of the form, there are two links: '¿No tienes cuenta? [Regístrate](#)' and '¿Olvidó su contraseña? [recuperar contraseña](#)'.

Asimismo, se muestra en la Figura 67 que, tras una autenticación exitosa, en la barra de navegación del sistema se habilita el botón de cerrar sesión, lo cual evidencia que el usuario ha iniciado sesión correctamente, además se habilitan los botones que son referentes a la configuración y manejo de dispositivos de red de los abonados de la empresa.

**Figura 67**

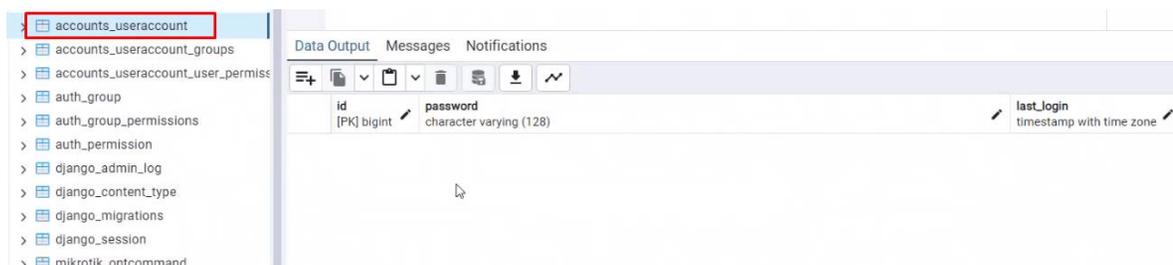
*Pantalla del sistema al iniciar sesión*



**Prueba 2:** Para iniciar con la prueba del funcionamiento de registro de usuario se procede a mostrar la base de datos en la Figura 68 en la cual aún no existen usuarios registrados.

**Figura 68**

*Base de datos antes de realizar un registro*



Para verificar el registro de nuevos usuarios, se presenta un formulario con los datos de nombre, apellido, contraseña y confirmación de la contraseña, como se muestra en la Figura 69. Una vez que se envían los datos con el botón de "Crear cuenta", el sistema envía un correo electrónico a la dirección registrada, necesario para activar la cuenta.

**Figura 69**

*Formulario de registro de usuarios*

**Sistema de manejo de abonados**  
CINECABLE TV

**Registrarse**

Nombre

Apellido

Email

Contraseña

Confirmar contraseña

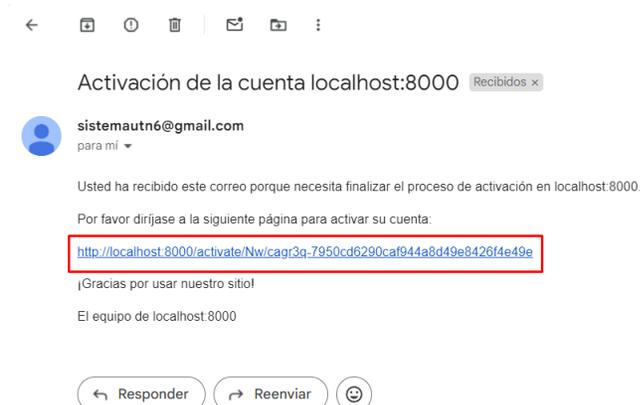
**Registrar**

Ya tienes una cuenta? [Inicia Sesión](#)

En la Figura 70 se puede observar el correo de activación de cuenta. Al clic en el enlace de activación, el usuario se redirige nuevamente al sistema.

**Figura 70**

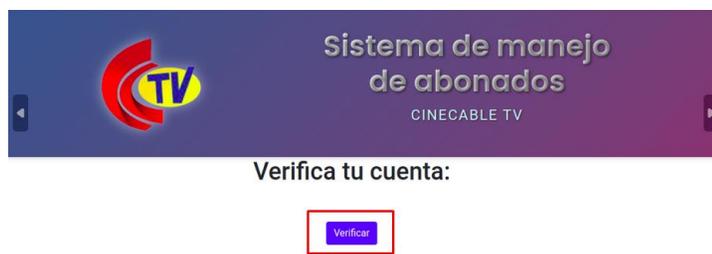
*Correo de activación de cuenta*



El siguiente paso consiste en verificar la cuenta mediante el botón "Verificar", como se muestra en la Figura 71. Con esto, el nuevo usuario queda registrado en el sistema.

## Figura 71

### Botón de Verificación de cuenta



En la Figura 72 hay un correo de confirmación indicando que la cuenta se ha activado correctamente.

## Figura 72

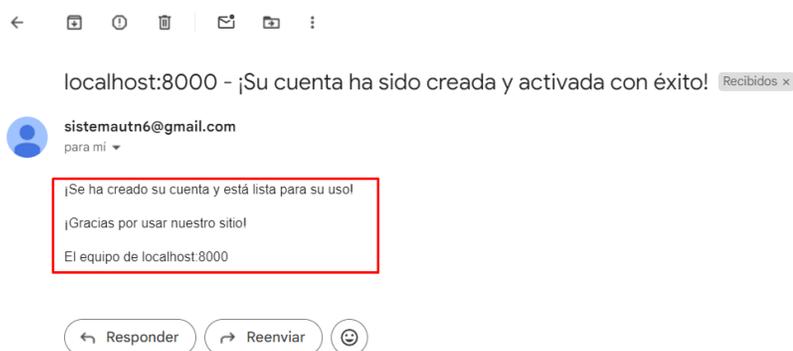
### Mensaje de cuenta verificada



De igual forma en la Figura 73 se observa que al realizar la activación de la cuenta se envía un correo para confirmar que la cuenta se encuentra activa y está lista para usarse.

## Figura 73

### Correo de activación exitosa



Como última comprobación que se tiene es la verificación en la base de datos, ya se observa que existe un registro de usuario como se observa en la Figura 74.

## Figura 74

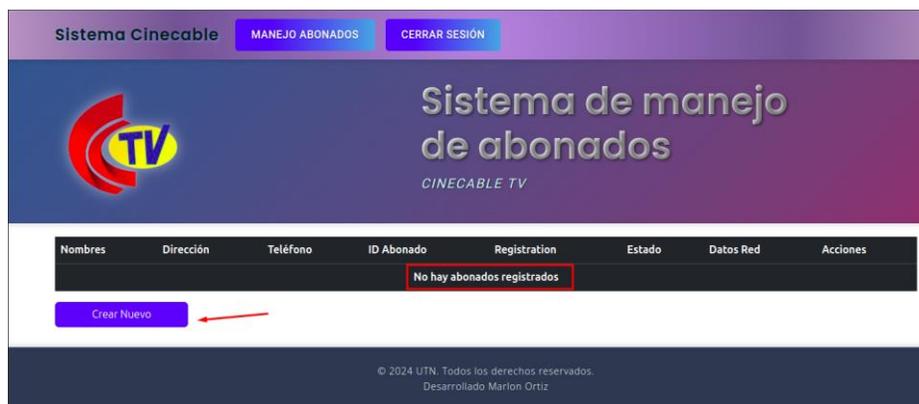
*Usuario creado dentro de la base de datos*

	last_login	is_superuser	email	first_name
1	[null]	false	marlonmyo26@gmail.com	Marlon

**Prueba 3:** Para realizar esta prueba, se procede a agregar un nuevo abonado. Primero, mediante la barra de navegación, se accede a la página de abonados, donde se muestra la lista de abonados creados anteriormente, en este caso se puede observar que se muestra un mensaje que dice que no existen abonados registrados. En esta página, se debe hacer clic en el botón de "Crear nuevo", como se muestra en la Figura 75.

## Figura 75

*Página de registro y visualización de abonados*

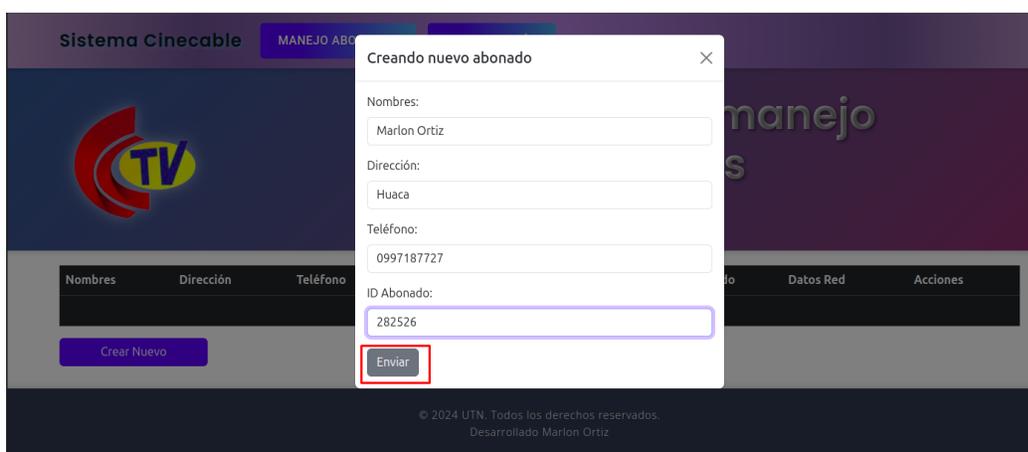


A continuación, se abrirá un formulario nuevo, que se observa en la Figura 76, donde se ingresan los datos personales del abonado. Al hacer clic en "Crear", estos datos serán enviados al

backend para ser almacenados en la base de datos. De esta forma, el nuevo abonado se mostrará en la pantalla de la lista de abonados creados, entre los datos que se pueden observar se tiene el ID del abonado el cual es importante ya que este ID es utilizado en la activación de los dispositivos de dichos abonados además es el campo que nos permite conectar la tabla de abonados con los datos de red que se utilizan al momento de realizar la activación de las ONUs.

## Figura 76

### *Formulario de creación de abonados*



The image shows a web application interface for 'Sistema Cinecable'. A modal window titled 'Creando nuevo abonado' is open, displaying a form with the following fields and values:

- Nombres: Marlon Ortiz
- Dirección: Huaca
- Teléfono: 0997187727
- ID Abonado: 282526

The 'Enviar' button at the bottom of the modal is highlighted with a red box. The background shows a table with columns for 'Nombres', 'Dirección', 'Teléfono', 'Datos Red', and 'Acciones'. The footer of the application reads: '© 2024 UTN. Todos los derechos reservados. Desarrollado Marlon Ortiz'.

Finalmente, en la Figura 77 se observa que el nuevo abonado creado ya aparece en la página de abonados con sus respectivos datos, en esta pantalla se observa la fecha en que se realizó el registro de este abonado, se tiene también un botón de estado que nos indica si los dispositivos del abonado ya se activaron o no, de igual forma se puede observar un botón que redirige a los datos de red que se usaron para activar los dispositivos del abonado como la dirección IP, puerto en el que se conectó y describió el abonado.

**Figura 77**

*Visualización de datos de abonado creado*

Sistema Cinecable MANEJO ABONADOS CERRAR SESIÓN

**Sistema de manejo de abonados**  
CINECABLE TV

Nombres	Dirección	Teléfono	ID Abonado	Registration	Estado	Datos Red	Acciones
Marlon Ortiz	Huaca	0997187727	282526	2024-07-13	No activado	Datos Red	Editar Eliminar

Crear Nuevo

© 2024 UTN. Todos los derechos reservados.  
Desarrollado Marlon Ortiz

**Prueba 4:** En esta prueba, se verifica que los usuarios puedan acceder a la información de los abonados que fueron creados previamente. En la Figura 78 se muestra la página correspondiente, donde se puede observar la lista de abonados con información relevante para la empresa. Esta información incluye el nombre, dirección, teléfono, ID único del abonado y la fecha en que se registró.

**Figura 78**

*Visualización de datos de abonados*

Sistema Cinecable MANEJO ABONADOS CERRAR SESIÓN

**Sistema de manejo de abonados**  
CINECABLE TV

Nombres	Dirección	Teléfono	ID Abonado	Registration	Estado	Datos Red	Acciones
Marlon Ortiz	Huaca	0997187727	282526	2024-07-13	No activado	Datos Red	Editar Eliminar

Crear Nuevo

© 2024 UTN. Todos los derechos reservados.  
Desarrollado Marlon Ortiz

Al acceder a esta página, los usuarios pueden revisar de manera eficiente y rápida los datos necesarios para la gestión y seguimiento de los abonados. Esto garantiza que todos los abonados registrados sean visibles y accesibles para los usuarios autorizados, proporcionando una visión clara y organizada de la base de datos de abonados de la empresa.

#### ***4.6.3. Pruebas específicas***

En esta sección, se llevarán a cabo pruebas específicas para evaluar funcionalidades críticas y avanzadas del sistema. Estas pruebas están orientadas a verificar la correcta integración y comunicación con el hardware de red, como la conexión al Router, la conexión a la OLT (Optical Line Terminal), y la activación de ONTs (Optical Network Terminals). Cada prueba se diseñará para asegurar que estas funciones específicas operen de manera eficiente y fiable, garantizando que el sistema cumple con los requisitos técnicos y operacionales definidos durante la fase de diseño. A continuación, se describen y documentan los resultados de cada una de estas pruebas.

**Prueba 5:** El proceso para la modificación de datos es fundamental, ya que pueden existir cambios en la información de los abonados, como la dirección o el teléfono. Por ello, el sistema permite la modificación de los datos de los abonados que ya fueron registrados. Para este proceso, se debe hacer clic en el botón de "Editar" en la página de lista de abonados, como se muestra en la Figura 79

## Figura 79

*Datos del abonado antes de modificar*



De igual forma en la Figura 80 se comprueba en la base de datos que los datos mostrados en el Frontend son los mismo que se tiene dentro de la base de datos.

## Figura 80

*Datos del abonado en la base de datos*

id	nombres	direccion	telefono	id_abonado	registrationDate	isactivated
1	Marlon Ortiz	Tulcán	0921554123	290509	2024-07-20	true

Una vez que se selecciona el abonado cuyos datos se desean modificar, se abre un formulario, observado en la Figura 81, que contiene los datos del abonado seleccionado. En este formulario, se pueden editar los datos necesarios a excepción del Id del abonado ya que este campo es el utilizado por el sistema para realizar las activaciones y es un identificador único de cada abonado. Después de realizar las modificaciones, los nuevos datos se guardan y se muestran actualizados en la pantalla.

**Figura 81***Edición de datos de abonado*

CTIVA CER

**Editando Abonado** X

Nombres:

Dirección:

Teléfono:

ID Abonado:

Enviar

Datos Rec  
 Datos Re

De igual forma, en la Figura 82 se muestra que el abonado ha sido modificado correctamente en la base de datos, lo cual confirma que el sistema funciona según lo previsto en el diseño.

**Figura 82***Abonado editado en la base de datos*

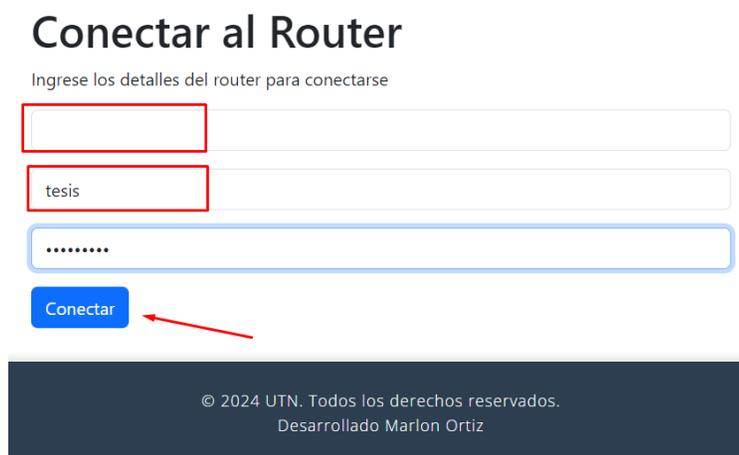
Data Output Messages Notifications							
	id [PK] bigint	nombres character varying (240)	direccion character varying (240)	telefono character varying (10)	id_abonado character varying (20)	registrationDate date	isactivated boolean
1	10	Marlon Joel Ortiz	Tulcán 2	0921554123	290509	2024-07-20	true

**Prueba 6:** Para realizar la verificación de conexión al Router Mikrotik de la empresa, se debe tener registrar un abonado ya que con el abonado creado se debe dar clic en el botón de no activado y este botón nos enviara a la página de conexión al Router que se muestra en la Figura

83 en el cual se tiene un formulario en donde se deben ingresar los datos como son la dirección IP del Router, el usuario y la contraseña.

### Figura 83

*Formulario de conexión al Router*



The screenshot shows a web form titled "Conectar al Router". Below the title is the instruction "Ingrese los detalles del router para conectarse". There are three input fields: the first is empty and highlighted with a red box; the second contains the text "tesis" and is also highlighted with a red box; the third contains a series of dots representing a password and is highlighted with a blue box. Below the fields is a blue button labeled "Conectar", with a red arrow pointing to it from the right. At the bottom of the form, there is a dark blue footer containing the text "© 2024 UTN. Todos los derechos reservados. Desarrollado Marlon Ortiz".

Una vez establecida la conexión, el sistema muestra la página donde se pide los datos de la OLT del sistema de red de la empresa para poder activar los dispositivos de los abonados, en la Figura 84 se muestra el formulario mencionado.

### Figura 84

*Formulario de conexión a la OLT*



The screenshot shows a web form titled "Buscar ONT sin activar". Below the title are three input fields: "IP de la OLT", "Usuario", and "Contraseña". Below these fields is a blue button labeled "Buscar ONT", with a red arrow pointing to it from the right. The form is framed by a dark blue border at the top and bottom.

**Prueba 7:** La primera verificación consiste en comprobar que la tabla de datos de red de los abonados está vacía antes de realizar la activación, tal como se muestra en la Figura 85.

### Figura 85

*Tabla de datos de red vacía*

id [PK] bigint	puerto character varying (100)	ontSN character varying (100)	ip character varying (100)	descripcion character varying (255)	fsp character varying (100)	abonado_id bigint
Total rows: 0 of 0 Query complete 00:00:00.226						

Luego para comprobar que el sistema permite la activación de ONU de nuevos abonados, el primer paso que se realiza es la conexión al Router de la empresa, paso que se demostró en la prueba 6, una vez que la conexión fue exitosa se muestra una lista de los dispositivos de red que aún no han sido activados como se muestra en la Figura 86 y en conjunto con el técnico de campo se identifica el dispositivo del abonado al cual se desea activar, una vez identificado se selecciona los datos relevantes para la activación los cuales son ONT SN y FSP.

### Figura 86

*ONTs encontradas sin activar*

ONTs Encontrados
<p><b>ONT Number: 1</b>            F/S/P: 0/9/15            ONT SN: 48575443BF7617DC            ONT Equipment ID: HG8321V            ONT Autofind Time:  <a href="#">Seleccionar ONT</a></p>
<p><b>ONT Number: 2</b>            F/S/P: 0/9/15            ONT SN: 48575443DD8BA52A            ONT Equipment ID: HG8321V            ONT Autofind Time:  <a href="#">Seleccionar ONT</a></p>

Como siguiente paso, se debe seleccionar la ONT que pertenece al abonado que será activado. Para ello, es necesario consultar con el técnico en campo el número de serie de la ONT correspondiente. Al seleccionar la ONT, los datos se completan automáticamente en el formulario de activación de ONT, como se muestra en la Figura 87.

### Figura 87

*Formulario de activación de ONTs*

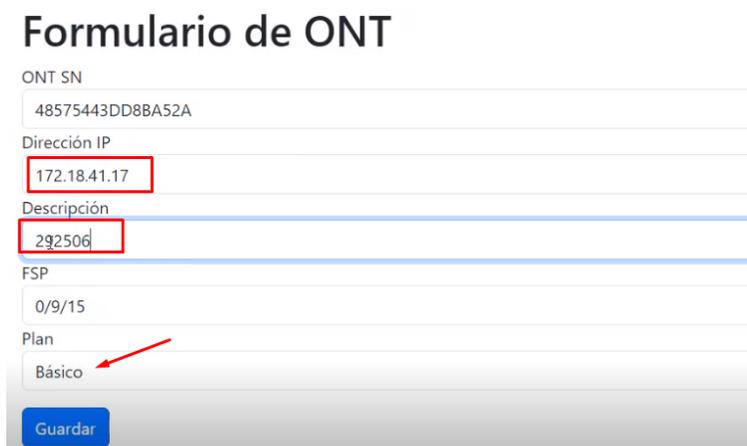


The screenshot shows a web form titled "Formulario de ONT". The form contains several input fields: "ONT SN" with the value "48575443DD8BA52A", "Dirección IP" with the value "I", "Descripción", "FSP" with the value "0/9/15", and "Plan" with the value "Básico". A blue "Guardar" button is located at the bottom of the form. Red boxes highlight the "ONT SN" and "FSP" fields.

Después se verifican las direcciones IP disponibles en dicho puerto y se le asigna una al abonado de igual forma. Se debe escribir el ID del abonado, mismo generado al solicitar el servicio con el departamento de ventas de la empresa, en la Figura 88 se observa que los datos ya se llenaron en el formulario.

### Figura 88

*Formulario de activación de ONTs lleno*



The screenshot shows the same "Formulario de ONT" form, now fully filled out. The "ONT SN" field contains "48575443DD8BA52A", "Dirección IP" contains "172.18.41.17", "Descripción" contains "292506", "FSP" contains "0/9/15", and "Plan" contains "Básico". A red arrow points to the "Básico" text in the "Plan" field. A blue "Guardar" button is at the bottom.

Posteriormente, para terminar el proceso de activación se debe seleccionar el plan que contrato el cliente en este caso la empresa ofrece 3 diferentes planes los cuales se muestran en la Figura 89, cada uno de estos planes tiene diferentes velocidades mismas que se configuran al momento de realizar la activación de la ONT mencionada

### Figura 89

*Selección de plan de internet del abonado*

## Formulario de ONT

ONT SN  
48575443DD8BDA52A

Dirección IP  
172.18.41.17

Descripción  
282526

FSP  
0/9/15

Plan

- Básico
- Básico**
- Plus
- Super

© 2024 UTN. Todos los derechos reservados.  
Desarrollado Marlon Ortiz

Finalmente, en la Figura 90 se observa que la activación se realizó de forma exitosa, ya que la pagina que se muestra solo se la puede observar una vez que el servidor del backend envía un código 200 OK.

## Figura 90

*Mensaje de activación exitosa*



Además, en la página de la lista de abonados se puede observar que el botón del estado del cliente ya cambio de color y en este caso dice que está activo, en la Figura 90 se muestra esta información.

## Figura 91

*Abonado con el botón de estado en Activado*



Finalmente, tras la activación, se observa en la Figura 92 que la tabla de abonados contiene los datos de red del abonado activado. Además, se verifica que estos datos coinciden con el abonado cuya activación se realizó.

## Figura 92

Verificación de activación en la base de datos

Data Output		Messages	Notifications					
	id [PK] bigint	puerto character varying (100)	ontSN character varying (100)	ip character varying (100)	descripcion character varying (255)	fsp character varying (100)	abonado_id bigint	plan character varying (10)
1	7	15	48575443DD8BA52A	172.18.41.17	290509	0/9/15	10	Plus

**Prueba 8:** Cuando se ha activado la ONT del nuevo abonado ya se accede a los datos de red de dicho abonado, en la Figura 91 se muestra el botón donde se debe clicar para ver los datos de red del abonado.

## Figura 93

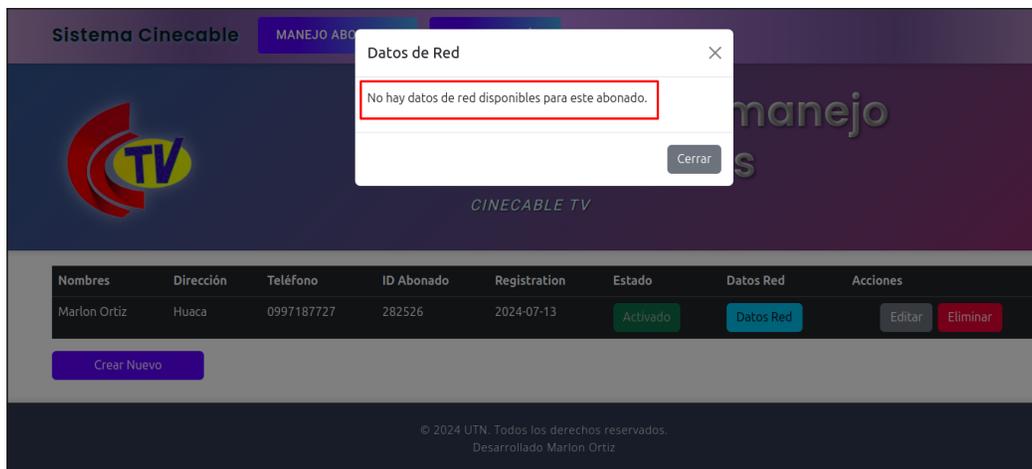
Botón de datos de red del abonado

Sistema Cinecable							
MANEJO ABONADOS		CERRAR SESIÓN					
		<h1>Sistema de manejo de abonados</h1> <p>CINECABLE TV</p>					
Nombres	Dirección	Teléfono	ID Abonado	Registration	Estado	Datos Red	Acciones
Marlon Ortiz	Huaca	0997187727	282526	2024-07-13	No activado	Datos Red	Editar Eliminar
<a href="#">Crear Nuevo</a>							
<small>© 2024 UTN. Todos los derechos reservados. Desarrollado Marlon Ortiz</small>							

Al dar clic en el botón cuando aún no se ha hecho la activación de la ONT del nuevo abonado se puede observar un mensaje que dice que no existen datos de red para el abonado seleccionado como se muestra en la Figura 94.

## Figura 94

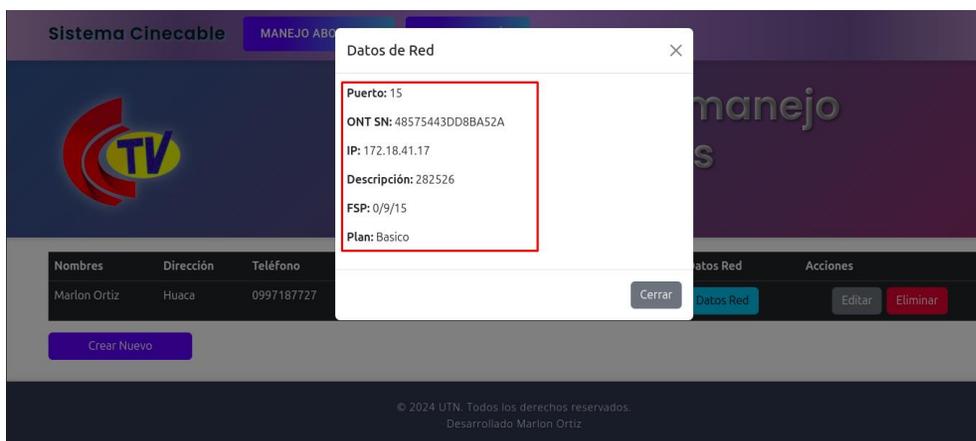
*Datos de red vacíos antes de realizar la activación*



De igual forma al dar clic en el botón de datos de red de un abonado al cual ya se le realizó la activación de la ONT se puede observar los datos utilizados en el formulario de activación de ONT las cuales son dirección IP, ONT SN, FSP, descripción y plan contratado estos datos se los muestra en la Figura 95.

## Figura 95

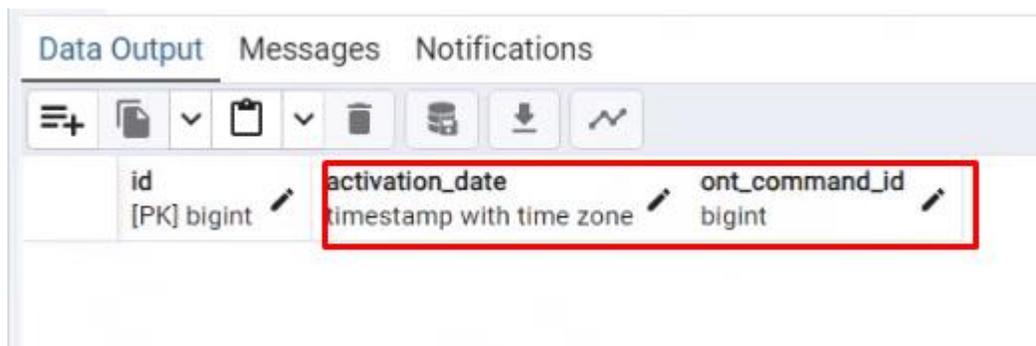
*Datos de red de abonado luego de realizar la activación*



**Prueba 9:** Para la prueba de verificación de activaciones realizadas, se muestra la base de datos que contiene las activaciones realizadas, como se observa en la Figura 96 antes de realizar las activaciones la tabla está vacía.

**Figura 96**

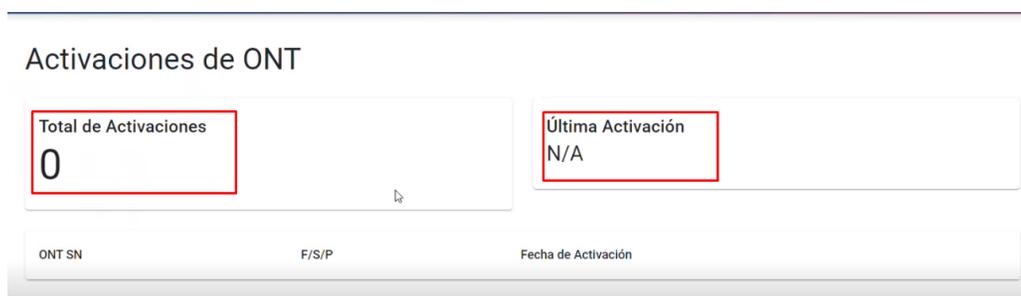
*Tabla de activaciones Realizadas*



Asimismo, el sistema desarrollado incluye un dashboard donde se puede observar el número total de activaciones, la fecha de la última activación realizada, y los datos del equipo que fue activado. En la Figura 97 se muestra que no existen registros de activaciones realizadas.

**Figura 97**

*Dashboard antes de realizar las activaciones*



Después de completar el proceso de activación de los equipos de abonados, se puede observar en la Figura 98 que ya hay datos en la base de datos. Estos datos están conectados a la tabla de datos de red para poder obtener la información del equipo activado.

## Figura 98

Base de datos cuando se realizó la activación

	id [PK] bigint	activation_date timestamp with time zone	ont_command_id bigint
1	7	2024-07-20 13:13:02.995913-05	7

De igual forma, una vez realizada la activación de los dispositivos de red del abonado, se puede observar en la Figura 99 que el número total de activaciones ha aumentado en el dashboard del sistema. También se muestra la fecha de la activación y los datos del dispositivo activado, como el número de serie, la tarjeta y el puerto al que está conectado.

## Figura 99

Dashboard con registros de activaciones

### Activaciones de ONT

Total de Activaciones <b>1</b>	Última Activación 20/7/2024, 1:13:02 p. m.	
ONT SN	F/S/P	Fecha de Activación
48575443DD8BA52A	0/9/15	20/7/2024, 1:13:02 p. m.

© 2024 UTN. Todos los derechos reservados.  
Desarrollado Marlon Ortiz

**Prueba 10:** Para comprobar que el sistema puede modificar el ancho de banda de un cliente en caso de actualizaciones de plan, se observa dicho ancho de banda dentro del Router. Primero, se revisa el ancho de banda antes de realizar el cambio, como se muestra en la Figura

100, donde se puede ver que el ancho de banda corresponde al plan Básico, seleccionado durante la activación.

**Figura 100**

*Ancho de banda antes de actualización*

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packets
964			307200k	307200k	
965			204800k	204800k	
966			204800k	204800k	
967			204800k	204800k	
968			204800k	204800k	
969			204800k	204800k	
970			204800k	204800k	
971			204800k	204800k	
972			204800k	204800k	
973			204800k	204800k	
974			204800k	204800k	
975			204800k	204800k	
976	Tesis_290509	172.18.41.17	204800k	204800k	

Para actualizar el plan mediante el sistema hay que buscar con el ID único del abonado como se muestra en la Figura 101, así se obtendrán los datos del abonado.

**Figura 101**

*Búsqueda de abonado para actualización*

Actualización de plan

ID del Abonado

**BUSCAR ABONADO**

© 2024 UTN. Todos los derechos reservados.  
Desarrollado Marlon Ortiz

Cuando se obtienen los datos del abonado seleccionado, se procede a cambiar al nuevo plan contratado como se muestra en la Figura 102. Dentro de estos datos, también se observa el nombre y la dirección IP del abonado, lo que permite al usuario del sistema asegurarse de que el cambio de ancho de banda se realiza al abonado correcto.

### Figura 102

*Selección del nuevo plan del abonado*

Actualización de plan

ID del Abonado\*  
290509

BUSCAR ABONADO

Datos del Abonado:  
Nombre: Marlon Joel Ortiz  
IP: 172.18.41.17

Plan  
Plus

Básico  
Plus  
Super

© 2024 UTN. Todos los derechos reservados.  
Desarrollado Marlon Ortiz

Finalmente, para comprobar que los cambios se realizaron correctamente, se verifica en el Router que el ancho de banda asignado al abonado se actualizó al realizar el cambio mediante el sistema. En la Figura 103 se puede observar que el ancho de banda del abonado es el correcto.

**Figura 103**

*Ancho de banda luego de hacer el cambio de plan*

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packets
964			307200k	307200k	
965			204800k	204800k	
966			204800k	204800k	
967			204800k	204800k	
968			204800k	204800k	
969			204800k	204800k	
970			204800k	204800k	
971			204800k	204800k	
972			204800k	204800k	
973			204800k	204800k	
974			204800k	204800k	
975			204800k	204800k	
976	Tesis_290509	172.18.41.17	307200k	307200k	

**Prueba 11:** Para cumplir con esta prueba, se diseñó un botón, como se muestra en la Figura 104, que permite eliminar un abonado de la base de datos del sistema. Además, este botón desactiva el dispositivo asociado al abonado, de modo que el abonado ya no disponga del servicio de internet.

**Figura 104**

*Botón para eliminación de abonado*

Nombres	Dirección	Teléfono	ID Abonado	Registration	Estado	Datos Red	Acciones
Alexander	Montalvo	0997187272	292506	2024-07-20	Activado	Datos Red	Editar Eliminar

Crear Nuevo

Antes de realizar la eliminación del cliente se puede observar que dentro de la terminal del Router de la empresa que existe solo un dispositivo de red sin activar como se lo muestra en la Figura 105.

**Figura 105**

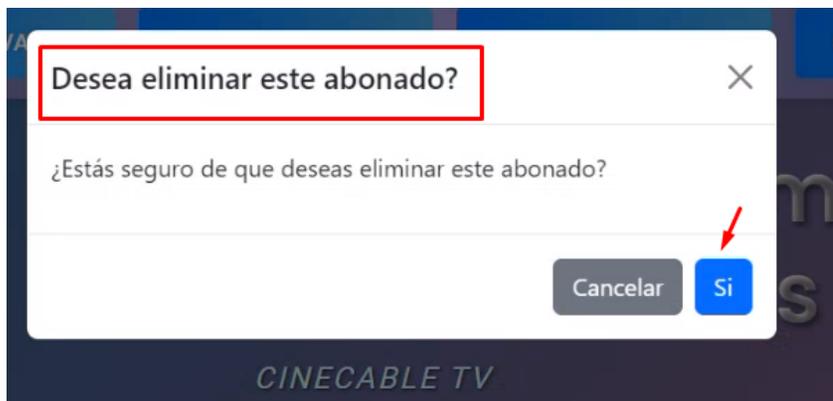
*Dispositivos sin activar antes de eliminación de abonado*

```
MA5680T(config)#display ont autofind all
-----
Number          : 1
F/S/P          : 0/9/15
Ont SN         : 48575443BF7617DC
Password       : 0x000000000000000000000000
Loid           :
Checkcode      :
VendorID       : HWTC
Ont Version    : 867.A
Ont SoftwareVersion : V3R017C10S125
Ont EquipmentID : HG8321V
Ont autofind time : 2024-07-19 15:43:31-05:00
-----
The number of GPON autofind ONT is 1
```

Cuando se presiona el botón de eliminar en el sistema, se muestra un mensaje de confirmación para eliminarla. Este mensaje ofrece dos opciones: "Sí" y "Cancelar". En la Figura 106 se pueden ver estas opciones. Para continuar con la eliminación, se debe hacer clic en "Sí".

**Figura 106**

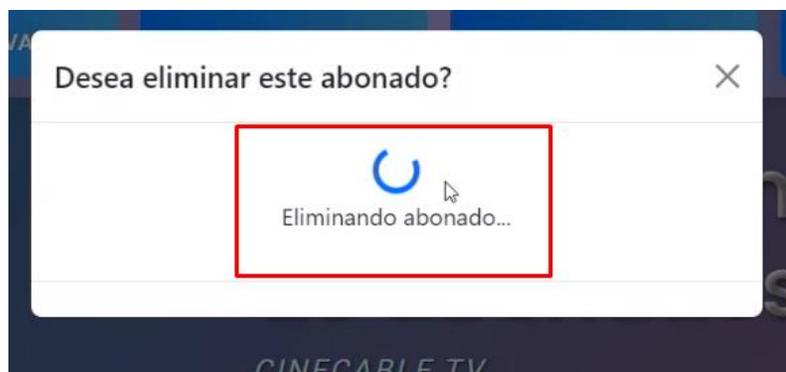
*Mensaje de confirmación para eliminación de abonado*



Al momento de dar clic en si el sistema empieza a eliminar al abonado del sistema como se muestra en la Figura 107, empezando por borrar todo registro de las bases de datos y así también con la desactivación del dispositivo ligado a este abonado.

**Figura 107**

*Proceso de eliminación del abonado en curso*



Una vez termina el proceso de eliminación en la Figura 108 se puede observar que en el sistema de manejo de abonados ya no se observan registros, esto quiere decir que los datos fueron eliminados correctamente del sistema.

**Figura 108**

*Sistema luego de eliminar el abonado*



Para verificar que también se desactivo el equipo del abonado se consultan los dispositivos de red aún sin activar, y se observa que ya existen dos dispositivos, y uno contiene el numero serial que anteriormente se activa en la Prueba 7.

**Figura 109**

*Dispositivos sin activar luego de la eliminación de abonados*

```

Terminal<1>
VendorID      : HWTC
Ont Version   : 867.A
Ont SoftwareVersion : V3R017C10S125
Ont EquipmentID : HG8321V
Ont autofind time : 2024-07-19 15:43:31-05:00
-----
Number        : 2
F/S/P        : 0/9/15
Ont SN        : 18575443DD8BA52A
Password      : 0x000000000000000000000000
Loid          :
Checkcode     :
VendorID      : HWTC
Ont Version   : 867.A
Ont SoftwareVersion : V3R017C10S125
Ont EquipmentID : HG8321V
Ont autofind time : 2024-07-20 12:47:33-05:00
-----
The number of GPON autofind ONT is 2
MA5680T(config)#
  
```

### Resumen del plan de pruebas:

Los resultados de las pruebas realizadas al sistema se las muestra en la Tabla 23 de esta forma se puede observar de forma más clara el desempeño que tiene el sistema frente a los requisitos funcionales que fueron establecidos en la sección de diseño del sistema.

**Tabla****23**

*Resumen del pan de pruebas*

Tipo de prueba	PLAN DE PRUEBAS		Cumple	No cumple
	Descripción			
Pruebas Básicas	Prueba 1: Verificar que los técnicos pueden autenticarse correctamente en el sistema utilizando sus credenciales.		✓	
	Prueba 2: Comprobar que el sistema permite registrar nuevos usuarios con la información necesaria.		✓	
	Prueba 3: Verificar que el sistema permite registrar nuevos abonados con toda la información requerida.		✓	

Pruebas Especificas	Prueba 4: Comprobar que los técnicos pueden consultar la información detallada de los abonados registrados.	✓
	Prueba 5: Comprobar que los técnicos pueden modificar la información de los abonados registrados.	✓
	Prueba 6: Verificar que el sistema puede conectarse al equipo Mikrotik utilizando las credenciales correctas.	✓
	Prueba 7: Verificar que los técnicos pueden activar las ONUs mediante la interfaz del sistema.	✓
	Prueba 8: Verificar que el sistema puede mostrar los datos de red con los cuales fueron activados los equipos de los nuevos abonados.	✓
	Prueba 9: Verificar que el sistema puede mostrar las activaciones realizadas.	✓
	Prueba 10: Comprobar que el sistema puede actualizar el ancho de banda de un usuario.	✓
	Prueba 11: Verificar que el sistema puede eliminar abonados.	✓

#### ***4.6.4 Eficiencia del sistema***

La evaluación de la eficiencia del sistema de manejo y configuración de abonados desarrollado para CineCable TV es un componente crucial para validar su efectividad y utilidad en el entorno operativo de la empresa. Con el fin de obtener una medida objetiva y cuantificable de la eficiencia del sistema, se ha diseñado una encuesta dirigida a los usuarios finales y al personal técnico involucrado en el proceso de activación de ONTs de nuevos abonados. Esta metodología permitirá recopilar datos valiosos sobre diversos aspectos del sistema, incluyendo su facilidad de uso, velocidad de procesamiento, precisión en la gestión de datos y capacidad para optimizar los procesos de trabajo relacionados con la administración de abonados.

Los resultados de dicha encuesta y la tabulación de resultados se los puede observar en el **Anexo B**.

#### ***4.6.5 Presentación de Resultados***

El capítulo 4 detalla el proceso de evaluación al que fue sometido el sistema web desarrollado. Este sistema, diseñado específicamente para el manejo y configuración de abonados, tiene como función principal la activación de ONTs para nuevos abonados.

Las pruebas realizadas abarcaron un amplio espectro de funcionalidades, desde las más básicas, como la conexión al Router de la empresa, hasta las más complejas y cruciales, como el proceso de activación de ONTs y la gestión integral de la información de los abonados.

El proceso de evaluación ha permitido validar la efectividad y fiabilidad del sistema en el desempeño de sus tareas clave. Los resultados obtenidos demuestran que el sistema no solo cumple con los requisitos técnicos establecidos, sino que también satisface las necesidades operativas de la empresa Cinecable en cuanto a la gestión de sus abonados.

Los resultados demuestran la robustez, eficiencia y confiabilidad del sistema para llevar a cabo estas tareas específicas. Se confirma una transición fluida entre las diferentes pantallas del sistema, así como una manipulación efectiva de los datos durante las operaciones de gestión de abonados y activación de ONTs.

Además, la retroalimentación obtenida de las encuestas realizadas al personal complementa estos resultados técnicos, proporcionando una evaluación valiosa del funcionamiento del sistema en su contexto real de uso. Esta evaluación se refleja en la satisfacción general, documentada en el **Anexo D**, que incluye una carta de satisfacción de la empresa Cinecable.

La retroalimentación confirma la usabilidad y aceptación del sistema, destacando su capacidad para satisfacer las necesidades operativas específicas relacionadas con la gestión de abonados y la activación de ONTs. El personal ha expresado su aprobación respecto a la facilidad de uso y la eficacia del sistema en su rutina diaria, especialmente en lo que concierne a la configuración de nuevos abonados y la activación de sus ONTs.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

- El sistema web desarrollado para el manejo y configuración de abonados de Cinecable TV ha cumplido satisfactoriamente con el objetivo general propuesto, integrándose efectivamente con el equipo Mikrotik de la red de Telecomunicaciones de la empresa.
- El análisis de la situación actual de la empresa permitió definir con precisión los requerimientos del sistema, lo que se reflejó en la implementación de funcionalidades clave como la autenticación de técnicos, registro de abonados, activación de ONUs, y gestión de datos de red.
- La integración con la API de MikroTik se logró exitosamente, permitiendo una interacción fluida entre el sistema web y los equipos de red, a pesar de los desafíos técnicos enfrentados en la implementación de conexiones interactivas para ciertos comandos.
- Las pruebas realizadas, que abarcaron desde la autenticación de usuarios hasta la eliminación de abonados, validaron la robustez y funcionalidad del sistema, cumpliendo con el último objetivo específico propuesto.
- La implementación del sistema ha resultado en mejoras significativas en la eficiencia operativa, particularmente en la reducción del tiempo de activación de ONTs y en la visualización y manejo de datos de abonados.

- El uso de tecnologías modernas como Django para el backend, React para el Frontend, y PostgreSQL como base de datos, ha permitido crear una solución robusta y escalable que satisface las necesidades actuales y futuras de la empresa.
- La retroalimentación positiva de los usuarios, destacando la interfaz intuitiva y la facilidad de uso, confirma que el sistema no solo cumple con los requerimientos técnicos, sino que también mejora la experiencia de usuario en las tareas diarias de gestión de abonados.

## Recomendaciones

- Se recomienda considerar la implementación de funcionalidades adicionales basadas en el feedback de los usuarios, como podrían ser reportes automáticos o un dashboard personalizable.
- Implementar un programa de capacitación continua para técnicos y personal de la empresa, para garantizar el uso de todas las funcionalidades del sistema.
- Implementar medidas de seguridad adicionales, como la autenticación de dos factores (2FA), para mejorar la protección del acceso al sistema y salvaguardar los datos sensibles de los abonados.
- Se recomienda evaluar la viabilidad de crear una versión móvil de la aplicación para facilitar el trabajo de los técnicos en campo. Una versión móvil podría mejorar la eficiencia y flexibilidad, permitiendo a los técnicos gestionar y configurar abonados, así como realizar seguimientos en tiempo real desde sus dispositivos móviles.
- Aunque el sistema ha mostrado mejoras significativas en la activación de ONTs y en la visualización de datos de abonados, se recomienda considerar la implementación de funcionalidades adicionales.
- Se recomienda realizar una reevaluación periódica de los requerimientos y funcionalidades del sistema. Esto permitirá ajustar el sistema según las necesidades cambiantes de la empresa y las tendencias tecnológicas emergentes en la gestión y configuración de abonados.

## Bibliografía

- Alvarez, M. (2023). La programabilidad de redes y automatización. Introducción. *Coding Networks Blog*. doi:<https://codingnetworks.blog/es/la-programabilidad-de-redes-y-automatizacion/>
- Avila, M. (2014). Pyohnosuke. Retrieved from Introduccion API Mikrotik en PHP. doi:[https://mum.mikrotik.com/presentations/CL16/presentation\\_3268\\_1456152358.pdf](https://mum.mikrotik.com/presentations/CL16/presentation_3268_1456152358.pdf)
- Bayas-Villagómez, J. (2015). SERVIDOR DE CONTROL DE DISPOSITIVOS Y SERVICIOS MEDIANTE EL PROTOCOLO SNMP PARA LA RED DE DATOS EN CELEC .E.P. UNIDAD DE NEGOCIO HIDROAGOYAN. (Ambato - Ecuador). doi:[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13063/1/Tesis\\_t1035ec.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13063/1/Tesis_t1035ec.pdf)
- Berna, I. (2006). Revisión de conceptos Básicos de Antenas y Propagación.
- Bone-Andrade, M. R.-V. (2021). Aplicaciones de SDN en infraestructura de redes educativas. *Ciencia Digital*, 5(1), 219-231. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v5i1.1539>
- Cabero-Almenara, J. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *Ried*, 24(2), 169-188. doi:<https://www.redalyc.org/journal/3314/331466109010/html/>
- Castro-Arizaga, C. (2020). DESARROLLO DE SITIO WEB PARA LA GESTIÓN DE ASIGNACIÓN DE IPS UTILIZANDO API REST EN LENGUAJE PYTHON. *UTMACH*.
- Contreras, C. (2011). La calidad del servicio y la satisfacción del consumidor. REMark. *Revista Brasileira de Marketing*. doi:<https://doi.org/10.5585/remark.v10i2.2212>

- Control de ancho de banda . (2020). Controlar el ancho de banda de Red - ManageEngine NetFlow Analyzer.
- De Luz, S. (2023). Aprende cómo funciona el QOS y control de ancho de banda. *RedesZone*. doi:<https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/funcionamiento-qos-control-ancho-banda/>
- Escalante, M. (2022). Webinar WISP Control: Plataforma Integral de Gestión para Proveedores ISP y WISP. *abcXperts*. doi: <https://abcxperts.com/webinar-wisp-control-plataforma-integral-de-gestion-para-proveedores-isp-y-wisp/>
- Giachino, M. G. (2014). Gestión de Redes basada en Componentes. *UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA*. doi:[https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19011/1/doc\\_mininum.pdf](https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19011/1/doc_mininum.pdf)
- Hurley, C. R. (2006). Wardriving & Wireless Penetration Testing. *Syngress*, 431.
- ISPGestión. (2022). ISP SOFTWARE - CARACTERÍSTICAS.
- Kinsta. (2022). ¿Qué es un ISP? todo lo que necesitas saber. Kinsta. doi:<https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-un-isp/>
- Maida, E. y. (2015). Metodologías de desarrollo de software. *Facultad de Química e Ingeniería "Fray Rogelio Bacon"*, 45-117.
- Maya-Rodriguez, E. (2021). AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RECONEXIÓN DE USUARIOS EN FECHAS DE CORTE CON USO DE LA API DE MIKROTIK. Universidad de Antioquia.
- Mikrotik. (2008). doi:<http://wiki.mikrotik.com>

- MIKROTIK. (2016). ¿Cómo la gestión de redes Mikrotik mejora el networking: routing, wireless y control de tráfico? doi:<https://bandalibre.es/como-la-gestion-de-redes-mikrotik-mejora-el-networking-routing-wireless-y-control-de-trafico/>
- Muñoz-Verduga, D. O.-P. (2018). Dossier Informático, CITIC 2018. Nuevos retos en las tecnologías de la información y computación.
- Nicolas. (2015). API MIKROTIK – Crear queues simples con PHP (con validacion). doi:<http://www.tech-nico.com/blog/api-mikrotik-crear-queues-simples-verificando-no-duplicar-regla/>
- Parejo, J. (2021). Hacia una red de voz eficiente y virtualizada. *Commons, 1*, 1-86. doi:<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/132549/6/jparejojTFM0621memoria.pdf>
- Raymundo-Puza, A. (2020). Implementación de un diseño de red de acceso inalámbrico utilizando tecnología punto y multipuntos para el anexo Pucarumi, del distrito de Ascensión, Huancavelica. *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS(LIMA - PERÚ)*.
- Ubiquitico. (2005). Conexiones de red Redundantes por falla y balanceo de cargas de flujo de tráfico usando OSPF y BGP. doi:<http://www.slideshare.net/RodHinojosa/ruteo-dinamico/.Colombia>
- WISP. (2022). Mejorando redes WISP. implementando OSPF y MPLS con MikroTik. *Codisa. Consultoría especializada*. doi:<https://www.codisats.es/ospf-y-mpls-con-mikrotik/>

Arévalo, O. E., Linares, P. S., Correa, L. F., Parra, J. O., & Gonzalez, H. A. (2008). *IEEE-STD-830-1998: PRÁCTICA RECOMENDADA PARA LAS ESPECIFICACIONES DE REQUISITOS DEL SOFTWARE.*

Asamblea Nacional Republica del Ecuador. (2015). *LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES.*

Burgos Coral, A. C. (2017). *Auditoría de cumplimiento de leyes y regulaciones al área de recursos humanos de la empresa Cine Cable Tv año 2014.*

Cinecable TV. (2020). *Sobre Nosotros/ Cinecable TV.* <https://www.cinecabletv.com/sobre-nosotros/>

Cornejo Flores, J. M., & Van Hemelrijck Luza, E. B. (2012). *Implementacion de un hotspot wifi basado en Mikrotik.*

Fielding, R. T., & Taylor, R. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures.*

Garzón Falcón, G. V. (2013). *PLAN DE GESTIÓN ADMINISTRATIVO, CONTABLE Y FINANCIERO PARA LA EMPRESA CINECABLE TELEVISIÓN.*

Global Digital Insights. (2021). *Global Overview Report — DataReportal.*  
<https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>

Haratcherev, I., Taal, J., Langendoen, K., Legendijk, R., & Sips, H. (2005). Automatic IEEE 802.11 rate control for streaming applications. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 5(4), 421–437. <https://doi.org/10.1002/wcm.301>

ITU. (1998). *International Telecommunication Regulations.*

ITU. (2002). *COMPETITION POLICY IN TELECOMMUNICATIONS.* [www.itu.int/ni](http://www.itu.int/ni).

- José, E., & Rodríguez, M. (2021). *AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RECONEXIÓN DE USUARIOS EN FECHAS DE CORTE CON USO DE LA API DE MIKROTIK*.
- Kaptein, N., Nack, F., & Verweij, M. (2017). *Designing User Interfaces for Web Applications*. “Apress.”
- Martinez Lopez, A., Andrade Gutierrez, D., & Delgado, C. A. (2019). *Especificación de requisitos de software*.
- Mero Parrales, M. G., & Garcia Loor, R. A. (2017). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS E INFRAESTRUCTURA DE RED MIKROTIK. CASO DE APLICACIÓN: PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO CEMZ DE MANTA*.
- Richardson, L., & Amundsen, M. (2013). *RESTful Web APIs*. [www.allitebooks.com](http://www.allitebooks.com)
- Sainz Monge, A. (2017). *Desarrollo de una aplicación para la monitorización de puntos de acceso MikroTik (Development of an application for MikroTik access points monitoring)*.
- Saona Villon, G. (2015). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RED ESTRUCTURADO EN LA EMPRESA PROVEEDORA DE INTERNET TUVENTURA S.A. - SALINASNET*.
- Wisphub. (2024). *Características de gestión isp*. <https://wisphub.net/caracteristicas/>

## ANEXOS

## 7.1 ANEXO A

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV	
Fecha de entrevista:	11-04-2024
Organización:	Cine Cable TV
Entrevistado/a:	Ing. José Carlos Fuertes
<b>Introducción:</b>	
El objetivo de la presente entrevista es recopilar información detallada sobre las necesidades y desafíos actuales en la gestión y configuración de abonados y obtener feedback sobre las funcionalidades deseadas en el nuevo sistema.	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="272 1003 1333 1066"> <b>1. ¿Puede describir cómo se realiza actualmente la gestión y configuración de abonados en la red?</b>            Hasta hace poco, yo también me encargaba de la gestión y configuración de abonados en Cinecable TV, así que estoy muy familiarizado con el proceso actual. Actualmente, utilizamos hojas de cálculo en Excel para registrar la información de los abonados y generar los comandos que luego copiamos y pegamos en los routers Mikrotik. Este sistema, aunque ha sido útil hasta ahora, tiene varias limitaciones significativas. El proceso es manual y, por lo tanto, lento y susceptible a errores humanos. Cada vez que añadimos un nuevo abonado, debemos asegurarnos de que cada comando se copie correctamente, lo que puede ser muy tedioso y propenso a fallos.         </li> <li data-bbox="272 1444 1333 1507"> <b>2. ¿Cuáles son las principales tareas que realiza diariamente en relación con el manejo de abonados?</b>            Mis tareas diarias en relación con el manejo de abonados se centran en mantener y mejorar nuestros sistemas de gestión. Una parte significativa de mi tiempo se dedica a asegurar que nuestra hoja de Excel funcione correctamente, lo que incluye actualizar fórmulas y macros según sea necesario para generar los comandos correctos para el Router Mikrotik. También me encargo de mantener la integridad de los datos, realizando copias de seguridad diarias de nuestro archivo de Excel y verificando que no haya inconsistencias en los datos. Además, trabajo en la optimización de nuestros procesos actuales, buscando formas de automatizar ciertas tareas dentro de las limitaciones de nuestro sistema actual.         </li> </ol>	

**3. ¿Qué información de los abonados considera esencial para su trabajo?**

Para mi trabajo, la información esencial de los abonados incluye: nombre completo, dirección física detallada para la instalación, tipo de plan contratado, dirección IP asignada, ancho de banda contratado, MAC address del equipo del cliente, y cualquier configuración especial requerida (como VPNs o IP estática). También necesito saber la fecha de alta del servicio y un historial de modificaciones técnicas realizadas. Es crucial tener un número de contacto y correo electrónico para comunicarnos en caso de problemas técnicos.

**4. ¿Cuánto tiempo le toma normalmente activar el servicio para un nuevo abonado?**

El tiempo promedio para activar el servicio de un nuevo abonado es de 7 a 10 minutos. Este proceso comienza con la llamada del técnico de campo, seguimos con la generación de comandos en Excel, aplicamos los comandos en el router Mikrotik, y confirmamos que el abonado tenga acceso a internet.

**5. ¿Cómo verifica actualmente la conexión exitosa de un abonado?**

En mi experiencia, la verificación de la conexión de un abonado se realiza utilizando Winbox para controlar el tráfico de red. Adicionalmente, ejecuto pruebas de ping para verificar la conexión. El técnico de campo también juega un papel crucial al confirmar que el abonado tiene acceso a internet desde su ubicación.

**6. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

En mi trabajo diario con los abonados, utilizo una variedad de equipos y software. El principal es el Router Mikrotik, que configuramos y gestionamos a través de su interfaz de línea de comandos y la aplicación WinBox. También uso extensivamente Microsoft Excel para manejar la base de datos de abonados y generar comandos. Además, empleo herramientas de diagnóstico de red como Wireshark para analizar el tráfico, y PuTTY para conexiones SSH seguras al Router.

**7. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

La frecuencia con la que modifico la información de los abonados puede variar. Generalmente, realizo modificaciones cuando hay cambios en los planes de servicio, ajustes en la dirección IP, o actualizaciones en los datos del abonado. Esto suele ocurrir varias veces a la semana, dependiendo de las solicitudes recibidas y las actualizaciones necesarias.

**8. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

Para el nuevo sistema, sería ideal tener un módulo específico para la activación de ONTs, que permita configurar y gestionar las activaciones de manera eficiente. También es crucial que la interfaz sea amigable e intuitiva, facilitando la navegación y la ejecución de tareas sin complicaciones. Esto ayudaría a reducir

errores y a mejorar la eficiencia en el manejo de abonados.

**9. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

La velocidad de respuesta del sistema es extremadamente importante para mí. Cuando realizo consultas o modificaciones, necesito que el sistema responda rápidamente para evitar retrasos en el procesamiento de la información. Una alta velocidad de respuesta permite una gestión más eficiente y reduce el tiempo de inactividad, lo que es crucial para mantener un servicio de alta calidad para los abonados.

**10. ¿Qué funcionalidad considera más importante en un sistema de gestión de abonados?**

- a) Registro de nuevos abonados
- b) Activación de ONUs**
- c) Modificación de datos de abonados
- d) Verificación de conexión exitosa
- e) Consulta de información

**11. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

- a) Diariamente**
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**12. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

- a) Diseño moderno con colores de la empresa
- b) Fácil navegación y uso intuitivo**
- c) Integración con otros sistemas de la empresa
- d) Personalización de vistas y reportes
- e) Todas las anteriores

**13. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

- a) Muy importante
- b) Importante**
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**14. ¿Qué tan importante es para usted que el sistema sea escalable para soportar un mayor número de abonados en el futuro?**

- a) **Muy importante**
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**15. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

- a) **Mikrotik**
- b) Cisco
- c) **Huawei**
- d) Ubiquiti
- e) Otros: \_\_\_\_\_

**16. ¿Qué tipo de capacitación cree que sería necesaria para utilizar un nuevo sistema de gestión de abonados?**

- a) **Capacitación en persona**
- b) Manuales de usuario
- c) Talleres presenciales
- d) Soporte técnico continuo
- e) Ninguna capacitación necesaria

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV	
Fecha de entrevista:	11-04-2024
Organización:	Cine Cable TV
Entrevistado/a:	Ing. Oscar Hinojosa
<b>Introducción:</b> El objetivo de la presente entrevista es recopilar información detallada sobre las necesidades y desafíos actuales en la gestión y configuración de abonados y obtener feedback sobre las funcionalidades deseadas en el nuevo sistema.	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="272 856 1339 926"> <b>1. ¿Puede describir cómo se realiza actualmente la gestión y configuración de abonados en la red?</b>            La gestión y configuración de abonados en Cinecable TV se realiza mediante un sistema manual. Utilizamos hojas de Excel para mantener un registro de todos los abonados y sus configuraciones. Cada comando necesario para la configuración del equipo del nuevo abonado se genera en estas hojas y se copia manualmente en el Router. Aunque no hemos tenido problemas graves con este método, es evidente que no es el más eficiente. El tiempo que dedicamos a estas tareas podría emplearse en otras actividades más productivas si contáramos con un sistema automatizado. Además, al manejar un volumen tan alto de abonados y con múltiples sucursales, la posibilidad de cometer errores aumenta. Una solución automatizada nos permitiría centralizar la gestión, reducir errores y agilizar el proceso, lo que en última instancia mejoraría la calidad del servicio que ofrecemos a nuestros clientes.         </li> <li data-bbox="272 1402 1349 1472"> <b>2. ¿Cuáles son las principales tareas que realiza diariamente en relación con el manejo de abonados?</b>            Diariamente, mis principales tareas relacionadas con el manejo de abonados incluyen la actualización y configuración de nuevos abonados en la red. Esto implica recibir la información de los nuevos abonados desde el equipo de ventas o atención al cliente, y luego ingresar estos datos en nuestra hoja de Excel. Después, genero los comandos necesarios para configurar los routers Mikrotik y los copio manualmente en la interfaz del Router. También reviso las configuraciones existentes para asegurarme de que todo funcione correctamente, resolviendo cualquier problema que pueda surgir. Otra tarea importante es la actualización de las configuraciones de los abonados existentes. Esto puede incluir cambios en los planes de servicio, modificaciones en las direcciones IP, o         </li> </ol>	

cualquier otra solicitud específica del cliente.

**3. ¿Qué información de los abonados considera esencial para su trabajo?**

Para realizar mi trabajo de manera eficiente, considero esencial disponer de varios tipos de información sobre los abonados. En primer lugar, los datos personales son fundamentales. Estos incluyen el nombre completo del abonado, su dirección, número de teléfono y correo electrónico. Esta información nos permite identificar y contactar al abonado en caso de ser necesario, ya sea para notificar sobre actualizaciones de servicio, resolver problemas de conectividad o gestionar cualquier otra consulta. En segundo lugar, la información de red es igualmente crucial. Necesitamos saber la dirección IP asignada al abonado, el puerto específico en el Router al que están conectados y la tarjeta o interfaz del Router que están utilizando.

**4. ¿Cuánto tiempo le toma normalmente activar el servicio para un nuevo abonado?**

Activar el servicio para un nuevo abonado suele tomar entre 7 y 10 minutos. Desde la llamada del técnico de campo, ingresamos la información en Excel, generamos los comandos, los copiamos en el router Mikrotik, y verificamos la conexión del abonado a internet.

**5. ¿Cómo verifica actualmente la conexión exitosa de un abonado?**

Actualmente, utilizo el programa Winbox para verificar la conexión de un abonado. Monitoreo el tráfico de red para asegurarme de que haya actividad. También realizo pruebas de ping para verificar la conectividad y, finalmente, confirmo con el técnico de campo que el abonado tiene acceso a internet.

**6. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

En mi trabajo, manejo routers Mikrotik y OLT Huawei, así como ONTs de diferentes marcas. El software que uso incluye Excel para manejar datos, Winbox para las configuraciones de los routers, y Wisphub para la administración de la red. Adicionalmente, recorro a Cable Control para el monitoreo y la gestión del servicio.

**7. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

Modifico la información de los abonados con bastante regularidad, especialmente cuando hay cambios en los planes de servicio o cuando se realizan actualizaciones en los datos personales de los clientes. En promedio, realizo estas modificaciones varias veces a la semana, dependiendo de la demanda y las solicitudes.

**8. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

Me gustaría que el nuevo sistema incluyera un módulo de activaciones de ONTs para gestionar la configuración de las ONTs de manera centralizada. Además, la interfaz debería ser amigable e intuitiva, con un diseño claro y fácil de usar para simplificar las tareas diarias y mejorar la productividad en la gestión de abonados.

**9. ¿Qué funcionalidad considera más importante en un sistema de gestión de abonados?**

- a) Registro de nuevos abonados
- b) Activación de ONUs
- c) Modificación de datos de abonados
- d) Verificación de conexión exitosa
- e) Consulta de información

**10. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

- a) Diariamente
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**11. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

- a) Diseño moderno con colores de la empresa
- b) Fácil navegación y uso intuitivo
- c) Integración con otros sistemas de la empresa
- d) Personalización de vistas y reportes
- e) Todas las anteriores

**12. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**13. ¿Qué tan importante es para usted que el sistema sea escalable para soportar un mayor número de abonados en el futuro?**

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante

e) Nada importante

**14. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

- a) Mikrotik
- b) Cisco
- c) Huawei
- d) Ubiquiti
- e) Otros: \_\_\_\_\_

**15. ¿Qué tipo de capacitación cree que sería necesaria para utilizar un nuevo sistema de gestión de abonados?**

- a) Capacitación en línea
- b) Manuales de usuario
- c) Talleres presenciales
- d) Soporte técnico continuo
- e) Ninguna capacitación necesaria

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV	
Fecha de entrevista:	11-04-2024
Organización:	Cine Cable TV
Entrevistado/a:	Ing. Ricardo
<b>Introducción:</b> El objetivo de la presente entrevista es recopilar información detallada sobre las necesidades y desafíos actuales en la gestión y configuración de abonados y obtener feedback sobre las funcionalidades deseadas en el nuevo sistema.	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="272 856 1333 1220"> <p><b>1. ¿Puede describir cómo se realiza actualmente la gestión y configuración de abonados en la red?</b></p> <p>La gestión y configuración de abonados en nuestra red se realiza de manera manual a través de un sistema basado en Excel. Este sistema nos permite ingresar los datos de los abonados y generar los comandos necesarios para la configuración de los routers Mikrotik. Sin embargo, este proceso manual presenta varios desafíos. Por un lado, es muy lento y requiere mucho tiempo para cada nuevo abonado, especialmente cuando se trata de grandes volúmenes. Por otro lado, es un proceso que depende en gran medida de la precisión humana, lo que significa que hay un alto riesgo de cometer errores.</p> </li> <li data-bbox="272 1262 1333 1696"> <p><b>2. ¿Cuáles son las principales tareas que realiza diariamente en relación con el manejo de abonados?</b></p> <p>En mi día a día, una de mis principales tareas es gestionar la alta de nuevos abonados en la red. Esto comienza con la recepción de los datos de los nuevos clientes, que luego ingreso en una hoja de Excel específica para este propósito. A partir de estos datos, genero los comandos necesarios para configurar los routers Mikrotik. Después, copio y pego estos comandos en los routers, asegurándome de que cada abonado esté configurado correctamente. Este proceso es crucial para asegurar que los nuevos abonados puedan acceder al servicio de manera oportuna. También dedico tiempo a monitorear la red para identificar y solucionar cualquier problema que pueda surgir, asegurando que todos los abonados reciban un servicio de calidad sin interrupciones.</p> </li> <li data-bbox="272 1738 1333 1873"> <p><b>3. ¿Qué información de los abonados considera esencial para su trabajo?</b></p> <p>La información esencial que necesito sobre los abonados para realizar mi trabajo se divide en dos categorías principales: datos personales y datos de red. Los datos personales incluyen el nombre completo del abonado, su dirección, número de</p> </li> </ol>	

teléfono y correo electrónico. Por otro lado, los datos de red son indispensables para la configuración y mantenimiento del servicio. Esto incluye la dirección IP asignada al abonado, el puerto específico en el Router Mikrotik al que están conectados, y la tarjeta o interfaz del Router que están utilizando.

**4. ¿Cuánto tiempo le toma normalmente activar el servicio para un nuevo abonado?**

El proceso de activación del servicio para un nuevo abonado toma entre 7 y 10 minutos. Comienza con la llamada del técnico de campo, luego ingresamos los datos en Excel, generamos y aplicamos los comandos en el router Mikrotik, y finalmente confirmamos que el abonado tiene acceso a internet.

**5. ¿Cómo verifica actualmente la conexión exitosa de un abonado?**

En mi experiencia, la verificación de la conexión de un abonado se realiza utilizando Winbox para controlar el tráfico de red. Adicionalmente, ejecuto pruebas de ping para verificar la conexión. El técnico de campo también juega un papel crucial al confirmar que el abonado tiene acceso a internet desde su ubicación.

**6. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

Utilizo una variedad de equipos como routers Mikrotik, OLT Huawei y ONTs de varias marcas. En términos de software, confío en Excel para la gestión de información, Winbox para configurar los equipos, y Wisphub para el control de la red. Además, empleo Cable Control para el seguimiento del servicio y la gestión operativa.

**7. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

La modificación de la información de los abonados ocurre con frecuencia, especialmente cuando hay cambios en los planes de servicio, ajustes técnicos o actualizaciones de datos. Esto puede suceder varias veces a la semana, dependiendo de las solicitudes y las necesidades operativas.

**8. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

En la nueva interfaz, sería excelente contar con un módulo de activaciones de ONTs que permita una gestión más eficiente de las configuraciones de ONTs. Además, la interfaz debe ser amigable e intuitiva, proporcionando una experiencia de usuario fluida y accesible para facilitar el manejo y la administración de abonados sin complicaciones.

**9. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

La velocidad de respuesta del sistema es muy importante para mí. Un sistema que proporciona respuestas rápidas facilita la gestión y modificación de la información de los abonados, lo que mejora la eficiencia operativa. Las demoras en la respuesta pueden ralentizar el proceso y aumentar el riesgo de

errores, afectando la calidad del servicio.

**10. ¿Qué funcionalidad considera más importante en un sistema de gestión de abonados?**

- a) Registro de nuevos abonados
- b) Activación de ONUs**
- c) Modificación de datos de abonados
- d) Verificación de conexión exitosa
- e) Consulta de información

**11. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

- a) Diariamente**
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**12. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

- a) Diseño moderno con colores de la empresa
- b) Fácil navegación y uso intuitivo**
- c) Integración con otros sistemas de la empresa
- d) Personalización de vistas y reportes
- e) Todas las anteriores

**13. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

- a) Muy importante
- b) Importante**
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**14. ¿Qué tan importante es para usted que el sistema sea escalable para soportar un mayor número de abonados en el futuro?**

- a) Muy importante**
- b) Importante

- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**15. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

- a) Mikrotik
- b) Cisco
- c) Huawei
- d) Ubiquiti
- e) Otros: \_\_\_\_\_

**16. ¿Qué tipo de capacitación cree que sería necesaria para utilizar un nuevo**

**sistema de gestión de abonados?**

- a) Capacitación en línea
- b) Manuales de usuario
- c) Talleres presenciales
- d) Soporte técnico continuo
- e) Ninguna capacitación necesaria

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV	
Fecha de entrevista:	11-04-2024
Organización:	Cine Cable TV
Entrevistado/a:	Ing. Gabriela
Cargo:	
Introducción:	
<p>El objetivo de la presente entrevista es recopilar información detallada sobre las necesidades y desafíos actuales en la gestión y configuración de abonados y obtener feedback sobre las funcionalidades deseadas en el nuevo sistema.</p>	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<p><b>1. ¿Puede describir cómo se realiza actualmente la gestión y configuración de abonados en la red?</b></p> <p>Actualmente, la gestión y configuración de abonados en nuestra red se lleva a cabo de manera bastante manual. Tenemos un sistema basado en hojas de cálculo de Excel donde registramos todos los datos de los abonados, desde su información personal hasta los detalles técnicos necesarios para la configuración en el equipo Mikrotik. Cada vez que necesitamos realizar un alta, baja o modificación, generamos manualmente los comandos necesarios en Excel y luego los copiamos y pegamos en el Router Mikrotik. Este proceso, aunque es efectivo, es muy lento y propenso a errores humanos. Además, la cantidad de abonados ha crecido considerablemente, lo que hace que esta tarea sea aún más tediosa. La automatización de este sistema no solo nos ahorraría tiempo, sino que también mejoraría la precisión y eficiencia de nuestras operaciones diarias.</p> <p><b>2. ¿Cuáles son las principales tareas que realiza diariamente en relación con el manejo de abonados?</b></p> <p>Mis principales tareas diarias en relación con el manejo de abonados incluyen la configuración inicial de nuevos abonados y la actualización de las configuraciones existentes. Cada día, recibo los datos de nuevos abonados, los cuales ingreso en una hoja de Excel que utilizamos para generar los comandos de configuración para nuestros routers Mikrotik. Luego, copio estos comandos y los pego en los routers para activar el servicio para los nuevos abonados. Este proceso debe ser realizado con mucha precisión para evitar errores que puedan afectar la conectividad de los abonados.</p>	

**3. ¿Qué información de los abonados considera esencial para su trabajo?**

En mi trabajo, la información de los abonados que considero esencial se centra tanto en los datos personales como en los datos de red. Los datos personales, como el nombre completo, dirección, número de teléfono y correo electrónico del abonado. En cuanto a los datos de red, son fundamentales para la correcta configuración y mantenimiento del servicio. Esto incluye la dirección IP asignada a cada abonado, el puerto de la OLT al que están conectados, y la tarjeta o interfaz de la OLT que están utilizando. Estos datos son cruciales para garantizar que cada abonado esté correctamente configurado en la red y para facilitar la resolución de problemas de conectividad.

**4. ¿Cuánto tiempo le toma normalmente activar el servicio para un nuevo abonado?**

Activar el servicio para un nuevo abonado normalmente toma entre 7 y 10 minutos. Este tiempo comienza cuando el técnico de campo llama al ingeniero en la oficina para iniciar la activación. Ingresamos los datos del abonado en una hoja de Excel, generamos los comandos para el router Mikrotik, los copiamos y pegamos en la interfaz del router, y verificamos que el abonado tenga acceso a internet.

**5. ¿Cómo verifica actualmente la conexión exitosa de un abonado?**

Para verificar la conexión exitosa de un abonado, sigo varios pasos. Primero, reviso en el Router Mikrotik que la configuración del cliente esté activa y que se le haya asignado correctamente la IP y el ancho de banda. Luego, utilizo herramientas de monitoreo de red para verificar que haya tráfico activo desde y hacia la IP del cliente. También realizo pruebas de ping y traceroute para asegurar que la conexión sea estable y que las rutas de red sean correctas.

**6. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

En mi trabajo, los equipos que utilizo incluyen routers Mikrotik, OLT Huawei y ONTs de distintas marcas. El software que uso incluye Excel para la organización de datos, Winbox para la configuración de routers, Wisphub para la gestión de la red, y Cable Control para la supervisión y el control del servicio.

**7. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

La frecuencia de modificación de la información de los abonados varía. Generalmente, realizo estas modificaciones cuando hay actualizaciones en los planes de servicio o en los datos personales de los clientes. Este proceso puede ocurrir varias veces a la semana, según las solicitudes y los cambios necesarios.

**8. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

Para el nuevo sistema, sería ideal que incluyera un módulo dedicado a la activación de ONTs, lo que facilitaría la gestión de configuraciones. Además, la interfaz debe ser amigable e intuitiva, con un diseño que permita a los usuarios navegar y realizar tareas de manera eficiente, reduciendo la posibilidad de errores y mejorando la operativa general.

**9. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

La velocidad de respuesta del sistema es fundamental para el buen desempeño de mis tareas. Una respuesta rápida al realizar consultas o modificaciones es esencial para mantener la eficiencia operativa y la calidad del servicio. Un sistema lento puede causar retrasos y afectar negativamente la capacidad de respuesta ante problemas o cambios necesarios en la red.

**10. ¿Qué funcionalidad considera más importante en un sistema de gestión de abonados?**

- a) Registro de nuevos abonados
- b) Activación de ONUs
- c) Modificación de datos de abonados
- d) Verificación de conexión exitosa
- e) Consulta de información

**11. ¿Con qué frecuencia necesita modificar la información de los abonados?**

- a) Diariamente
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**12. ¿Qué características le gustaría ver en una interfaz de usuario para el nuevo sistema?**

- a) Diseño moderno con colores de la empresa
- b) Fácil navegación y uso intuitivo
- c) Integración con otros sistemas de la empresa
- d) Personalización de vistas y reportes
- e) Todas las anteriores

**13. ¿Qué tan importante es para usted la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o modificaciones?**

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**14. ¿Qué tan importante es para usted que el sistema sea escalable para soportar un mayor número de abonados en el futuro?**

- a) Muy importante
- b) Importante**
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

**15. ¿Qué equipos o software utiliza regularmente en su trabajo con los abonados?**

- a) Mikrotik**
- b) Cisco
- c) Huawei**
- d) Ubiquiti
- e) Otros: \_\_\_\_\_

**16. ¿Qué tipo de capacitación cree que sería necesaria para utilizar un nuevo sistema de gestión de abonados?**

- a) Capacitación en línea**
- b) Manuales de usuario
- c) Talleres presenciales
- d) Soporte técnico continuo
- e) Ninguna capacitación necesaria

## 7.2 ANEXO B

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
<b>Proyecto:</b> Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV	
<b>Fecha de entrevista:</b>	21-07-2024
<b>Organización:</b>	Cine Cable TV
<b>Entrevistado/a:</b>	Ing, Jose Carlos Fuertes
<b>Introducción:</b>	
<p>El objetivo de esta encuesta es evaluar la efectividad del nuevo sistema de gestión y configuración de abonados desarrollado para Cine Cable TV. Este sistema está diseñado para optimizar procesos clave como la autenticación, el registro de usuarios y abonados, la consulta de información, la activación de ONUs, la modificación de datos de abonados, la conexión al equipo Mikrotik, la visualización de datos de red y la verificación de conexiones exitosas. Las preguntas de esta encuesta buscan recopilar sus experiencias y percepciones sobre varios aspectos del sistema, incluyendo la interfaz, disponibilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.</p>	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>¿Qué tan fácil le resulta el proceso de autenticación en el sistema?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Muy Fácil</li> <li><b>b) Fácil</b></li> <li>c) Difícil</li> <li>d) Muy difícil</li> </ol> </li>   <li>2. <b>¿Cuánto tiempo le toma, en promedio, registrar un nuevo usuario en el sistema?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>a) Menos de 1 minuto</b></li> <li>b) 1-3 minutos</li> <li>c) 3-5 minutos</li> <li>d) Más de 5 minutos</li> </ol> </li>   <li>3. <b>¿Considera que el proceso de registro de abonados es eficiente?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>a) Muy eficiente</b></li> <li>b) Eficiente</li> <li>c) Poco eficiente</li> <li>d) Nada eficiente</li> </ol> </li> </ol>	

4. **¿Qué tan rápido puede acceder a la información buscada cuando realiza una consulta en el sistema?**
- a) **Inmediatamente**
  - b) En pocos segundos
  - c) Tarda más de 10 segundos
  - d) Es lento y toma mucho tiempo
5. **¿Cuál es su nivel de satisfacción con el proceso de activación de ONUs?**
- a) **Muy satisfecho**
  - b) Satisfecho
  - c) Poco satisfecho
  - d) Nada satisfecho
6. **¿Qué tan intuitivo encuentra el proceso para modificar los datos de los abonados?**
- a) **Muy intuitivo**
  - b) Intuitivo
  - c) Poco intuitivo
  - d) Nada intuitivo
7. **¿Con qué frecuencia experimenta problemas al conectarse al equipo Mikrotik?**
- a) **Nunca**
  - b) Raramente
  - c) Ocasionalmente
  - d) Frecuentemente
8. **¿Qué tan clara y completa es la información de red mostrada cuando un usuario consulta los datos de los abonados registrados en el sistema?**
- a) **Muy clara y completa**
  - b) Clara
  - c) Poco clara
  - d) Nada clara
9. **¿Cómo calificaría la interfaz del sistema en términos de diseño y usabilidad?**
- a) **Excelente**
  - b) Bueno
  - c) Malo
  - d) Pésimo

**10. ¿Ha notado mejoras en su productividad desde la implementación del sistema?**

- a) **Sí, significativamente**
- b) Sí, ligeramente
- c) No he notado cambios
- d) Ha disminuido mi productividad

**11. ¿Qué tan seguro considera que es el sistema para manejar la información de los abonados?**

- a) **Muy seguro**
- b) Seguro
- c) Poco seguro
- d) Nada seguro

**12. ¿Ha experimentado algún tiempo de inactividad significativo del sistema?**

- a) **Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**13. ¿Cómo calificaría el desempeño general del sistema?**

- a) **Excelente**
- b) Bueno
- c) Malo
- d) Pésimo

**14. ¿Qué tan satisfecho está con la funcionalidad de cambio de planes de abonados?**

- a) **Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**15. ¿Con qué frecuencia utiliza la funcionalidad de consulta de información de abonados?**

- a) **Diariamente**
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Nunca

**16. ¿Qué tan fácil le resulta conectarse y operar el equipo Mikrotik desde el sistema?**

- a) **Muy fácil**
- b) Fácil
- c) Difícil
- d) Muy difícil

**17. ¿Qué tan satisfecho está usted con la funcionalidad del sistema para eliminar abonados y desactivar sus equipos?**

- a) **Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**18. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el sistema?**

Ninguna.

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
<b>Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV</b>	
<b>Fecha de entrevista:</b>	<b>21-07-2024</b>
<b>Organización:</b>	<b>Cine Cable TV</b>
<b>Entrevistado/a:</b>	<b>Ing, Oscar Hinojosa</b>
<b>Introducción:</b> <p>El objetivo de esta encuesta es evaluar la efectividad del nuevo sistema de gestión y configuración de abonados desarrollado para Cine Cable TV. Este sistema está diseñado para optimizar procesos clave como la autenticación, el registro de usuarios y abonados, la consulta de información, la activación de ONUs, la modificación de datos de abonados, la conexión al equipo Mikrotik, la visualización de datos de red y la verificación de conexiones exitosas. Las preguntas de esta encuesta buscan recopilar sus experiencias y percepciones sobre varios aspectos del sistema, incluyendo la interfaz, disponibilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.</p>	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<p><b>1 ¿Qué tan fácil le resulta el proceso de autenticación en el sistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Muy Fácil</b></li> <li>b) Fácil</li> <li>c) Difícil</li> <li>d) Muy difícil</li> </ul> <p><b>2 ¿Cuánto tiempo le toma, en promedio, registrar un nuevo usuario en el sistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Menos de 1 minuto</li> <li>b) <b>1-3 minutos</b></li> <li>c) 3-5 minutos</li> <li>d) Más de 5 minutos</li> </ul> <p><b>3. ¿Considera que el proceso de registro de abonados es eficiente?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Muy eficiente</li> <li>b) <b>Eficiente</b></li> <li>c) Poco eficiente</li> <li>d) Nada eficiente</li> </ul>	

**4. ¿Qué tan rápido puede acceder a la información buscada cuando realiza una consulta en el sistema?**

- a) Inmediatamente
- b) En pocos segundos**
- c) Tarda más de 10 segundos
- d) Es lento y toma mucho tiempo

**5. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el proceso de activación de ONUs?**

- a) Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**6. ¿Qué tan intuitivo encuentra el proceso para modificar los datos de los abonados?**

- a) Muy intuitivo**
- b) Intuitivo
- c) Poco intuitivo
- d) Nada intuitivo

**7. ¿Con qué frecuencia experimenta problemas al conectarse al equipo Mikrotik?**

- a) Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**8. ¿Qué tan clara y completa es la información de red mostrada cuando un usuario consulta los datos de los abonados registrados en el sistema?**

- a) Muy clara y completa**
- b) Clara
- c) Poco clara
- d) Nada clara

**9. ¿Cómo calificaría la interfaz del sistema en términos de diseño y usabilidad?**

- a) Excelente
- b) Bueno**
- c) Malo
- d) Pésimo

**10. ¿Ha notado mejoras en su productividad desde la implementación del sistema?**

- a) **Sí, significativamente**
- b) Sí, ligeramente
- c) No he notado cambios
- d) Ha disminuido mi productividad

**11. ¿Qué tan seguro considera que es el sistema para manejar la información de los abonados?**

- a) Muy seguro
- b) **Seguro**
- c) Poco seguro
- d) Nada seguro

**12. ¿Ha experimentado algún tiempo de inactividad significativo del sistema?**

- a) **Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**13. ¿Cómo calificaría el desempeño general del sistema?**

- a) **Excelente**
- b) Bueno
- c) Malo
- d) Pésimo

**14. ¿Qué tan satisfecho está con la funcionalidad de cambio de planes de abonados?**

- a) **Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**15. ¿Con qué frecuencia utiliza la funcionalidad de consulta de información de abonados?**

- a) **Diariamente**
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Nunca

**16. ¿Qué tan fácil le resulta conectarse y operar el equipo Mikrotik desde el sistema?**

- a) **Muy fácil**
- b) Fácil
- c) Difícil
- d) Muy difícil

**17. ¿Qué tan satisfecho está usted con la funcionalidad del sistema para eliminar abonados y desactivar sus equipos?**

- a) Muy satisfecho
- b) **Satisfecho**
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**18. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el sistema?**

Se podría mejorar los tiempos de espera al momento de conectar al Router mediante el sistema presentado.

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
<b>Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV</b>	
<b>Fecha de entrevista:</b>	<b>21-07-2024</b>
<b>Organización:</b>	<b>Cine Cable TV</b>
<b>Entrevistado/a:</b>	<b>Ing, Ricardo</b>
<b>Introducción:</b>	
<p>El objetivo de esta encuesta es evaluar la efectividad del nuevo sistema de gestión y configuración de abonados desarrollado para Cine Cable TV. Este sistema está diseñado para optimizar procesos clave como la autenticación, el registro de usuarios y abonados, la consulta de información, la activación de ONUs, la modificación de datos de abonados, la conexión al equipo Mikrotik, la visualización de datos de red y la verificación de conexiones exitosas. Las preguntas de esta encuesta buscan recopilar sus experiencias y percepciones sobre varios aspectos del sistema, incluyendo la interfaz, disponibilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.</p>	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<p><b>1 ¿Qué tan fácil le resulta el proceso de autenticación en el sistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Muy Fácil</b></li> <li>b) Fácil</li> <li>c) Difícil</li> <li>d) Muy difícil</li> </ul> <p><b>2 ¿Cuánto tiempo le toma, en promedio, registrar un nuevo usuario en el sistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Menos de 1 minuto</li> <li>b) <b>1-3 minutos</b></li> <li>c) 3-5 minutos</li> <li>d) Más de 5 minutos</li> </ul> <p><b>3. ¿Considera que el proceso de registro de abonados es eficiente?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Muy eficiente</li> <li>b) <b>Eficiente</b></li> <li>c) Poco eficiente</li> <li>d) Nada eficiente</li> </ul>	

**4. ¿Qué tan rápido puede acceder a la información buscada cuando realiza una consulta en el sistema?**

- a) Inmediatamente
- b) En pocos segundos**
- c) Tarda más de 10 segundos
- d) Es lento y toma mucho tiempo

**5. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el proceso de activación de ONUs?**

- a) Muy satisfecho
- b) Satisfecho**
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**6. ¿Qué tan intuitivo encuentra el proceso para modificar los datos de los abonados?**

- a) Muy intuitivo**
- b) Intuitivo
- c) Poco intuitivo
- d) Nada intuitivo

**7. ¿Con qué frecuencia experimenta problemas al conectarse al equipo Mikrotik?**

- a) Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**8. ¿Qué tan clara y completa es la información de red mostrada cuando un usuario consulta los datos de los abonados registrados en el sistema?**

- a) Muy clara y completa**
- b) Clara
- c) Poco clara
- d) Nada clara

**9. ¿Cómo calificaría la interfaz del sistema en términos de diseño y usabilidad?**

- a) Excelente
- b) Bueno**
- c) Malo
- d) Pésimo

**10. ¿Ha notado mejoras en su productividad desde la implementación del sistema?**

- a) **Sí, significativamente**
- b) Sí, ligeramente
- c) No he notado cambios
- d) Ha disminuido mi productividad

**11. ¿Qué tan seguro considera que es el sistema para manejar la información de los abonados?**

- a) Muy seguro
- b) **Seguro**
- c) Poco seguro
- d) Nada seguro

**12. ¿Ha experimentado algún tiempo de inactividad significativo del sistema?**

- a) **Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**13. ¿Cómo calificaría el desempeño general del sistema?**

- a) **Excelente**
- b) Bueno
- c) Malo
- d) Pésimo

**14. ¿Qué tan satisfecho está con la funcionalidad de cambio de planes de abonados?**

- a) Muy satisfecho
- b) **Satisfecho**
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**15. ¿Con qué frecuencia utiliza la funcionalidad de consulta de información de abonados?**

- a) **Diariamente**
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Nunca

**16. ¿Qué tan fácil le resulta conectarse y operar el equipo Mikrotik desde el sistema?**

- a) Muy Fácil
- b) Fácil**
- c) Difícil
- d) Muy difícil

**17. ¿Qué tan satisfecho está usted con la funcionalidad del sistema para eliminar abonados y desactivar sus equipos?**

- a) Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**18. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el sistema?**

Se podría realizar la interacción con los demás sistemas con los cuales se trabaja actualmente en la empresa.

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>
<b>Proyecto: Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik dela red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV</b>	
<b>Fecha de entrevista:</b>	<b>21-07-2024</b>
<b>Organización:</b>	<b>Cine Cable TV</b>
<b>Entrevistado/a:</b>	<b>Ing, Gabriela</b>
<b>Introducción:</b>	
<p>El objetivo de esta encuesta es evaluar la efectividad del nuevo sistema de gestión y configuración de abonados desarrollado para Cine Cable TV. Este sistema está diseñado para optimizar procesos clave como la autenticación, el registro de usuarios y abonados, la consulta de información, la activación de ONUs, la modificación de datos de abonados, la conexión al equipo Mikrotik, la visualización de datos de red y la verificación de conexiones exitosas. Las preguntas de esta encuesta buscan recopilar sus experiencias y percepciones sobre varios aspectos del sistema, incluyendo la interfaz, disponibilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.</p>	
<b>PREGUNTAS:</b>	
<p><b>1 ¿Qué tan fácil le resulta el proceso de autenticación en el sistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Muy Fácil</b></li> <li>b) Fácil</li> <li>c) Difícil</li> <li>d) Muy difícil</li> </ul> <p><b>2 ¿Cuánto tiempo le toma, en promedio, registrar un nuevo usuario en el sistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Menos de 1 minuto</b></li> <li>b) 1-3 minutos</li> <li>c) 3-5 minutos</li> <li>d) Más de 5 minutos</li> </ul> <p><b>3. ¿Considera que el proceso de registro de abonados es eficiente?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Muy eficiente</b></li> <li>b) Eficiente</li> <li>c) Poco eficiente</li> <li>d) Nada eficiente</li> </ul>	

**4. ¿Qué tan rápido puede acceder a la información buscada cuando realiza una consulta en el sistema?**

- a) **Inmediatamente**
- b) En pocos segundos
- c) Tarda más de 10 segundos
- d) Es lento y toma mucho tiempo

**5. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el proceso de activación de ONUs?**

- a) **Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**6. ¿Qué tan intuitivo encuentra el proceso para modificar los datos de los abonados?**

- a) **Muy intuitivo**
- b) Intuitivo
- c) Poco intuitivo
- d) Nada intuitivo

**7. ¿Con qué frecuencia experimenta problemas al conectarse al equipo Mikrotik?**

- a) **Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**8. ¿Qué tan clara y completa es la información de red mostrada cuando un usuario consulta los datos de los abonados registrados en el sistema?**

- a) **Muy clara y completa**
- b) Clara
- c) Poco clara
- d) Nada clara

**9. ¿Cómo calificaría la interfaz del sistema en términos de diseño y usabilidad?**

- a) Excelente
- b) **Bueno**
- c) Malo
- d) Pésimo

**10. ¿Ha notado mejoras en su productividad desde la implementación del sistema?**

- a) **Sí, significativamente**
- b) Sí, ligeramente
- c) No he notado cambios
- d) Ha disminuido mi productividad

**11. ¿Qué tan seguro considera que es el sistema para manejar la información de los abonados?**

- a) Muy seguro
- b) **Seguro**
- c) Poco seguro
- d) Nada seguro

**12. ¿Ha experimentado algún tiempo de inactividad significativo del sistema?**

- a) **Nunca**
- b) Raramente
- c) Ocasionalmente
- d) Frecuentemente

**13. ¿Cómo calificaría el desempeño general del sistema?**

- a) **Excelente**
- b) Bueno
- c) Malo
- d) Pésimo

**14. ¿Qué tan satisfecho está con la funcionalidad de cambio de planes de abonados?**

- a) Muy satisfecho
- b) **Satisfecho**
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**15. ¿Con qué frecuencia utiliza la funcionalidad de consulta de información de abonados?**

- a) **Diariamente**
- b) Semanalmente
- c) Mensualmente
- d) Nunca

**16. ¿Qué tan fácil le resulta conectarse y operar el equipo Mikrotik desde el sistema?**

- a) **Muy Fácil**
- b) Fácil
- c) Difícil
- d) Muy difícil

**17. ¿Qué tan satisfecho está usted con la funcionalidad del sistema para eliminar abonados y desactivar sus equipos?**

- a) **Muy satisfecho**
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho
- d) Nada satisfecho

**18. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el sistema?**

Ninguna.

### 7.3 ANEXO C

A continuación, se presenta la tabulación de la encuesta realizada en el ANEXO B, de esta forma se puede exponer los resultados obtenidos de las preguntas realizadas a los técnicos encargados del proceso de manejo y configuración de abonados de la empresa Cinecable TV.

**Tabla 24**

*Resultados pregunta 1*

Pregunta 1		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy fácil	3	75%
Fácil	1	25%
Difícil	0	0%
Muy difícil	0	0%
Total	4	100%

**Figura 110**

*Porcentajes pregunta 1*



En la Tabla 24 se pueden observar los resultados obtenidos en la primera pregunta de la encuesta los cuales indican que una gran mayoría de los encuestados (75%) considera que el proceso de autenticación en el sistema es "Muy fácil". Además, un 25% de los participantes lo califica como "Fácil". No se registraron respuestas que calificaran el proceso como "Difícil" o

"Muy difícil". Estos datos indican que el sistema de autenticación es percibido como intuitivo y accesible por los usuarios, lo cual refleja positivamente en el diseño y funcionalidad del sistema en esta área.

**Tabla 25**

*Resultados pregunta 2*

Pregunta 2		
Respuesta	Frecuencia	%
Menos de un minuto	2	50%
1-3 minutos	2	50%
3-5 minutos	0	0%
Más de 5 minutos	0	0%
Total	4	100%

**Figura 111**

*Porcentajes pregunta 2*



Según los resultados reflejados en la Tabla 25, la mitad de los encuestados (50%) indica que el tiempo requerido para registrar un nuevo usuario en el sistema es de "Menos de un

minuto". Un 50% adicional reporta que este proceso toma entre "1 y 3 minutos". No se registraron respuestas en las categorías de "3-5 minutos" o "Más de 5 minutos". Estos resultados indican que el sistema es eficiente en el registro de nuevos usuarios, ya que la totalidad de los participantes considera que el proceso se realiza en menos de 3 minutos.

**Tabla 26**

*Resultados pregunta 3*

<b>Pregunta 3</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Muy eficiente	2	50%
Eficiente	2	50%
Poco eficiente	0	0%
Nada eficiente	0	0%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

**Figura 112**

*Porcentajes pregunta 3*



De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 26, el 50% de los encuestados considera que el proceso de registro de abonados es "Muy eficiente", mientras que el otro 50% lo califica como "Eficiente". No se reportaron respuestas en las categorías de "Poco eficiente" o "Nada eficiente". Estos resultados demuestran una percepción positiva generalizada respecto a la eficiencia del proceso de registro, sugiriendo que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios en esta área.

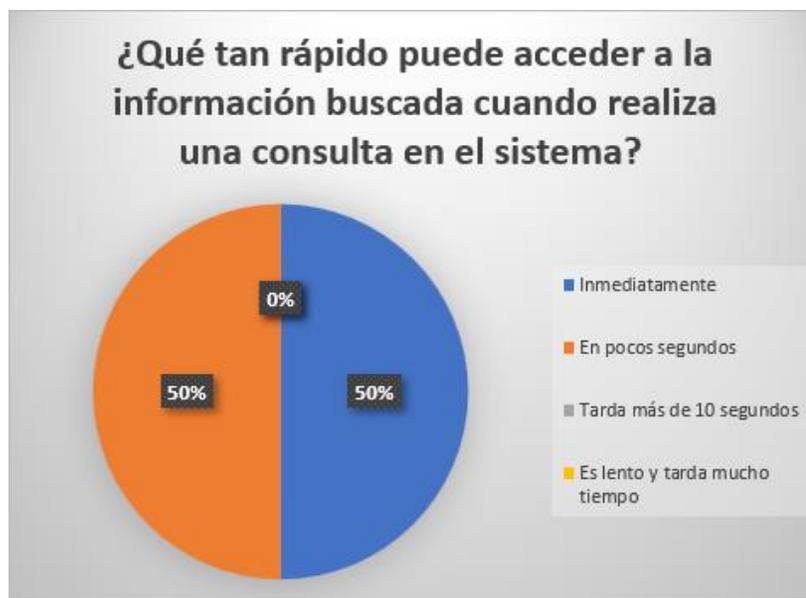
**Tabla 27**

*Resultados pregunta 4*

<b>Pregunta 4</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Inmediatamente	2	50%
En pocos segundos	2	50%
Tarda más de 10 segundos	0	0%
Es lento y tarda mucho tiempo	0	0%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

**Figura 113**

*Porcentajes pregunta 4*



De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 27, el 50% de los encuestados reporta que puede acceder a la información buscada "Inmediatamente", mientras que el otro 50% lo logra "En pocos segundos". No se registraron respuestas en las categorías de "Tarda más de 10 segundos" o "Es lento y tarda mucho tiempo". Estos resultados indican que el sistema es percibido como rápido y eficiente en la recuperación de información, cumpliendo con las expectativas de los usuarios en cuanto a velocidad de consulta.

**Tabla 28**

*Resultados pregunta 5*

Pregunta 5		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy satisfecho	3	75%
Satisfecho	1	25%
Poco satisfecho	0	0%
Nada satisfecho	0	0%
Total	4	100%

**Figura 114**

*Porcentajes pregunta 5*



Según los resultados mostrados en la Tabla 28, el 75% de los encuestados se declara "Muy satisfecho" con el proceso de activación de ONUs, mientras que el 25% restante se siente "Satisfecho". No se reportaron respuestas en las categorías de "Poco satisfecho" o "Nada satisfecho". Estos resultados reflejan una alta satisfacción general con el proceso de activación, indicando que el sistema cumple con las expectativas y necesidades de los usuarios en esta área.

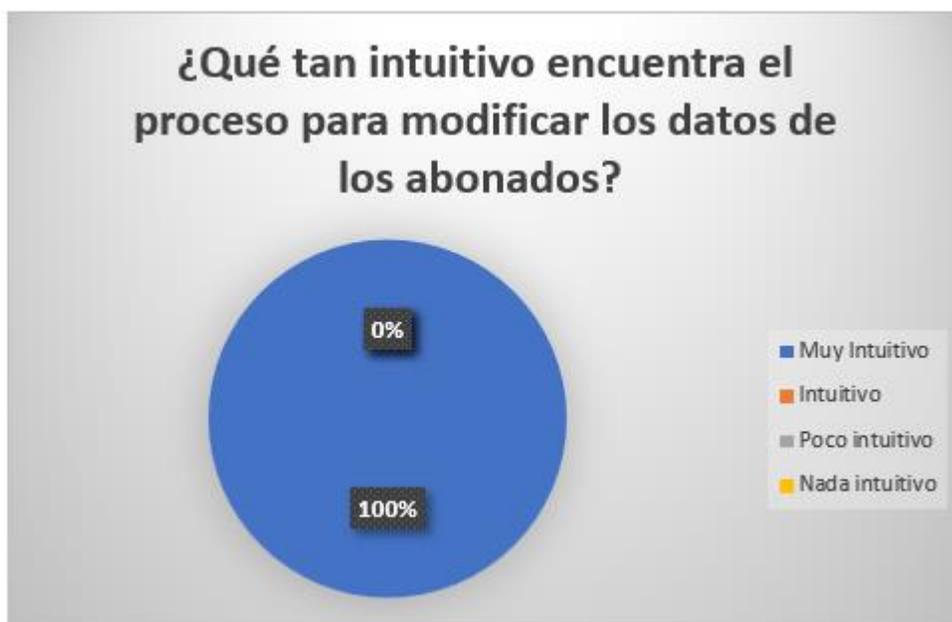
**Tabla 29**

*Resultados pregunta 6*

<b>Pregunta 6</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Muy Intuitivo	4	100%
Intuitivo	0	0%
Poco intuitivo	0	0%
Nada intuitivo	0	0%
Total	4	100%

**Figura 115**

*Porcentajes pregunta 6*



En cuanto a la intuitividad del proceso para modificar los datos de los abonados, el 100% de los encuestados (4 de 4) lo calificaron como "Muy Intuitivo" como se muestra en la Tabla 29, lo que indica una interfaz de usuario bien diseñada y fácil de usar. Este resultado indica que el sistema cumple de manera sobresaliente con las expectativas de los usuarios en términos de facilidad de uso y comprensión del flujo de trabajo para la modificación de datos.

**Tabla 30**

*Resultados pregunta 7*

Pregunta 7		
Respuesta	Frecuencia	%
Nunca	4	100%
Raramente	0	0%
Ocasionalmente	0	0%
Frecuentemente	0	0%
Total	4	100%

**Figura 116**

*Porcentajes pregunta 7*



De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 30, todos los encuestados (100%) indican que "Nunca" experimentan problemas al conectarse al equipo Mikrotik. No se registraron respuestas en las categorías de "Raramente", "Ocasionalmente" o "Frecuentemente". Este resultado sugiere que el proceso de conexión al equipo Mikrotik es generalmente estable y sin inconvenientes para los usuarios.

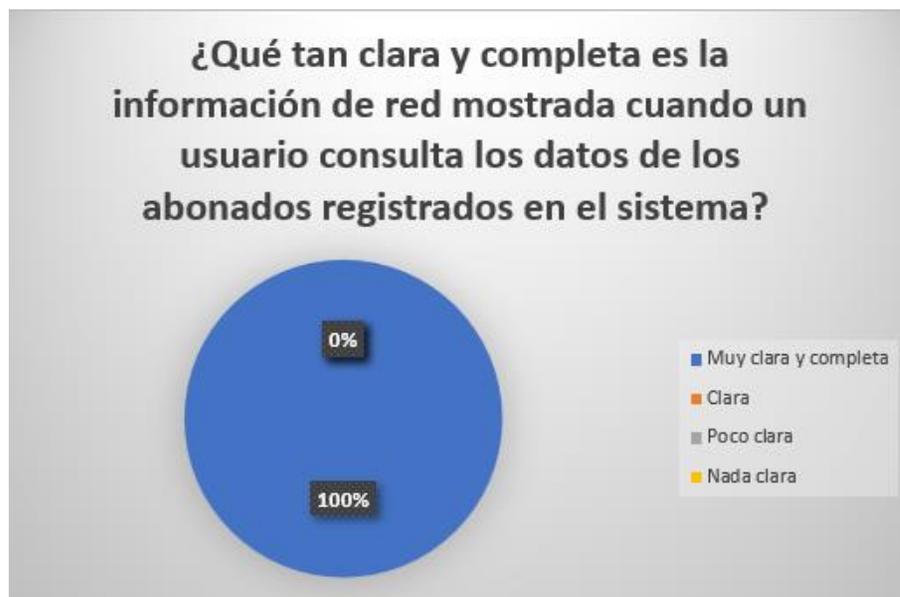
**Tabla 31**

*Resultados pregunta 8*

<b>Pregunta 8</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Muy clara y completa	4	100%
Clara	0	0%
Poco clara	0	0%
Nada clara	0	0%
Total	4	100%

**Figura 117**

*Porcentajes pregunta 8*



Según los resultados reflejados en la Tabla 31, todos los encuestados (100%) consideran que la información de red mostrada cuando un usuario consulta los datos de los abonados registrados en el sistema es "Muy clara y completa". No se reportaron respuestas en las categorías de "Clara", "Poco clara" o "Nada clara". Este resultado indica una alta satisfacción con la presentación de la información de red, sugiriendo que los usuarios encuentran los datos bien organizados y fácilmente comprensibles.

**Tabla 32**

*Resultados pregunta 9*

Pregunta 9		
Respuesta	Frecuencia	%
Excelente	1	25%
Bueno	3	75%
Malo	0	0%
Pésimo	0	0%
Total	4	100%

**Figura 118**

*Porcentajes pregunta 9*



De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 33, el 25% de los encuestados califica la interfaz del sistema en términos de diseño y usabilidad como "Excelente", mientras que el 75% restante la considera "Buena". No se registraron respuestas en las categorías de "Malo" o "Pésimo". Estos resultados sugieren que la interfaz del sistema es bien valorada en general, con una percepción positiva predominante en cuanto a su diseño y facilidad de uso.

**Tabla 33**

*Resultados pregunta 10*

<b>Pregunta 10</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Si, significativamente	3	75%
Si, ligeramente	1	25%
No he notado cambios	0	0%
Ha disminuido mi productividad	0	0%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

**Figura 119**

*Porcentajes pregunta 10*



Como se puede observar en la Tabla 33 El 75% de los encuestados (3 de 4) reportaron que han notado mejoras significativas en su productividad desde la implementación del sistema, mientras que el 25% restante (1 de 4) indicó haber experimentado mejoras ligeras.

Notablemente, ningún participante reportó una falta de cambios o una disminución en su productividad. Estos resultados sugieren que la implementación del nuevo sistema ha tenido un impacto positivo en la eficiencia laboral de los usuarios.

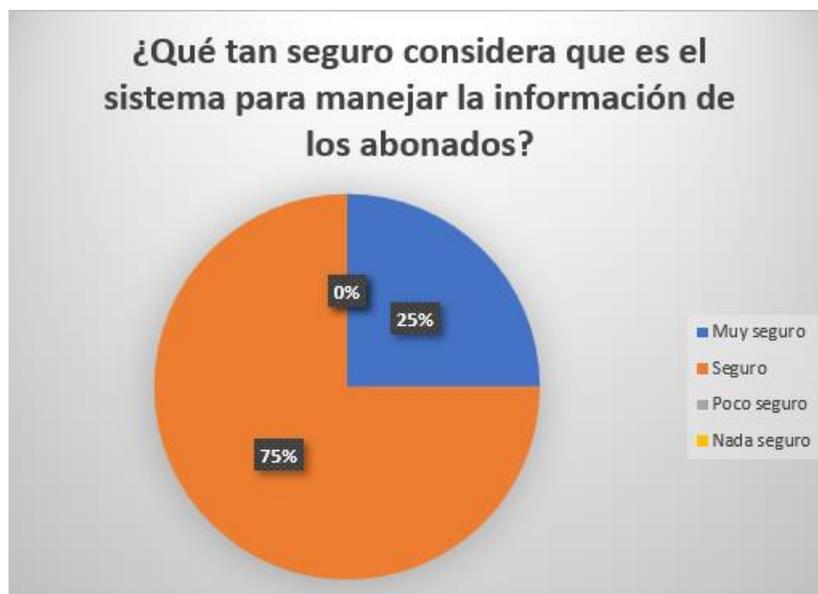
**Tabla 34**

*Resultados pregunta 11*

<b>Pregunta 11</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Muy seguro	1	25%
Seguro	3	75%
Poco seguro	0	0%
Nada seguro	0	0%
Total	4	100%

**Figura 120**

*Porcentajes pregunta 11*



Según los resultados mostrados en la Tabla 34, el 25% de los encuestados considera que el sistema es "Muy seguro" para manejar la información de los abonados, mientras que el 75% restante lo percibe como "Seguro". No se registraron respuestas en las categorías de "Poco seguro" o "Nada seguro". Estos resultados indican que los usuarios tienen una percepción positiva respecto a la seguridad del sistema en cuanto a la gestión de la información, con la mayoría sintiéndose adecuadamente protegidos.

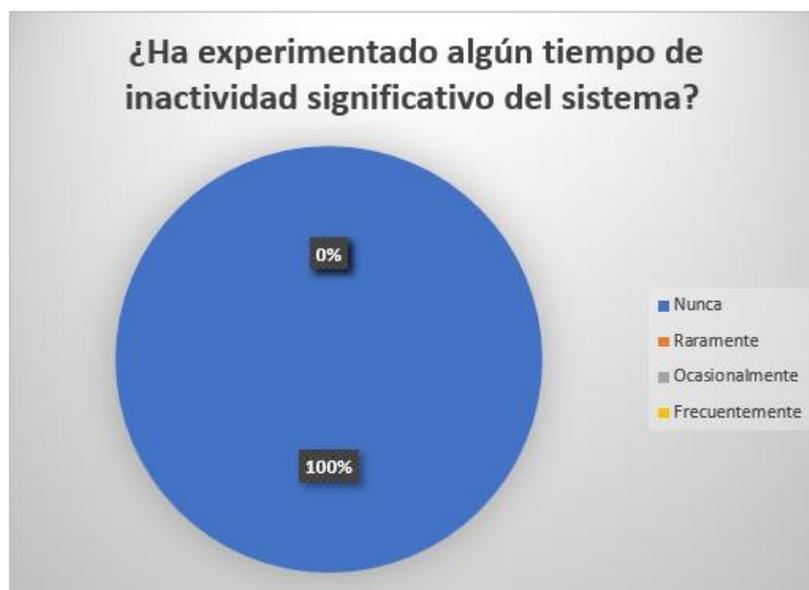
**Tabla 35**

*Resultados pregunta 12*

<b>Pregunta 12</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	4	100%
Raramente	0	0%
Ocasionalmente	0	0%
Frecuentemente	0	0%
Total	4	100%

**Figura 121**

*Porcentajes pregunta 12*



En la tabla 36 se muestra que el 100% de los encuestados (4 de 4) respondieron "Nunca" a la pregunta sobre la frecuencia con la que consideran que el sistema no es seguro para manejar la información de los abonados. Esta respuesta uniforme indica una confianza total en la seguridad del sistema por parte de los usuarios.

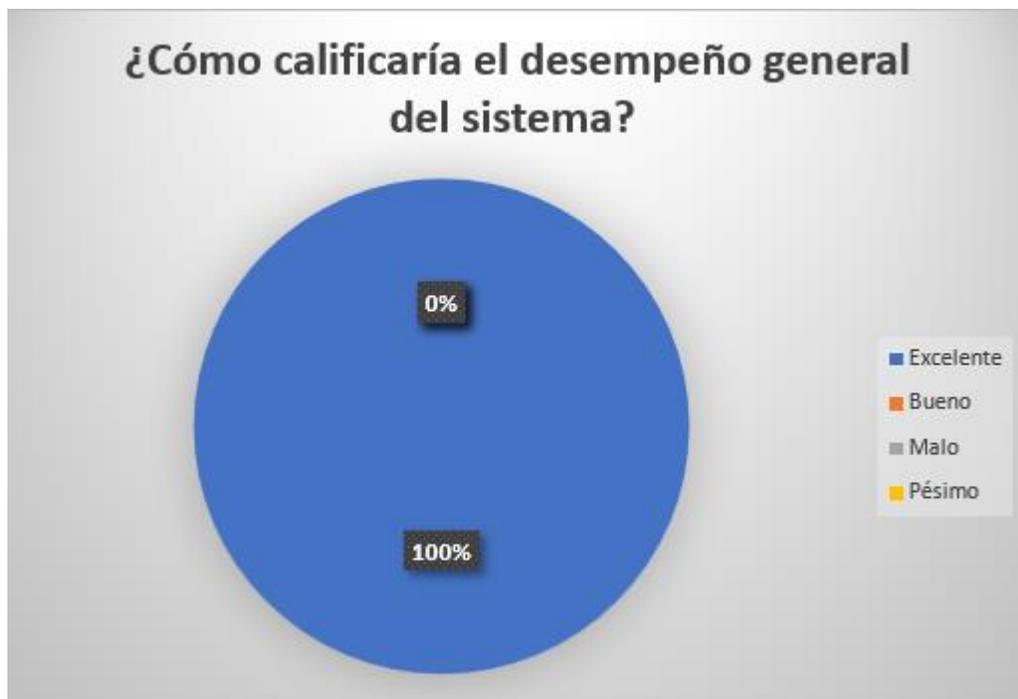
**Tabla 36**

*Resultados pregunta 13*

<b>Pregunta 13</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Excelente	4	100%
Bueno	0	0%
Malo	0	0%
Pésimo	0	0%
Total	4	100%

**Figura 122**

*Porcentajes pregunta 13*



De acuerdo con los resultados reflejados en la Tabla 36, todos los encuestados (100%) indican que "Nunca" han experimentado tiempo de inactividad significativo del sistema. No se reportaron respuestas en las categorías de "Raramente", "Ocasionalmente" o "Frecuentemente". Este resultado sugiere que el sistema mantiene una alta disponibilidad y estabilidad según la experiencia de los usuarios.

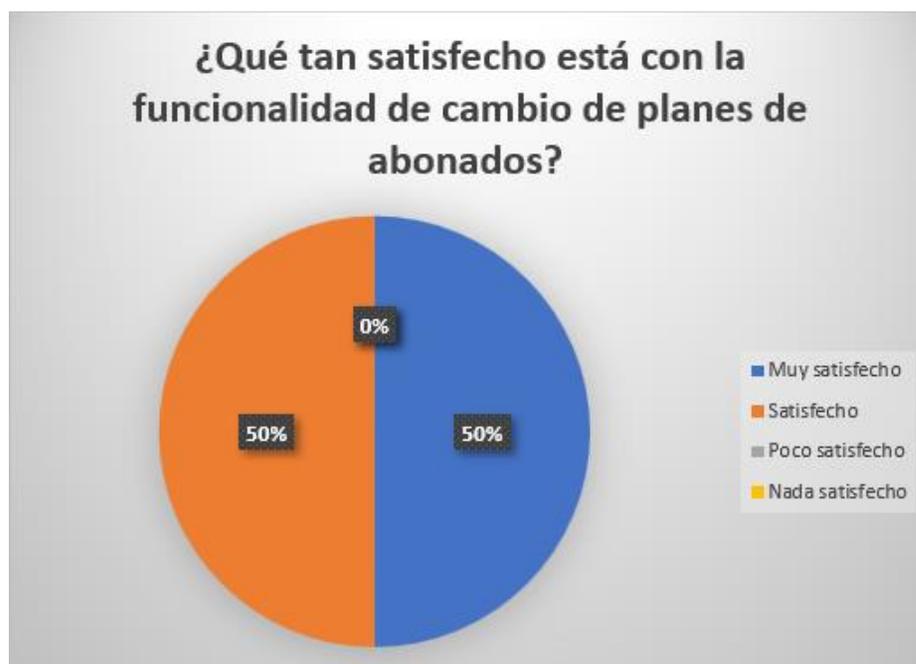
**Tabla 37**

*Resultados pregunta 14*

Pregunta 14		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy satisfecho	2	50%
Satisfecho	2	50%
Poco satisfecho	0	0%
Nada satisfecho	0	0%
Total	4	100%

**Figura 123**

*Porcentajes pregunta 14*



Los resultados presentados en la Tabla 37 muestran que el 100% de los encuestados califica el desempeño general del sistema como "Excelente". No se registraron respuestas en las categorías de "Bueno", "Malo" o "Pésimo". Este resultado indica una evaluación muy positiva del sistema en términos de su desempeño global.

**Tabla 38**

*Resultados pregunta 15*

<b>Pregunta 15</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Diariamente	4	100%
Semanalmente	0	0%
Mensualmente	0	0%
Nunca	0	0%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

**Figura 124**

*Porcentajes pregunta 15*



De acuerdo con los resultados de la Tabla 38, el 50% de los encuestados se siente "Muy satisfecho" con la funcionalidad de cambio de planes de abonados, mientras que el otro 50% está "Satisfecho". No se reportaron respuestas en las categorías de "Poco satisfecho" o "Nada satisfecho". Esto sugiere una satisfacción general positiva con esta funcionalidad del sistema.

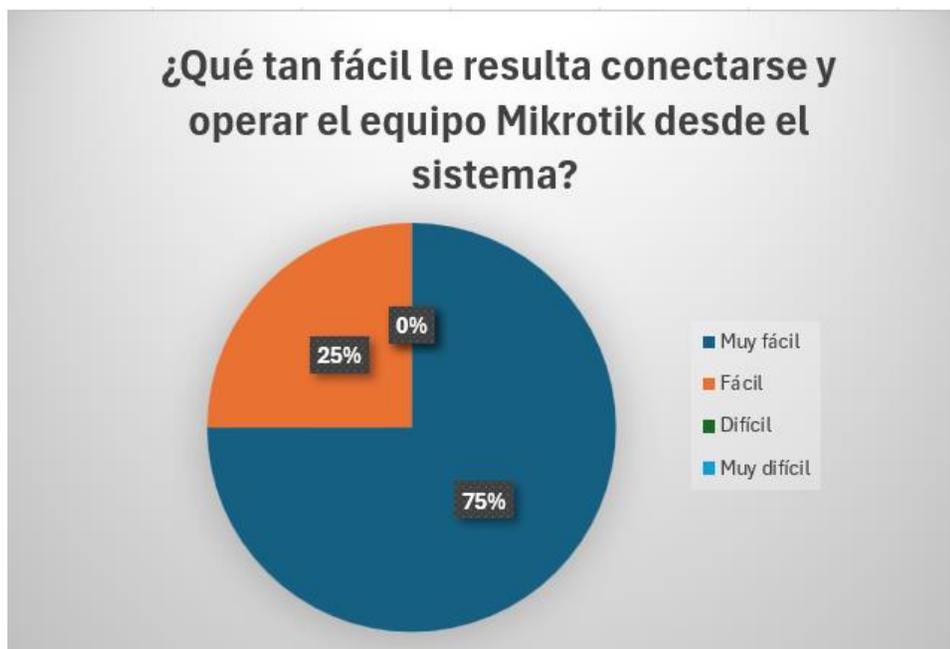
**Tabla 39**

*Resultados pregunta 16*

<b>Pregunta 16</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Muy fácil	3	75%
Fácil	1	25%
Difícil	0	0%
Muy difícil	0	0%
Total	4	100%

**Figura 125**

*Porcentajes pregunta 16*



En la tabla 39 se observa que el 75% de los encuestados (3 de 4) calificaron el proceso como "Muy fácil", mientras que el 25% restante (1 de 4) lo consideró "Fácil". Notablemente, ningún participante reportó dificultades, ya que no se registraron respuestas en las categorías "Difícil" o "Muy difícil". Estos resultados indican que la integración del sistema con el equipo Mikrotik ha sido implementada de manera efectiva, proporcionando una interfaz intuitiva y accesible para los usuarios.

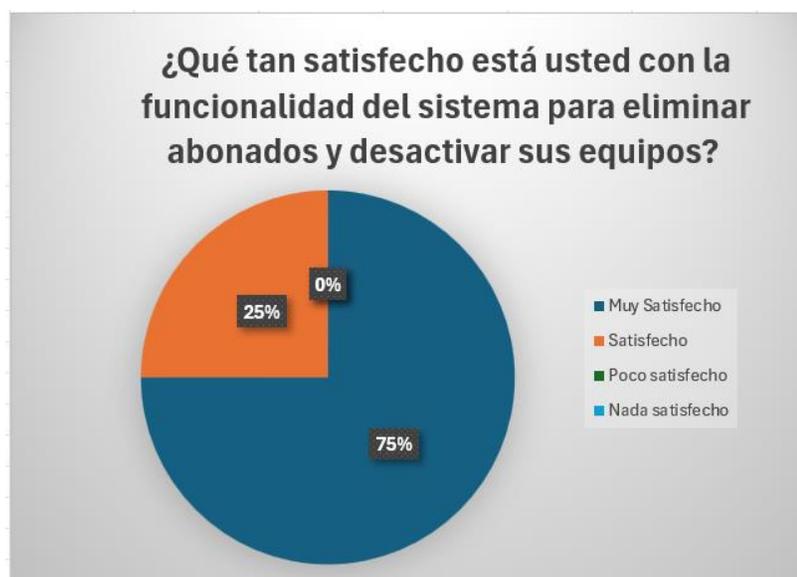
**Tabla 40**

*Resultados pregunta 17*

<b>Pregunta 17</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Muy Satisfecho	3	75%
Satisfecho	1	25%
Poco satisfecho	0	0%
Nada satisfecho	0	0%
Total	4	100%

**Figura 126**

*Porcentajes pregunta 17*



En la tabla 40 se observa que el 75% de los encuestados (3 de 4) se declararon "Muy Satisfechos" con esta funcionalidad, mientras que el 25% restante (1 de 4) se mostró "Satisfecho". Es notable que ningún participante expresó insatisfacción, ya que no se registraron respuestas en las categorías "Poco satisfecho" o "Nada satisfecho". Estos resultados indican que el sistema ha logrado implementar de manera efectiva la funcionalidad de eliminación de abonados y desactivación de equipos, cumpliendo o superando las expectativas de los usuarios.

## 7.4 ANEXO D



www.cinecabletv

Tulcán, 21 de Julio 2024

**CERTIFICADO**

Por medio de la presente, me permito informar que la empresa Cinecable TV certifica que, el Sr Ortiz Montalvo Marlon Joel con C.I 0402002315 realizó satisfactoriamente el proyecto de tesis "Sistema de manejo y configuración de abonados integrado al equipo Mikrotik de la red de telecomunicaciones de la empresa Cinecable TV". Cumpliendo con todos los requerimientos tanto funcionales como no funcionales solicitados por la empresa; se recibe el proyecto de manera SATISFACTORIA.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso de este documento como estime conveniente.



Atentamente

**Director de Tecnología y Redes**

Ing. José Carlos Fuertes