Transferencia de archivos a través de WebRTC en entornos empresariales.

Cristian Camilo Ramírez Torres, José Luis Pinzón Vacca, Juan Andrés Martínez Chávez,
Oscar Adrián Palacios Cabrera

Ingeniería de Software, Fundación Universitaria Compensar
Proyecto fin de grado
Ingeniero Carlos Hugo Neiva Reyes
09 de septiembre de 2024

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Dedicatoria

Dedicamos esta obra a nuestros padres, hermanos, esposas y todas aquellas personas que apoyaron nuestro desarrollo integral como ingenieros de software y que nunca se separaron de nuestro lado. Es de saber que sin ustedes nada de esto habría sido posible.

"De vez en cuando, una nueva tecnología, un antiguo problema y una gran idea se convierten en una innovación".

Dean Kamen

Agradecimientos

Agradecemos muy profundamente a la Universidad Compensar, por permitir instruirnos en sus instalaciones y bajo su manto de sabiduría, conformado por cada uno de los docentes que ha cruzado por nuestros caminos y ha aportado su granito de arena en la formación de estos ingenieros. A ustedes gracias, por ser siempre nuestros guías en este largo camino que hoy estamos a punto de culminar, por estar siempre para resolver nuestras dudas y brindarnos el mejor de los consejos en el momento que lo necesitamos, por nunca dejarnos a la deriva en este mar de conocimientos e iluminar siempre el mejor camino para cada uno de nosotros. Por esto y muchas razones más hoy decimos ¡¡Gracias Fundación Universitaria Compensar!!.

Resumen

En este proyecto, se trata de dar solución a diferentes problemáticas en el ámbito de la transferencia de archivos e información confidencial a nivel empresarial, desarrollando un aplicativo web, que destaca como principal objeto a la tecnología WebRtc, que comúnmente se utiliza para realizar transmisión de medios (audio y video) de forma directa entre pares, es decir entre dos clientes. Cabe destacar que esta tecnología es de código abierto, por lo cual, se encuentra actualmente en proceso de evolución y continúa desarrollándose por un equipo oficial y distintos colaboradores en pro de aumentar y mejorar sus funcionalidades. Como factor clave en el presente proyecto, se intenta cambiar la forma en la que actualmente se implementa la tecnología WebRtc, pues a diferencia de los servicios de videoconferencias, nosotros la implementamos para agregar un plus en seguridad en la transferencia de archivos confidenciales e información empresarial que no debería ser puesta en manos de terceros.

Para dar entendimiento a nuestros lectores, del por qué este es un proyecto viable, se lo pone contraste con algunas tecnologías que actualmente se utilizan para la transferencia de archivos en entornos empresariales y se justifican algunas razones por las cuales es pertinente el uso de WebRtc en direccionamiento de la confidencialidad en ámbitos empresariales, partiendo de los resultados de dos encuestas realizadas a diferentes empresas, donde una está dirigida al equipo de trabajo y permite analizar su percepción en base al uso de las tecnologías que utilizan frecuentemente para trasferir archivos y la otra está diseñada específicamente para entender las necesidades reales que se relacionan con la seguridad y la eficiencia a la hora de compartir información confidencial en las empresas, desde el punto de vista de sus gerentes, representantes legales y cargos superiores en cada caso de estudio .

A lo largo de este documento, se expone con mayor claridad de que se trata la tecnología WebRtc y cómo se han aprovechado sus bondades para desarrollar el aplicativo. También se exponen de manera clara algunos aspectos y términos técnicos que deben ser tenidos en cuenta para comprender el funcionamiento básico del desarrollo sin mayor complicación, tales como las librerías utilizadas, el medio por el cual viajaran los datos, el tipo de seguridad que será implementada.

Finalmente se sientan las bases del desarrollo, con el levantamiento y análisis de requerimientos, la elaboración de los diferentes diagramas pertinentes (diagrama de clases, casos de uso, diagramas de secuencia, etc.). Se anexan algunos documentos importantes, se destacan las dificultades que se tuvieron a lo largo del proyecto y se concluye con el prototipo y los resultados obtenidos a lo largo de la presente la investigación.

Palabras clave: Servidores TURN – STUN, Candidatos ICE, API (interfaz de programación de aplicaciones), protocolo HTTP, NAT

Abstract

In this project, it is a question of giving solution to different problems in the field of transfer of files and confidential information at the business level, developing a web application, which stands out as main object to the technology WebRtc, which is commonly used for media transmission (audio and video) directly between pairs, that is to say between two clients. It should be noted that this technology is open source, so it is currently under development and continues to be developed by an official team and various collaborators to increase and improve its functionalities. As a key factor in this project, it is intended to change the way WebRtc technology is currently implemented, since unlike video conferencing services, we implemented it to add a security plus in the transfer of confidential files and business information that should not be placed in the hands of third parties.

To give our readers an understanding of why this is a viable project, it is contrasted with some technologies currently used for file transfer in business environments and there are some reasons why the use of WebRtc is relevant for confidentiality in business environments, based on the results of two surveys carried out in different enterprises, where one is directed at the work team and allows their perception to be analysed based on the use of technologies that they frequently use for transferring files, and the other is specifically designed to understand the real needs related to security and efficiency in sharing confidential information within companies, from the point of view of their managers, legal representatives and senior positions in each case study .

Throughout this document, WebRtc technology is explained more clearly what and how they have taken advantage of its benefits to develop the application. Some aspects and technical terms that should be considered to understand the basic functioning of development without further complication are also clearly set out, such as the libraries used, the medium through which the data will travel, the type of security to be implemented.

Finally, the basis for development is laid with the collection and analysis of requirements, the elaboration of the various relevant diagrams (class diagrams, use cases, sequence diagrams, etc.). Some important documents are attached, the difficulties encountered during the project are highlighted and the prototype and results obtained during the present research are concluded.

Keywords: TURN – STUN servers, ICE candidate, API (Applicacion Programming Interface), HTTP protocol, NAT

Contenido

DEDICATORIA **2**

AGRADECIMIENTOS **3**

RESUMEN **4**

ABSTRACT **6**

LISTA DE FIGURAS **13**

LISTA DE TABLAS **15**

LISTA DE ANEXOS **16**

LISTA DE ABREVIATURAS **17**

INTRODUCCIÓN **1**

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN **2**

ANTECEDENTES 2

Dispositivos y Servicios de Almacenamiento Físicos y en la Nube *2*

Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP) *3*

Desarrollo de una Aplicación Web de Video Conferencia Basada en los Protocolos Webrtc para Navegadores Chrome y Mozilla *3*

Desarrollo de un Webphone con Tecnología Webrtc para una Empresa de Servicios Voip *5*

JUSTIFICACIÓN 7

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA **9**

PREGUNTA PROBLEMA **10**

OBJETIVO GENERAL **10**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS **11**

ALCANCES Y LIMITACIONES **12**

ALCANCE 12
LIMITACIONES 13
Límites del Prototipo a Desarrollar *13*
Limitaciones de la Tecnología Webrtc *13*
Limitaciones Encontradas: *13*
File Sharing Strategy Based on WebRTC *14*
Limitaciones Encontradas *14*
Reliable File Sharing in Distributed Operating System Using Web RTC *14*
Limitaciones Encontradas *15*
LIMITACIONES GENERALES 15
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 16
RECURSOS Y PRESUPUESTO 17
RECURSOS HUMANOS 17
Descripción: *17*
RECURSOS TECNOLÓGICOS 17
Descripción: *17*
COSTOS INDIRECTOS 17
Descripción: *17*
INGRESOS 17
Descripción: *17*
MARCO TEÓRICO 19
PROCESO DE CONEXIÓN 20
TRANSMISIÓN DE DATOS 21
ESTADO DEL ARTE 24
MARCO LEGAL. 27

Constitución Política de Colombia 1991. (De Colombia, 2022) 27
Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales). (DE, 2020) 28
Ley 1341 de 2009 (Ley de las TIC) (Peña Valenzuela, 2010) 29
Ley 527 de 1999 (Ley de Comercio Electrónico) (Implicaciones legales del comercio electrónico (Fortoul Hernández, 2001) 29
Decreto 1377 de 2013 (Meneses Almanza, 2022) 30
Decreto 1078 de 2015. (López Cristancho, 2017) 30
Normas de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). (Céspedes Hernández, 2023) 31
Directrices de la Organización Internacional de Normalización (ISO). (Solarte, 2015) 31
Códigos de Buenas Prácticas Empresariales. (Pereira do Carmo, 2005) 32
Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). (Cababie, 2017) 32
Convenio 108 del Consejo de Europa. (CONVENIO, 2019) 32
Licencias de Código Abierto. (Romera, 2005) 33

ANÁLISIS DEL PROYECTO 34

Recolección de Información 34
Encuesta para empleados: 34
Resultados Análisis 40
Requerimientos 41
Requerimientos Funcionales 41
Requerimientos No funcionales 55

DISEÑO DEL PROYECTO 57

Modelado 57
Diccionario de Datos 57
Modelo Relacional 58
Diagramación 59
Diagrama de Clases 59

Diagrama de Casos de Uso *60*

WIREFRAME 68

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 73

ARQUITECTURA 73

Arquitectura General *73*

Capas de la Aplicación *73*

Componentes Clave: *73*

PRUEBAS 74

PRUEBAS FUNCIONALES 76

MANUALES 96

MANUAL DE USUARIO 96

MANUAL TÉCNICO NOMBRE DEL SOFTWARE: WEBRTC TRANSFER 97

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 105

CONCLUSIONES 105

RECOMENDACIONES 107

BIBLIOGRAFÍA 108

ANEXOS 112

ANEXO 1 112

Diccionario de Datos *112*

ANEXO 2 118

Manual de Usuario *118*

PROPÓSITO DEL MANUAL 118

INGRESO A LA PLATAFORMA. 118

INICIO A LA PLATAFORMA 119

MÓDULO DE USUARIOS. 120

MÓDULO DE ROLES. 121

MÓDULO DE EMPRESAS....123

MÓDULO DE TRANSFERENCIAS. 124

Lista de Figuras

Figura 1 16

Figura 2 18

Figura 3 34

Figura 4 34

Figura 5 35

Figura 6 35

Figura 7 36

Figura 8 36

Figura 9 37

Figura 10 37

Figura 11 38

Figura 12 38

Figura 13 39

Figura 14 39

Figura 15 58

Figura 16 59

Figura 17 60

Figura 18 61

Figura 19 62

Figura 20 63

Figura 21 64

Figura 22 65

Figura 23 66

Figura 24 67

Figura 25 68

Figura 26 69

Figura 27 70

Figura 28 71

Figura 29 72

Lista de Tablas

Tabla 1 24

Lista de Anexos

Anexo 1 112

Anexo 2 118

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Término
WEBRTC	*Comunicación en tiempo real en la web*
API	*Interfaz de programación de aplicaciones*
ICE	*Establecimiento de conectividad interactiva*
HTTP	*Protocolo de transferencia de hipertexto*
NAT	*Traducción de direcciones en la red*
USB	*Bus de serie universal*
FTP	*Protocolo de transferencia de archivos*
TI	*Tecnologías de la informacion*
SFTP	*Protocolo de transferencia de archivos seguro*
iSAC	*Códec de audio de voz de internet*
iLBC	*Codec de bata tasa de de bits de internet*
VoIP	*Voz sobre protocolo de internet*
SIP	*Protocolo de inicio de sesión*
PSTN	*Red telefónica publica conmutada*
CPU	*Unidad central de procesamiento*
P2P	*Peer-to-peer (par a par)*
SDP	*Protocolo de descripción de sesión*
RPC	*Llamada a procedimiento remoto*
REST	*Transferencia de estado representacional*
STUN	*(Procolo) Utilidades transversales de sesion para NAT*

Abreviatura	Término
TURN	*Travesía usando relevos alrededor de NAT*
SCTP	*Protocolo de transmisión de control de flujo*
IETF	*Grupo de trabajo de ingeniería de internet*
TLS	*Seguridad de la capa de transporte*
RGPD	*Reglamento general de protección de datos*
HIPPA	*Ley de Transferencia y Responsabilidad de Seguro Médico*
S. O	*Sistema operativo*
GB	*GigaByte*
TB	*TeraByte*
USD	*Dólar estadounidense*
SIC	*Super intendencia de industria y comercio*
TIC	*Tecnologías de la información y comunicación*
ISO	*Organización internacional de normalización*
IEC	*Comisión electrónica internacional*
UE	*Unión Europea*
ID	*Número de identificación*

Introducción

En el extenso mundo de la tecnología moderna, se pueden encontrar diferentes herramientas tecnológicas y muchas maneras de implementarlas en torno a la solución de alguna problemática o el mejoramiento de una tarea cotidiana. Este es el caso de los medios digitales que actualmente se utilizan para transferir archivos dentro de los entornos empresariales, y que hoy en día se han tornado indispensables para mantener el ritmo de desarrollo de las diferentes industrias. Y como es de esperarse, la evolución de dichas herramientas y el surgimiento de nuevas necesidades por parte de los usuarios, da pie a que cada vez se propongan novedosas soluciones, como es el caso del presente proyecto, en el cual se vela por dar una implementación diferente a la tecnología WebRtc, que actualmente se encuentra en tendencia, y su uso se centra en brindar servicios de telefonía en la web, realizar videoconferencias o llamadas de voz, es decir, la transferencia de medios (audio y video) en tiempo real.

Así pues, se pretende cambiar el estándar y utilizar esta tecnología para establecer conexión entre pares en tiempo real, transferir archivos de manera directa entre dos agentes tecnológicos, y saltarse el paso por un servicio de alojamiento en nube (como actualmente se hace). Abriendo una nueva puerta al uso diferente de las tecnologías actuales, y brindando un servicio a las industrias que desean aumentar la seguridad y centralidad de sus datos, en pro de mantener e incluso aumentar el valor corporativo de su negocio.

Antecedentes y Justificación

Antecedentes

Dispositivos y Servicios de Almacenamiento Físicos y en la Nube

En los primeros días de la informática, los archivos a menudo se transferían mediante dispositivos físicos como disquetes, discos compactos, dispositivos de almacenamiento USB, etc. Aunque se usaban métodos físicos para la transferencia, algunos de estos presentaron restricciones en la capacidad, la velocidad y por supuesto en la practicidad a la vez. Los discos físicos tardaban en llegar a su destino porque los usuarios los debían en su momento transportar físicamente y sin contar los riesgos como la probabilidad que los discos físicos presentaran alguna corrupción y no se recuperaran, se dañen, se pierdan durante su transportación, la comprensión y/o compatibilidad entre diferentes sistemas operativos y la descarga o infección de virus son posibles problemas activos. Esto evolucionó a lo que a hoy conocemos como los servicios de almacenamiento en la nube, lo cual empresas crearon sus propios servicios en la nube que hoy conocemos como Dropbox, Google Drive y OneDrive, entre otros. que, en estos años, su popularidad ha aumentado, y es un modelo de entrega de una red para el almacenamiento de archivos y programas comúnmente utilizados. Un almacenamiento en la red no es más que un espacio de almacenamiento accesible para varios dispositivos con conexión a Internet lo cual su forma de interconexión facilita la colaboración entre equipos en diferentes continentes y la transferencia de archivos empresariales grandes genera que sea fácil y rápida. La desventaja es que las empresas deben confiar en el proveedor subyacente para la privacidad y la seguridad de los datos. Además, el almacenamiento y la transmisión de datos tienen un costo significativo para las empresas. Como pasó con los dispositivos de almacenamiento evolucionó a la nube, ya es hora de que la nube evolucione a otra tecnología.

Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP)

FTP surgió como un protocolo estándar para la transferencia de archivos entre computadoras a través de Internet, lo que ha facilitado enormemente la transferencia de archivos. A pesar de su importante papel en la transferencia de grandes cantidades de datos en entornos empresariales, los protocolos de archivos tienen importantes inconvenientes. Algunas de las principales desventajas de FTP son la complejidad de configurar y administrar servidores, lo que requiere conocimientos técnicos que pueden resultar difíciles para quienes no son técnicos y/o especialistas en TI. Por otro lado, el principal inconveniente es que los documentos se envían en texto plano, lo que hace que el servidor sea vulnerable a ataques de escucha y seguimiento de la información enviada. Sin embargo, como dije anteriormente, FTP tiene inconvenientes de seguridad: es mucho menos eficiente considerando la necesidad de transferir rápidamente archivos grandes que no se pueden enviar a un dispositivo de correo electrónico físico. La existencia de modos de conexión como el activo, que expone al cliente a conexiones inseguras, agrava estos problemas, lo que ha impulsado el desarrollo de alternativas más seguras, como el SFTP, para mitigar estos riesgos y cumplir con las crecientes exigencias de seguridad en las empresas modernas.

Desarrollo de una Aplicación Web de Video Conferencia Basada en los Protocolos Webrtc para Navegadores Chrome y Mozilla

Es un proyecto realizado en Quito, Ecuador, por Ronny David Ojeda Ramírez, quien propone como su opción de grado el diseño y desarrollo de una aplicación web que cumpla con las veces de sala virtual y permita a los usuarios realizar videoconferencias y compartir diferentes tipos de información mediante un servicio de mensajería que está disponible entre los

diferentes usuarios registrados dentro del aplicativo. El proyecto se realizó con el uso de Scrum y siguiendo una metodología descriptiva como principio de análisis para las necesidades de los diferentes usuarios con base al entorno donde se encuentran. (Ramirez Ojeda, 2019)

El proyecto nace a raíz de un análisis realizado por el autor, donde expresa la necesidad la migración hacia la web de fácil acceso de las diferentes aplicaciones de videoconferencias que existen actualmente, resolviendo el inconveniente que puede conllevar la preparación del ambiente de trabajo, con la instalación y configuración de estas aplicaciones en cada uno de los dispositivos, dentro de lo que se puede entender como un proceso algo extenso para poder llevar a cabo el cometido de los usuarios (tener acceso a un servicio de videoconferencia y transmisión de información de manera ágil y efectiva).

El aplicativo propuesto se argumenta bajo una investigación solida de los diferentes conceptos técnicos que se deben conocer para su desarrollo, tales como la calidad de audio digital, video digital, sistemas de comprensión y demás tecnologías necesarias para realizar una videoconferencia. En cuanto al protocolo de comunicación web en tiempo real WebRTC, describe a este como un estándar abierto que se puede utilizar sin necesidad de instalar software y evitando el uso de plugins. En el proyecto se resaltan también, la existencia de tres tipos de códec de audio (Opus, iSAC, iLBC), y el códec de video V8.

La principal librería utilizada para el desarrollo del aplicativo es RTCMulticonection. En conjunto con algunos lenguajes de programación web. En principio, la idea del aplicativo se basa en dos módulos principales; El primero, encargado de realizar el proceso de registro y logeo, por medio del cual también se puede crear o ingresar a una sala de conferencia utilizando un identificador único generado para cada sala. El segundo modulo, contiene de lleno el corazón de

la aplicación, con las diferentes funcionalidades de envío y recepción de mensajes, llamadas, transferencia de información y presentación en vivo de la pantalla. El número de usuarios recurrentes para una versión preliminar puede ser de 50 y con un total de 10 salas.

En cuanto a la seguridad de la tecnología WebRTC, se habla de características nativas que ayudan a contrarrestar la inseguridad de una tecnología de código abierto, tal como la seguridad en capa de transporte de datagramas, protocolo de seguridad en tiempo real, entre otras.

Finalmente se obtiene en este proyecto, un aplicativo inicial denominado heroku, al que se le realizaron diferentes pruebas funcionales y de compatibilidad para los diferentes navegadores especificados y tras su satisfactoria aprobación se generan diferentes anexos, tales como manual de usuario, código implementado y librerías necesarias.

Desarrollo de un Webphone con Tecnología Webrtc para una Empresa de Servicios Voip

Es un proyecto desarrollado en la ciudad de Medellín, en el año 2023, por Davinson Andrés Cañaveral Grajales, tras el análisis de la necesidad de una empresa proveedora de servicios de voz basados en VoIP, la cual requería un sistema eficiente y moderno de comunicación. Con la solución brindada, se logra integrar la tecnología WebRTC con el protocolo SIP para establecer comunicaciones en ambos sentidos, con la capacidad de tener acceso en tiempo real al servicio de comunicación por voz entre los diferentes usuarios y se tiene como intención desplegar la aplicación dentro del servidor de la empresa para su uso corporativo. (Cañaveral Grajales, 2023)

Para el desarrollo del proyecto se implementa la librería JsSip en conjunto con las bondades de la tecnología WebRTC, manteniendo la esencia de los servicios brindados por la compañía caso de estudio (realizar llamadas de voz por medio de telefonía por internet) y eliminando la necesidad de descargar software para su cometido, sin dejar atrás los estrictos estándares de calidad y seguridad que se tienen en la industria VoIP y manejando un perfil tecnológico que logre cautivar a los usuarios finales. En el desarrollo del proyecto, es vital la profunda inmersión realizada sobre la ingeniería de voz, seguridad de la información y programación web. Contando con sus diferentes protocolos de transporte de voz o señalización de sesión.

El proyecto se sustenta en estudios que demuestran que la tecnología WebRTC se encuentra en un auge de evolución, al igual que los servicios con los que se puede integrar para lograr posicionar a la empresa objeto de dicho proyecto como una de las más competentes en el área de la comunicación por internet, citando así al centro de investigación y desarrollo de tecnologías de información quien estima que para el 2025 la cantidad de usuarios de servicios VoIP llegue a los 3.8 mil millones.

En culminación del proyecto se obtiene el webPhone de manera local que permite realizar el registro de usuarios en un servidor SIP, establecer comunicación entre ellos para solicitar, iniciar y cancelar llamadas, por medio de flujos de llamadas con paquetes de información, logrando de manera exitosa el cumplimiento a cabalidad de lo planteado por el autor. Sin embargo, al realizar las pertinentes pruebas de calidad, se logran identificar algunos inconvenientes, tales como el enrutamiento de llamadas PSTN a WebRTC, que fueron identificados y posteriormente solucionados sobre la marcha, dejando así espacio para

recomendaciones y mejoras futuras que el aplicativo pudiera tener, en aspectos de calidad y seguridad.

Justificación

En el cambiante panorama actual de las amenazas cibernéticas y la creciente importancia de la protección de datos, las organizaciones necesitan soluciones de transferencia de archivos que vayan más allá de las capacidades de las alternativas tradicionales.

El desarrollo de sistemas basados en la tecnología WebRTC es una respuesta directa a esta necesidad y ofrece varias ventajas poderosas, lo que lo convierte en el siguiente paso en el desarrollo de la transferencia segura de archivos. WebRTC aborda directamente las deficiencias de los métodos tradicionales como el correo electrónico, FTP y el almacenamiento en la nube.

A diferencia del correo electrónico, que es vulnerable a ataques de phishing y malware, WebRTC utiliza cifrado de extremo a extremo para garantizar que sólo el remitente y el destinatario puedan acceder al contenido del archivo.

En comparación con FTP, que requiere una configuración compleja y tiene vulnerabilidades de seguridad conocidas, WebRTC se integra directamente en el navegador web sin requerir software ni conocimientos técnicos adicionales, lo que simplifica el proceso de transferencia de archivos.

A diferencia del almacenamiento en la nube, que deja los datos confidenciales en manos de terceros proveedores y potencialmente genera costos significativos, WebRTC permite transferencias directas de archivos entre dispositivos, eliminando la necesidad de intermediarios y brindando a las empresas más control sobre sus datos.

La implementación de un sistema de transferencia segura de archivos basado en WebRTC ofrece una serie de beneficios para las:

- **Seguridad Reforzada:** La comunicación peer-to-peer y el cifrado robusto protegen los datos sensibles contra el acceso no autorizado.
- **Eficiencia Optimizada:** La transferencia directa de archivos entre dispositivos acelera el proceso, reduce la carga en los servidores y mejora la productividad.
- **Experiencia de Usuario Simplificada:** La integración con navegadores web elimina la necesidad de software adicional, lo que facilita la adopción por parte del usuario y reduce el tiempo de aprendizaje.
- **Reducción de Costos:** La eliminación de servidores intermediarios y la dependencia de servicios de almacenamiento en la nube reduce los costos de infraestructura y mantenimiento.
- **Escalabilidad y Flexibilidad: WebRTC** permite a las empresas adaptar el sistema a sus necesidades específicas y agregar nuevas funcionalidades a medida que evolucionan sus requisitos.

Identificación del Problema

En un mundo empresarial cada vez más digitalizado, las empresas se enfrentan a un desafío crucial, asegurar la transferencia de información de manera eficiente y confiable. Los métodos tradicionales, como el correo electrónico y el FTP, que durante años han servido como pilares del intercambio de archivos presentan vulnerabilidades. La creciente amenaza de ciberataques, la necesidad de agilizar procesos y la complejidad de algunos sistemas demandan una evolución. Las empresas, conscientes de los riesgos que supone la pérdida o el compromiso de datos sensibles, buscan soluciones que garanticen la seguridad sin sacrificar la eficiencia. La dependencia de plataformas externas de almacenamiento en la nube plantea interrogantes sobre la privacidad y el control de la información, mientras que la falta de herramientas intuitivas frena la adopción por parte de todos los miembros de la organización. Es evidente que la transferencia de archivos se ha convertido en un punto crítico, exigiendo una respuesta que se adapte a las exigencias del entorno digital actual.

Pregunta Problema

¿Cómo podemos aprovechar WebRTC para construir un sistema de transferencia de archivos seguro, eficiente y fácil de usar que supere las limitaciones de las soluciones tradicionales y satisfaga las necesidades actuales de las empresas?

Objetivo General

Desarrollar un prototipo funcional de un aplicativo web que utiliza la tecnología WebRTC para permitir la transferencia segura y eficiente de archivos entre usuarios dentro de una empresa.

Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de los requerimientos primordiales para el desarrollo de un prototipo funcional.
- Modelar el prototipo, incluyendo diagramas de flujo, wireframes y definición visual de componentes.
- Codificar el prototipo funcional en base a los requerimientos y modelos.
- Definir un plan de pruebas funcionales y no funcionales para el prototipo.

Alcances y Limitaciones

Alcance

El proyecto se enfocará en el desarrollo de un prototipo funcional de un aplicativo web de transferencia segura de archivos basado en tecnología WebRTC. El sistema incluirá las siguientes funcionalidades:

- **Registro e inicio de sesión de usuarios:** Permitirá a los usuarios crear cuentas y acceder al sistema de forma segura.
- **Gestión de usuarios:** Los administradores podrán crear, editar y eliminar usuarios, así como asignar roles y permisos.
- **Transferencia de archivos:** Los usuarios podrán compartir archivos de forma segura con otros usuarios dentro de la misma empresa, utilizando la tecnología WebRTC para la comunicación peer-to-peer.
- **Registro de transacciones:** El sistema registrará todas las transacciones de archivos, incluyendo información sobre el emisor, el receptor, la fecha y la hora, y el nombre del archivo.
- **Interfaz de usuario amigable:** El sistema contará con una interfaz intuitiva y fácil de usar para usuarios con diferentes niveles de experiencia técnica.

Limitaciones

Límites del Prototipo a Desarrollar

- **El prototipo se limitará a las funcionalidades básicas de transferencia de archivos.** Funcionalidades avanzadas, como la búsqueda de archivos, el control de versiones o la integración con otros sistemas, no se incluirán en el alcance inicial del proyecto.
- **El prototipo se enfocará en la comunicación dentro de una misma empresa.** La transferencia de archivos entre diferentes empresas no se contemplará en esta fase del proyecto.
- **El prototipo se desarrollará para un entorno web.** No se contempla el desarrollo de aplicaciones móviles nativas en esta etapa.
- **La escalabilidad del prototipo se evaluará en futuras iteraciones del proyecto.** El prototipo se diseñará para un número limitado de usuarios y transacciones, y su capacidad para manejar cargas más grandes se analizará posteriormente.

Limitaciones de la Tecnología Webrtc

Performance evaluation of WebRTC data channels. WebRTC ofrece nuevas alternativas para aplicaciones de transferencia de archivos, pero aún enfrenta limitaciones de rendimiento, en condiciones de alta latencia y uso continuo de CPU. **(Eskola, 2015, July)**

Limitaciones Encontradas:

Rendimiento. Los desarrollos actuales tienen problemas con los navegadores porque no se ajustan automáticamente y traen predeterminado siempre un valor para el tamaño de la ventana SCTP, lo que provoca una reducción en el rendimiento, especialmente en redes con alta latencia.

Uso Exigente de CPU. Las transferencias de alta velocidad requieren un uso de mucho estrés para la CPU, lo que limita el rendimiento en los dispositivos con bajas características o en aplicaciones que requieren alta capacidad de procesamiento.

File Sharing Strategy Based on WebRTC

Propone una estrategia que mejora la eficiencia de la transferencia de archivos dividiendo los archivos en bloques más pequeños y distribuyéndolos entre los nodos. La estrategia es buena, pero tiene limitaciones en el rendimiento según el número de nodos y la capacidad de la red, y sugiere tener herramientas de monitoreo para ver el comportamiento en cada transferencia. (Duan, 2016, September).

Limitaciones Encontradas

Rendimiento. Depende del número de nodos involucrados, A medida que aumenta el número de nodos, el proceso inicial de transferencia puede ser más lento, afectando su rendimiento general.

Eficiencia. La transferencia P2P puede no ser continúa debido a la variabilidad en la capacidad de red de los nodos, lo que en ocasiones puede generar cuellos de botella y afectar la velocidad de la transferencia.

Reliable File Sharing in Distributed Operating System Using Web RTC

Habla de cómo esta tecnología puede ser utilizada para compartir archivos de manera segura, ofreciendo una forma sencilla y eficiente para transferir archivos sin necesidad de un servidor centralizado. (Dukiya, 2017, August)**.**

Limitaciones Encontradas

Escalabilidad. Cada vez que los nodos o el tamaño de los archivos aumentan, la transferencia de archivos puede verse comprometida por problemas de escalabilidad. Esto puede aumentar los tiempos de transferencia.

Compatibilidad. La implementación de esta tecnología puede verse afectada por la incompatibilidad que presenta con algunos navegadores y dispositivos.

Limitaciones Generales

Las limitaciones de esta tecnología se basan en la compatibilidad de los navegadores en equipos que usen versiones antiguas. Vemos que otro factor que se puede ver limitado es el rendimiento, ya que depende de una red estable y poca latencia, además que requiere que los equipos sean óptimos ya que se consume memoria a través del navegador.

WebRtc en términos generales es una buena solución en tecnología ya que es de código abierto y no existen restricciones legales para su uso hasta el momento. Ofrece diferentes opciones que se pueden implementar para mejorar su seguridad y lo mejor de todo es que no tiene límites en bytes que se puedan transferir mediante el canal Websocket.

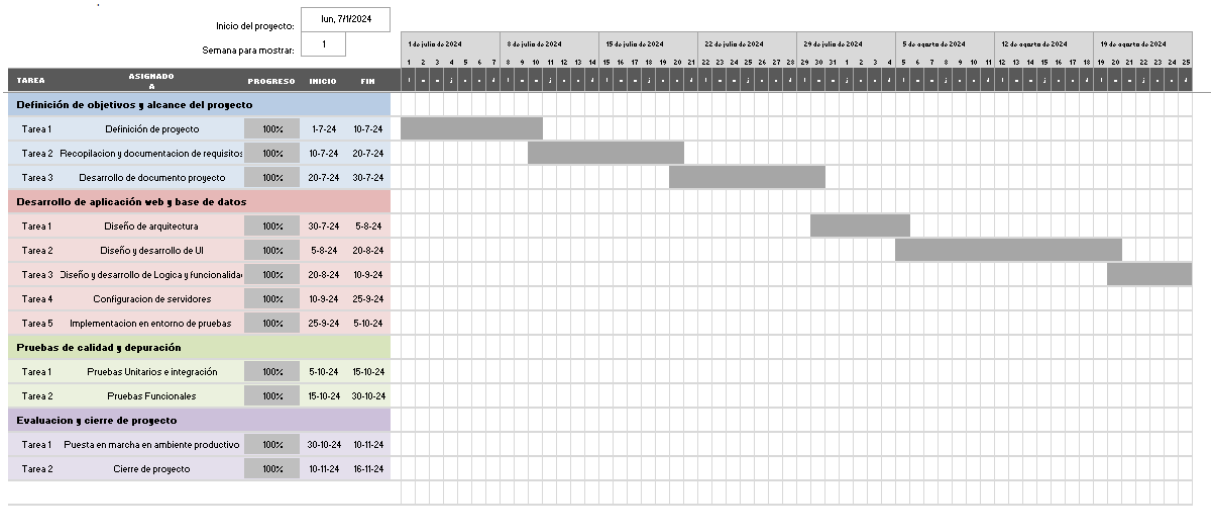
Cronograma de Actividades

El cronograma de actividades presentado organiza el proyecto en distintas fases, que incluyen desde la definición de objetivos hasta la evaluación y cierre del proyecto. Cada etapa se desglosa en tareas específicas, mostrando los responsables asignados, el progreso actual de cada tarea, y las fechas de inicio y fin. Esto permite una visualización clara en el desarrollo del proyecto y facilita la planificación y gestión del tiempo.

Figura 1

Cronograma de Actividades

Nota: Este cronograma de actividades detalla la planificación y secuencia de tareas del proyecto.



Inicio del proyecto: lun, 7/1/2024

Semana para mostrar: 1

TAREA		ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
Definición de objetivos y alcance del proyecto					
Tarea 1	Definición de proyecto		100%	1-7-24	10-7-24
Tarea 2	Recopilacion y documentacion de requisitos		100%	10-7-24	20-7-24
Tarea 3	Desarrollo de documento proyecto		100%	20-7-24	30-7-24
Desarrollo de aplicación web y base de datos					
Tarea 1	Diseño de arquitectura		100%	30-7-24	5-8-24
Tarea 2	Diseño y desarrollo de UI		100%	5-8-24	20-8-24
Tarea 3	Diseño y desarrollo de Logica y funcionalida		100%	20-8-24	10-9-24
Tarea 4	Configuracion de servidores		100%	10-9-24	25-9-24
Tarea 5	Implementacion en entorno de pruebas		100%	25-9-24	5-10-24
Pruebas de calidad y depuración					
Tarea 1	Pruebas Unitarios e integración		100%	5-10-24	15-10-24
Tarea 2	Pruebas Funcionales		100%	15-10-24	30-10-24
Evaluacion y cierre de proyecto					
Tarea 1	Puesta en marcha en ambiente productivo		100%	30-10-24	10-11-24
Tarea 2	Cierre de proyecto		100%	10-11-24	16-11-24

Recursos y Presupuesto

El presupuesto para el proyecto se divide en tres categorías principales: Recursos Humanos, Recursos Tecnológicos y Costos Indirectos. Estos recursos y costos determinan los elementos que se requerirán para llevar a cabo el proyecto, desde el personal encargado de desarrollarlo hasta las herramientas tecnológicas necesarias y otros costos asociados.

Recursos Humanos

Descripción: Incluye al equipo de trabajo, sus roles específicos, y la cantidad de horas o días que dedicarán al proyecto.

Recursos Tecnológicos

Descripción: Representa los elementos tecnológicos, como software, hardware, y otras herramientas que serán utilizadas durante el desarrollo del proyecto. Esto puede incluir licencias de software, equipos de cómputo, y plataformas de desarrollo.

Costos Indirectos

Descripción: Comprende todos aquellos gastos adicionales que, aunque no están directamente vinculados con la producción, son necesarios para completar el proyecto. Por ejemplo, se pueden incluir servicios generales, alquiler de espacios de trabajo, o costos administrativos.

Ingresos

Descripción: Se listan las entradas monetarias estimadas del proyecto, si las hubiera, para evaluar la viabilidad financiera y comparar con los costos finales.

Finalmente, se presenta un resumen de totales que ayuda a evaluar la viabilidad económica del proyecto al comparar los costos totales con los ingresos esperados. Este desglose es fundamental para asegurar que los recursos asignados sean suficientes y estén alineados con los objetivos del proyecto.

Figura 2

Presupuesto del Proyecto

	CATEGORIA	ITEM	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	RECURSOS EN TAREA	TOTAL
RECURSOS HUMANOS	Desarrollador Back End	Desarrollo de la lógica y funcionalidad del sistema	$ 70.000	32	Horas	3	$ 6.720.000
		Configuración y puesta a punto de servidores	$ 70.000	40	Horas	3	$ 8.400.000
	Desarrollador Front End	Diseño y desarrollo de la interfaz de usuario	$ 70.000	48	Horas	3	$ 10.080.000
	Analista QA	Pruebas de unidad para identificar errores	$ 70.000	24	Horas	3	$ 5.040.000
		Pruebas para verificar la integración de componentes	$ 70.000	24	Horas	3	$ 5.040.000
	PM	Reunión de inicio del proyecto para establecer roles y objetivos	$ 70.000	8	Horas	3	$ 1.680.000
		Recopilación y documentación de los requisitos del sistema	$ 70.000	16	Horas	3	$ 3.360.000
		Evaluación y cierre del proyecto	$ 70.000	8	Horas	3	$ 1.680.000
	Marketing	Cofinguración campañas de marketing y promoción del lanzamiento	$ 70.000	40	Horas	3	$ 8.400.000
		Marketing en redes sociales	$ 150	1	Clics	3650	$ 547.500
		Marketing Google	$ 1.000	1	Clics	5475	$ 5.475.000
RECURSOS TENOLOGICOS	SERVICIOS REQUERIDOS	Servicios en la nube (alojamiento, bases de datos, servicio apache)	$ 3.500	365	Días	1	$ 1.277.500
		Dominio	$ 850	365	Días	1	$ 310.250
		Licencia Windows	$ 150	365	Días	3	$ 164.250
		Licencia Office	$ 330	365	Días	3	$ 361.350
	USO DE EQUIPO	Uso de compuntadores socios	$ 3.500.000	1	Equipo	3	$ 10.500.000
COSTOS INDIRECTOS	SERVICIOS PUBLICOS	Luz	$ -	1,5	Mes	3	$ -
		Internet	$ -	1,5	Mes	3	$ -
		Agua	$ -	1,5	Mes	3	$ -
		Arriendo oficina invidual	$ 200.000	1,5	Mes	3	$ 900.000
	TOTAL						$ 69.935.850
INGRESOS	TARIFA DE SERVICIO	Plan de 1.000 transferencias al mes	$ 20.000	1	Transferencia	100	$ 2.000.000
	TOTAL						$ 2.000.000

Nota: Esta figura ilustra los elementos, costos, y cantidades necesarias para llevar a cabo el proyecto de manera eficiente.

Marco Teórico

Desde el inicio de la era tecnológica, los diferentes dispositivos y medios de comunicación se han vistos bajo una constante evolución y han sufrido grandes cambios para mantenerse a la vanguardia de las demandas actuales. Como consecuencia de ello, se ha dado pie al surgimiento de nuevas y mejoradas tecnologías que son compatibles con los dispositivos actuales y se pueden implementar de tal manera que ayuden a resolver problemáticas que afectan directamente a los usuarios que actualmente hacen uso de diferentes medios tecnológicos.

Uno de los principales asuntos en materia es la forma en la que hoy en día se maneja la transferencia de información y diferentes tipos de archivos que pueden ser relevante para los usuarios finales y que en muchos casos deben ser altamente confidenciales. Por esta razón, en un intento por mejorar la seguridad y eficiencia de dicho proceso ha surgido la idea de utilizar la tecnología web RTC, (comunicación web en tiempo real) que actualmente se utiliza en los navegadores para realizar videollamadas y para brindar servicios de telefonía por medio de la web. RTC "establece comunicación de redes entre pares sin la necesidad de instalar complementos adicionales", es decir, la comunicación se realiza directamente entre los navegadores.

La página oficial de Web RTC, cuenta con un apartado de guías y documentación, donde se puede explorar cada una de las funcionalidades con las que se cuentan y diferentes aspectos técnicos de interés para los desarrolladores. En este proyecto se plasman las funcionalidades más relevantes y que han sido útiles para su desarrollo.

Proceso de Conexión

Esta novedosa tecnología permite establecer diferentes tipos de conexión, según las necesidades que se puedan tener; la comunicación entre dúos se puede establecer para la transferencia de video, audio y datos de manera binaria y arbitraria. En este último caso, solo es posible para navegadores que son compatibles con el API canal de datos de web RTC.

Primeramente, para lograr establecer una conexión exitosa entre dos puntos, web RTC utiliza un componente de señalización independiente que permite transmitir objetos SDP, que puede ser de tipo oferta o respuesta, dependiendo si se está utilizando el dispositivo el dispositivo iniciador o receptor. Los SDP, son información que contiene las especificaciones necesarias para establecer la conexión entre los pares, que es enviada de un punto a otro antes de abrir el canal que se empleara para transferir los datos concretos. Este tipo de implementaciones son normalmente conocidas como API basada en HTTP (REST o mecanismos RPC). De esta forma, se debe implementar a nivel de desarrollo una clase RTCPeerConnection, que, por medio de un parámetro de configuración, que contiene información de los servidores ICE utilizados por los navegadores (pueden ser servidores STUN o TURN, que se utiliza para suministrar candidatos ICE a cada navegador), se define la forma en la que se iniciara la conexión.

Los servicios ICE permiten comparar factores de conexión entre los posibles candidatos para saber cuáles son o no son idóneos para establecer la conexión. Los servidores STUN (Recorrido de sesión utilizado para NAT) se utilizan comúnmente de forma directa y TURN (Recorrido con NAT de relevo), que incorpora protocolos de los servidores STUN, es usado para brindar servicios comerciales.

Una vez creada la oferta e implementado el método encargado de esta tarea, se crea una respuesta que va a ser enviada al receptor por medio de la canal establecida como una descripción local y finalmente, por medio de un objeto de escucha se cambiara el estado a conectado. (WebRTC, Conexiones entre pares, 2024)

Transmisión de Datos

En la actualidad existen dos tipos de canales de datos, los canales fiables y no fiables; los cuales difieren entre sí por las garantías que ofrece cada uno. En el primer caso, se garantiza que todos los paquetes de datos llegan al dispositivo receptor y además en el mismo orden en el que fueron enviados, a diferencia del segundo, el cual no garantiza ninguno de los dos parámetros anteriores.

El tamaño de los paquetes de datos es un tema que se debe tratar en cualquier ámbito de transmisión por medio de canales web, y es un factor que se encuentra estrechamente ligado a la capa de transporte y la red que se utilice para este fin, dentro del nivel de aplicación (el navegador) que comúnmente se conoce bajo el nombre de agente de usuario, que se define como el programa informático que va a representar a cada persona en el entorno. En este contexto se pueden encontrar gran variedad de inconvenientes que en la actualidad se están investigando y tratando de solucionar a nivel global.

Entre las posibles dificultades se pueden encontrar el desconocimiento de los límites que cada cliente pueda tener para la trasmisión de datos, la librería que cada navegador utilice para cumplir con el fin y la forma en la que estén implementadas dentro de cada agente de usuario para manejar el protocolo de transmisión de control de flujo. Otro factor importante que ha ocasionado muchas dificultades es la forma en la que cada cliente reaccione ante errores que

retornan las diferentes bibliotecas ante situaciones controversiales. Otra problemática ante la que nos podemos encontrar es que los mensajes que superen el tamaño limite pueda bloquear el canal por el cual fluyen todos los demás datos, incluso los de señalización critica.

Entre las actuales soluciones que se trabajan para tratar estas problemáticas, se encuentra los sistemas de programadores de flujos, (SCTP ndata) que pueden separar mensajes en diferentes flujos y den garanticen la llegada de todos los datos enviados posteriormente. Cabe mencionar que esta propuesta un se está trabajando por el grupo de trabajo de ingeniería de internet (IETF), que se encarga de mejorar y normalizar las áreas de transporte, seguridad y enrutamiento dentro de internet.

La negociación para transmitir los datos puede llevarse a cabo de dos maneras, manual y automáticamente, donde, para el primer caso no se crea o se establece en false la variable de negociación dentro de la llamada del canal de datos. Y la negociación manual que, establece en true la variable de negociación dentro de la llamada al método encargado de crear el canal de datos. Si se realiza de la segunda forma, es importante para su correcto funcionamiento, que la negociación se realice por fuera de la banda y se le debe indicar al agente receptor que cree su propio canal de datos utilizando el mismo id, que permite vincular las dos partes por medio de RTCPeerConeection. (WebRTC, Transmisiones remotas, 2024)

La tecnología WebRTC también permite el almacenamiento en buffer, que generalmente se utiliza para almacenar parcialmente los datos de diferentes paquetes de archivos en un apartado de memoria de cada dispositivo para datos temporales, que disminuye significativamente las interrupciones por factores externos en la transmisión de datos. El tamaño del buffer no es posible calcularlo, pero si es posible llegar a programarlo para tener archivos en

cola que se eliminaran de forma automática a medida que se vayan enviando, ayudando a solucionar parcialmente uno de los problemas tratado anteriormente por el tamaño de los archivos.

En cuanto a la seguridad, la tecnología webRTC, utiliza el cifrado de seguridad de la capa de transporte de datagramas, el cual está basado en SSL y refiere a que la seguridad con la que se envían los datos es directamente proporcional a la seguridad que utiliza cada navegador en su configuración interna del estándar (TLS) que se utiliza para las conexiones HTTPS. Es en este punto que se puede afirmar que la seguridad de esta tecnología puede ser relevante a la hora de transmitir archivos confidenciales, debido a que se deba a un lado el servidor web de aplicaciones, pues la conexión está directamente establecida entre navegadores.

Estado Del Arte

Hoy en día, transferir archivos es un factor importante ya que es una necesidad de uso cotidiano a nivel empresarial y también de uso personal. Existen diferentes tecnologías, cada una con características y enfoques diferentes.

En este estado del arte se analiza cuatro tecnologías como lo son: WebRTC, WeTransfer, Google Drive, y Dropbox, con el fin de conocer el enfoque de cada uno analizando su seguridad, velocidad, compatibilidad, almacenamiento, privacidad y su costo.

Tabla 1

Características de las diferentes Tecnologías para Transferencia de Archivos

Criterio	WebRTC	WeTransfer	Google Drive	Dropbox
Seguridad	Cifrado de extremo a extremo mediante DTLS. WebRTC. (2019).	Los archivos son cifrados mediante (TLS) y (AES-256). Solo se puede acceder a ellos usando los enlaces únicos que se envían al emisor y al destinatario. WeTransfer. (s.f).	Los datos se cifran en tránsito y en reposo.Cuenta con autenticación multifactor. Google. (2023).	Almacenamiento cifrado en la nube. Da cumplimiento a las normativas internacionales como el RGPD y la HIPAA. Dropbox. (2023).
Velocidad	Tiene una velocidad alta por ser conexión directa. Depende de la calidad de la Red. WebRTC. (2019).	Depende de la carga que tenga el servidor, con un límite de descarga de 2 GB en la versión gratuita. WeTransfer. (s.f).	Depende del ancho de banda y el tamaño en (MB) del archivo. Google. (2023).	Alta disponibilidad de los archivos por medio de sincronización en la nube. Dropbox. (2023).
Compatibilidad	Compatible con navegadores en sus últimas versiones. WebRTC. (2019).	Es accesible desde cualquier navegador. WeTransfer. (s.f).	Está disponible para navegadores y apps desarrolladas para celulares, tablets y equipos de cómputo. Google. (2023).	Soporte completo para todas las plataformas, en sus versiones más recientes. No es soportado en S.O de servidores. Dropbox. (2023).
Almacenamiento	No tiene almacenamiento, las transferencias son de punto a	Almacena los archivos temporalmente por 7 días, luego caduca el enlace de descarga.	Ofrece 15GB de almacenamiento gratuito, y planes de pago con mayor capacidad.	Ofrece 2GB de almacenamiento gratuito, y planes de pago con mayor capacidad.

	punto en tiempo real. WebRTC. (2019).	WeTransfer. (s.f).	Google. (2023).	Dropbox. (2023).
Privacidad	Al ser transferencia de punto a punto no almacena la información en ningún servidor. WebRTC. (2019).	Los archivos en su versión gratuita se eliminan automáticamente después de 7 días. WeTransfer. (s.f).	Los datos son cifrados y solo se pueden acceder mediante autenticación del usuario. Google. (2023).	Los datos son cifrados y solo se pueden acceder mediante autenticación del usuario. Dropbox. (2023).
Costo	Es un servicio gratuito, pero puede tener costos según el enfoque dado a esta tecnología. WebRTC. (2019).	10 USD mensuales para enviar y recibir hasta 200 GB. WeTransfer. (s.f).	10 USD mensuales de almacenamiento hasta 2 TB. Google. (2023).	16,58 USD mensuales de almacenamiento hasta 3 TB y permite trasferir archivos de hasta 100 GB. Dropbox. (2023).

Nota: Esta tabla corresponde al análisis y relaciones entre las diferentes tecnologías para transferir archivos.

Marco Legal.

Por varias razones claves, el marco legal para la transferencia de archivos a través de WebRTC en entornos comerciales en Colombia es esencial en este proyecto ya que se debe cumplir con una serie de normas para evitar sanciones legales a las empresas, porque es un deber operar dentro de los marcos regulatorios establecidos. En la transmisión de datos estos pueden llegar a ser sensibles o personales, por esta razón estas transferencias deben cumplir con las leyes de protección de datos (como la Ley 1581 de 2012) y otras leyes pertinentes, se requiere que cualquier manejo de datos personales se lleve a cabo en condiciones estrictas de seguridad y confidencialidad. Si el proyecto, en este caso no cumple con esta serie de requerimientos, podría poner en peligro la privacidad de los usuarios finales y ponerlos en peligro legalmente a las empresas que llegasen a adquirir este Software. Por ello, se debe establecen pautas para proteger la información y la seguridad cibernética, asegurando que los datos enviados a través de tecnología WebRTC sean seguros, íntegros y libres de ataques cibernéticos.

Constitución Política de Colombia 1991. (De Colombia, 2022)

La Constitución política de Colombia se establece como las normas fundamentales para proteger los derechos de los ciudadanos. En ella podemos encontrar dos (2) artículos relevantes para la transferencia de archivos y el uso de tecnologías en entornos empresariales que son:

Artículo 15: El artículo 15 de la Constitución colombiana garantiza a todas las personas el derecho a la intimidad en su vida ya sea personal o familiar y la protección de su reputación, al igual tiene el derecho a acceder, actualizar y rectificar sus datos personales contenidos en bases de datos públicas y privadas. Las comunicaciones privadas, como cartas y correos electrónicos,

están protegidas por la ley y pueden ser interceptadas con el permiso de un juez, salvo en casos excepcionales, como por ejemplo para prevenir a terroristas, y están estrictamente reguladas. Los funcionarios que abusen de estas políticas estarán sujetos a sanciones severas. Incluso en materia fiscal y judicial, los ciudadanos siempre pueden inspeccionar documentos privados sujeto a las condiciones establecidas por la ley.

Artículo 20: El artículo 20 de la Constitución colombiana de 1991 brinda a todos la libertad de expresar y difundir sus opiniones y creencias. Además de recibir y difundir información verdadera y precisa. También otorga el derecho a crear instrumentos relacionados con la responsabilidad social. Además, se garantiza el derecho a la corrección de la información en condiciones justas y se prohíbe cualquier forma de censura. Esto es importante y fundamental para la transferencia de datos y la comunicación empresarial.

Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales). (DE, 2020)

La ley 1581 del 2012, le otorga el reconocer y protege a los colombianos todo tipo de archivo que aparezca en base y/o bancos de datos, ya sean de entidades o registros públicos o privados. La ley en Colombia establece reglas claras para la recopilación, almacenamiento y procesamiento de datos personales para salvaguardar la privacidad y seguridad de las personas. Ya cuando se habla de transferencias de archivos y más con una implementación de una tecnología que está siendo conocida, seguir estas reglas es fundamental para manejar de forma adecuada la información confidencial, garantizando tanto a las empresas como a los individuos de estas su protección de datos. Además, se garantiza que sus datos se procesen de acuerdo con

estrictos estándares de seguridad y privacidad para así evitar una posible violación de la privacidad de las personas.

Ley 1341 de 2009 (Ley de las TIC) (Peña Valenzuela, 2010)

La Ley 1341 de 2009 establece los principios generales para desarrollar nuevas tecnologías, informáticas o telecomunicaciones en tecnologías de la información y las comunicaciones, más conocida como TIC en Colombia. Esta Ley tiene como objetivo fomentar el uso y acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones en la región. La transferencia de archivos mediante tecnología WebRTC se verá impactada por esta ley al promover el acceso y uso de tecnologías avanzadas, estableciendo los principios para la infraestructura de telecomunicaciones al promover la seguridad y protección de datos. Para este proyecto tendrá una disposición y alcance a entornos que apoyará la innovación y adopción tecnológica, garantizando una regulación compatible y facilitando un mercado competitivo y transparente.

Ley 527 de 1999 (Ley de Comercio Electrónico) (Implicaciones legales del comercio electrónico (Fortoul Hernández, 2001)

La Ley 527 de 1999 basadas en las leyes del comercio electrónico, establece un marco legal para las tecnologías de la información, el comercio electrónico, el intercambio de información y las firmas electrónicas todo relacionado al campo empresarial. Si cumplen con ciertos requisitos establecidos por esta ley, los mensajes de datos y los documentos electrónicos tienen la misma validez legal como los documentos en papel. Como parte de su proyecto de transferencia de archivos a través de WebRTC, esta ley garantiza que los datos electrónicos se

transmitan de manera legal y electrónica y que los intercambios digitales en un entorno distribuido sean eficientes y sostenibles. Por lo tanto, esta regla es necesaria para garantizar que las transferencias de archivos mediante WebRTC sean legales y seguras.

Decreto 1377 de 2013 (Meneses Almanza, 2022)

En Colombia, el Decreto 1377 de 2013, que reglamenta la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, establece los estándares para dimensiones apropiadas y protección acerca de los datos personales manejados. Aunque esta ley se refiera principalmente a la gestión de tales bases de datos en ámbitos empresariales y profesionales, será vital para la transferencia adecuada de archivos WebRTC en el campo empresarial. Este decreto establece normas sobre el cómo se debe manejar y proteger la información personal, exigiendo el consentimiento adecuado para su tratamiento y la aceptación de los mismos. Es fundamental cumplir con estas regulaciones para asegurar que la transmisión de datos sea segura y legal, siendo importante destacar que el decreto no se aplica a datos mantenidos en contextos estrictamente personales o domésticos, por lo que su relevancia se centra en el manejo de información en entornos comerciales y profesionales.

Decreto 1078 de 2015. (López Cristancho, 2017)

Ley 1078 de 2015 en la resolución sobre la regulación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia promoviendo cómo se debe utilizar la tecnología en el sector empresarial. Este mandato para transferir archivos a través de tecnología abierta WebRTC a instalaciones amigables para las empresas tiene el propósito de establecer pautas para el uso efectivo de las TIC, garantizando que las empresas puedan usar dichas

tecnologías para operar de manera segura, eficiente y de conformidad con la ley estatal. Al hacer cumplir aspectos como la política técnica, la protección de datos y las prácticas comerciales, el mandato garantiza que la transferencia de archivos y datos entre empresas sea posible dentro de un marco regulatorio complejo.

Normas de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). (Céspedes Hernández, 2023)

La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) es el organismo responsable de la protección de datos personales y la regulación del comercio electrónico en Colombia, donde fija los lineamientos y decisiones que emite, brindando los lineamientos necesarios para que las empresas puedan monitorear las transferencias de datos de forma segura, asegurando la confidencialidad y el cumplimiento del tratamiento de la información y las normas de seguridad. Cuando los archivos se transfieran a través de WebRTC, las reglas de la SIC son importantes para que las empresas realicen estas transferencias de forma segura, respetando la privacidad de los datos y cumplan con las obligaciones legales para crear protección de la información de las personas, especialmente cuando los archivos se transmiten a través de esta tecnología.

Directrices de la Organización Internacional de Normalización (ISO). (Solarte, 2015)

Las directrices de la Organización Internacional de Normalización (ISO), específicamente la norma ISO/IEC 27001 sobre gestión de seguridad de la información, proporcionan el marco necesario para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos cuando se transmiten en tecnologías como WebRTC, lo que reduce el riesgo. Esto es esencial para transferencias de archivos confiables y seguras, en línea con las mejores prácticas globales que

protegen la información confidencial y garantizan que los métodos de transmisión cumplan con altos estándares.

Códigos de Buenas Prácticas Empresariales. (Pereira do Carmo, 2005)

Las empresas pueden acogerse a códigos de conducta internos o de la industria que aseguren el uso ético y seguro de la tecnología. Estos códigos suelen reforzar la confidencialidad y la integridad de las transferencias de archivos y la información en general.

Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). (Cababie, 2017)

El Reglamento General de Protección de Datos de la UE (GDPR) es un reglamento que protege la privacidad y los datos personales de la UE y de los ciudadanos de la UE. Este reglamento establece directrices claras sobre cómo se recopilarán, almacenarán y transmitirán los datos personales, lo cual es crucial para cualquier entidad que maneje los datos de ciudadanos europeos. que los datos se traten correctamente y de acuerdo con sus estrictos requisitos de seguridad, evitando sanciones y dando al usuario confianza en la integridad del sistema.

Convenio 108 del Consejo de Europa. (CONVENIO, 2019)

Muchas naciones europeas que han ratificado el Convenio 108 del Consejo de Europa, que es un tratado internacional que establece los principios fundamentales para la protección de la privacidad en el tratamiento de datos personales. Para transferencias de archivos a través de WebRTC en entornos empresariales, este acuerdo garantiza el cumplimiento de los principios

fundamentales de protección de datos, como la privacidad y el uso ético de la información, en países acreditados, y proporciona medidas de seguridad para cruzar fronteras.

Licencias de Código Abierto. (Romera, 2005)

Para la transferencia de archivos a través de WebRTC en un entorno empresarial, es importante considerar las licencias típicas asociadas con esta tecnología. La licencia Berkeley Software Distribution (BSD) permite la redistribución y el uso de software con relativamente pocas restricciones, requiriendo esencialmente un aviso de derechos de autor y un reclamo fiscal para integrar fácilmente las bibliotecas WebRTC en los servicios empresariales. Si todas las imágenes tienen avisos de derechos de autor y de licencia. ofreciendo una gran flexibilidad en la integración de tecnologías WebRTC con servicios empresariales abiertos. Ambas licencias brindan un alto nivel de flexibilidad para modificar y utilizar la tecnología WebRTC, lo cual es útil para utilizar soluciones efectivas en un entorno empresarial.

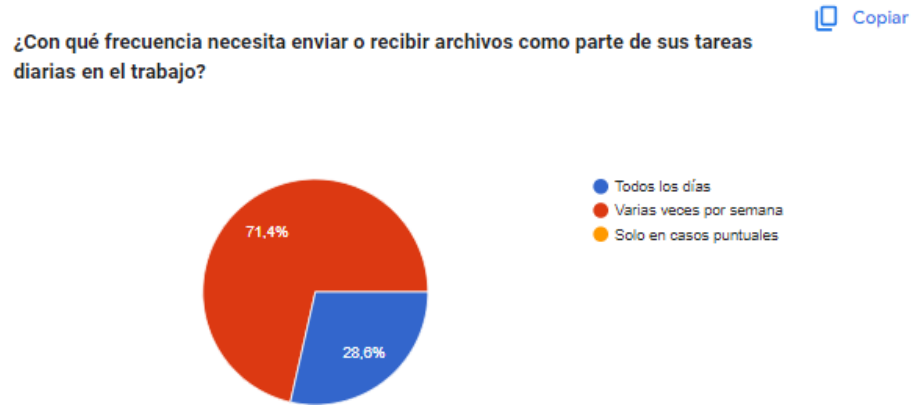
Análisis del Proyecto

Recolección de Información

Encuesta para empleados:

Figura 3

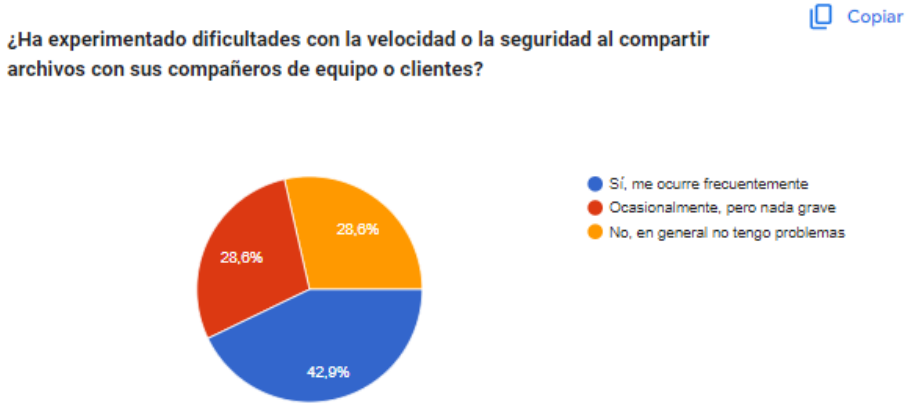
Resumen de Respuestas: Pregunta Uno



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 4

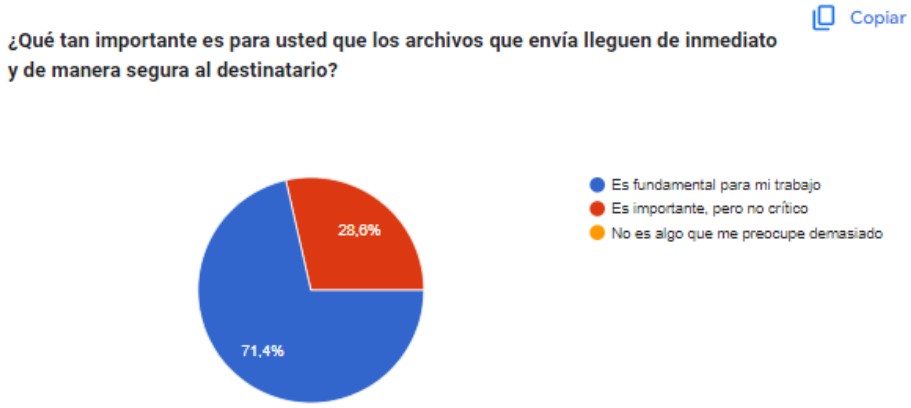
Resumen de Respuestas: Pregunta Dos



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 5

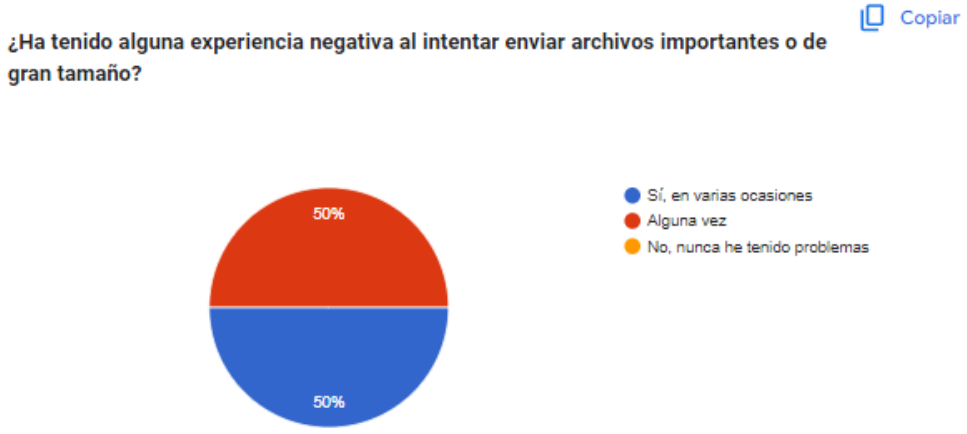
Resumen de Respuestas: Pregunta Tres



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 6

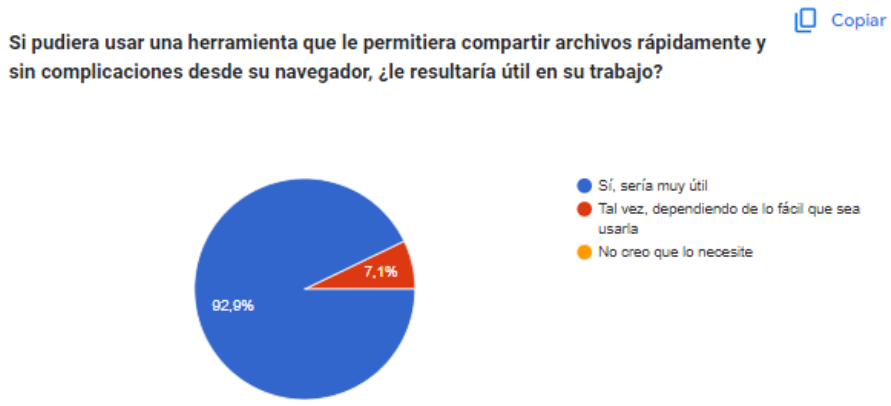
Resumen de Respuestas: Pregunta Cuatro



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 7

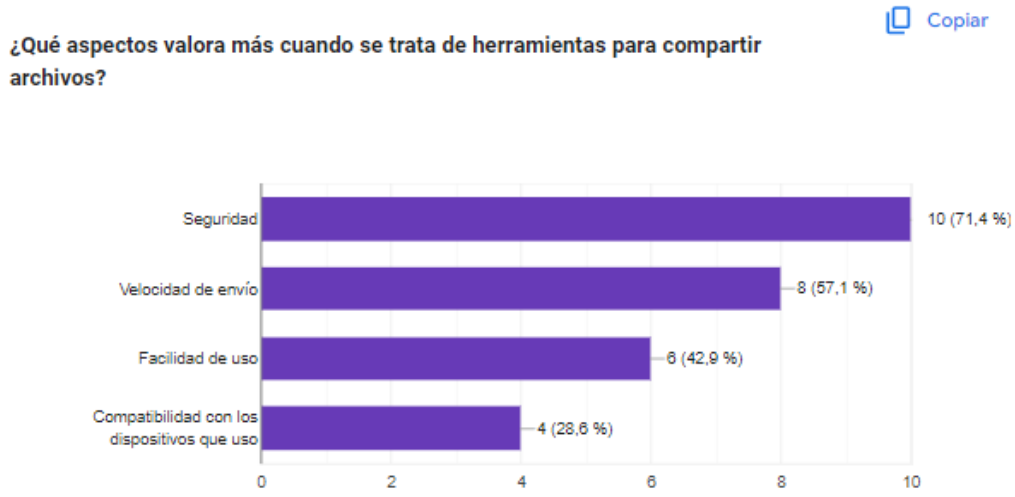
Resumen de Respuestas: Pregunta Cinco



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 8

Resumen de Respuestas: Pregunta Seis



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Encuesta para gerentes/jefes

Figura 9

Resumen de Respuestas: Pregunta Uno



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 10

Resumen de Respuestas: Pregunta Dos



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 11

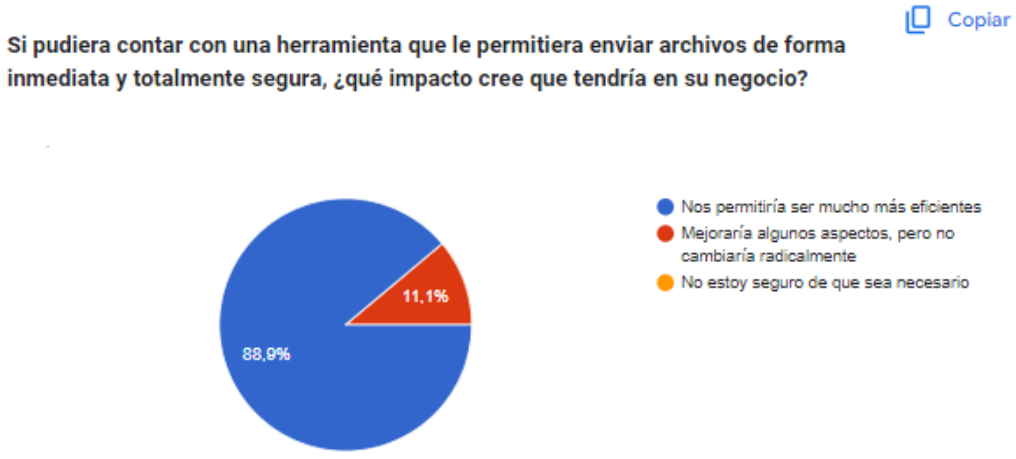
Resumen de Respuestas: Pregunta Tres



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 12

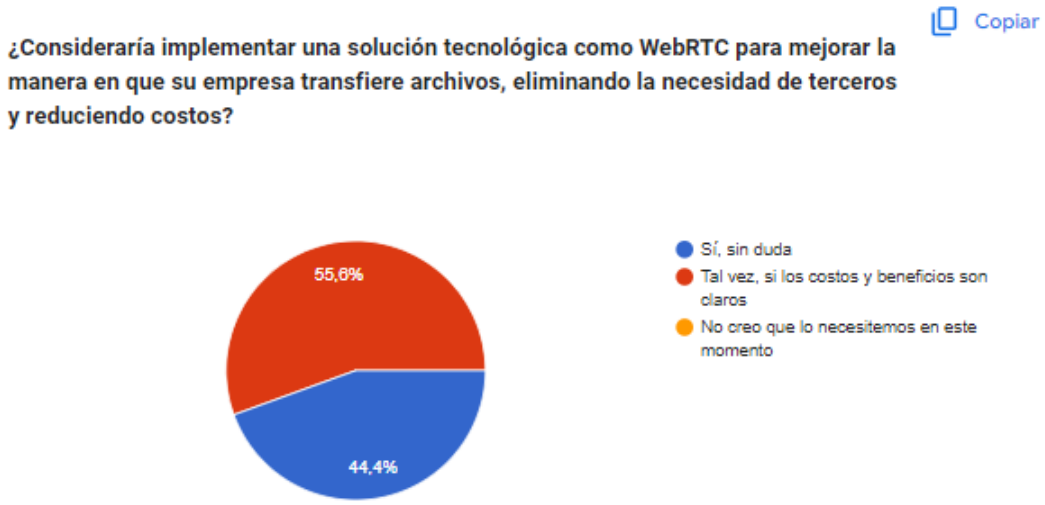
Resumen de Respuestas: Pregunta Cuatro



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 13

Resumen de Respuestas: Pregunta Cinco



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Figura 14

Resumen de Respuestas: Pregunta Seis



Nota: Diagrama Basado en Datos de Encuesta

Resultados Análisis

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede afirmar y concluir que, para los equipos de trabajo en las diferentes empresas encuestadas, es de vital importancia tener un medio resiliente y en lo posible escalable que permita enviar y recibir archivos de cualquier tamaño, evitando fluctuaciones en el servicio que puedan afectar el flujo de trabajo de las diferentes empresas. Además, de ser la seguridad y la velocidad de envío los factores más importantes para tener en cuenta a la hora de implementar un nuevo software para la transferencia de archivos en el entorno laboral. De igual forma se puede decir que, en general esta sería una solución útil y viable para los empleados, ya que al menos el 71% de los encuestados, manifestaron haber tenido alguna vez dificultades con la seguridad y velocidad de envío a la hora de transferir archivos.

Por otro lado, la encuesta aplicada a jefes y gerentes, indica que la eficiencia del negocio aumentaría significativamente al implementar el proyecto dentro de su empresa, siempre y cuando la relación costo beneficio este bien sustentada, dando prioridad como beneficios a la seguridad y velocidad de envío, ya que el 66.7% de los encuestados manifestaron que la privacidad y seguridad de los archivos es de vital importancia para su negocio. Así pues, se confirma, con base en este análisis cuantitativo, que la solución expuesta a lo largo de este proyecto a diferentes necesidades empresariales que se relacionan directamente con aspectos como la seguridad y eficiencia a la hora de enviar y recibir archivos es viable y responde conforme a lo esperado y expuesto en la justificación del proyecto Transferencia de archivos a través de WebRTC en entornos empresariales.

Requerimientos

En el proyecto actual de transferencia de archivos a través de WebRTC basado en entornos empresariales, los denominados requerimientos funcionales son esenciales para establecer la forma en que se llevará a cabo el desarrollo de la plataforma tocando puntos del cómo se va a ser la transferencia de archivos segura, eficiente y en tiempo real, garantizando la interacción entre los diferentes usuarios que van a contar con un rol específico y el cumplimiento de las políticas empresariales establecidas. Por otro lado, los requerimientos no funcionales también juegan un papel esencial para garantizar aspectos como la seguridad, el rendimiento, la escalabilidad y el cumplimiento de regulaciones como elementos críticos en entornos empresariales que manejan datos sensibles. La combinación de este tipo de requerimientos es garantizar un sistema confiable, estable y eficaz que cumple con los estándares de privacidad y seguridad.

Requerimientos Funcionales

Identificación del requisito	**TG001 – Crear opción de acceso a la plataforma.**
Nombre del requisito	Implementación de módulo de inicio para el acceso de los usuarios en la plataforma.
Característica	Datos de entrada: Correo, Contraseña.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo inicial el acceso de los usuarios (Log in) con el fin de controlar el ingreso de los diversos usuarios en la plataforma mediante una identificación de usuario. **Descripción:** Yo como usuario de la plataforma deseo ingresar desde el módulo inicio a la plataforma, por ende, se debe implementar los campos denominados: • **Correo** • **Contraseña** ***Nota: Dicha información será suministrada por el administrador.***

	– Los campos **Correo** y **Contraseña**, deben ser obligatorios y alfanuméricos. – El campo **Correo** debe guiar a el usuario con la estructura permitida (ejemplo@dominio.com) con una cadena entre 10 a 100 caracteres. – El campo **Contraseña** debe contar con una cadena mínima de 8 caracteres, cada vez que se agregue un carácter debe venir cifrado. – En el campo **Contraseña,** debe contar un botón el cual descifra la contraseña y el usuario pueda ver lo que digito. – Se debe adicional implementar un botón con denominación **ENTRAR.**
Evaluación	El requerimiento busca tener un control de acceso de los usuarios. Si los campos **Correo** y **Contraseña** son correctos, el usuario será redirigido a la página principal de la aplicación. Si, no se ha completado los campos **Correo** y **Contraseña**, el botón **ENTRAR** no se debe habilitar o debe informar en cada campo que son requeridos. Si los campos **Correo** y **Contraseña**, no son correcto el sistema debe informarle a el usuario: ***"Estas credenciales no coinciden con nuestros registros.".*** Si en el campo **Correo** el formato no es válido, el sistema debe informar ***" El campo de correo electrónico debe ser una dirección de correo electrónico válida. "***
Prioridad del requisito	**Alta/Esencial** Media/Deseado Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG002 – Crear módulo de gestión de usuarios.**
Nombre del requisito	Implementación de módulo de gestión de usuarios donde se almacenarán los usuarios creados que tendrán acceso a la plataforma
Característica	Apartado denominado Usuarios.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo denominado **Gestión de usuarios** en el cual se tendrá almacenado todos los usuarios de la plataforma para tener la administración y control de cada uno de ellos. **Descripción:** Yo como usuario de la plataforma deseo poder visualizar todos los usuarios de creados.

	- La opción se debe encontrar en el menú de opciones con la denominación U**suarios**.
	- Se debe visualizar todos los usuarios creados en una tabla, donde muestre en columnas los datos de **Nombre, Correo, Empresa y Rol.**
	- Se debe adicionar 3 botones, los cuales son:
	  o Crear usuario: Acción para crear usuarios dentro de la plataforma. (Rq TG003)
	  o Editar: Acción para modificar datos de los usuarios.
	  o Eliminar: Acción para Eliminar/Inactivar usuarios.

Evaluación	El requerimiento busca tener una administración y control de todos los usuarios de la plataforma. El botón de Editar y Eliminar se debe encontrar en cada registro creado. Si el usuario cuenta con un rol de **Super Administrador**, debe poder visualizar todos los usuarios de todas las empresas. Si el usuario cuenta con un rol de **Administrador de empresa**, debe poder visualizar todos los usuarios de su empresa. Si el usuario cuenta con un rol de **Empleado,** no debe poder visualizar este módulo.
Prioridad del requisito	**Alta/Esencial** Media/Deseado Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG003 – Creación de usuarios.**
Nombre del requisito	Implementación de la opción de crear usuarios en el módulo **Gestión de usuarios.**
Característica	**Datos de entrada:** Nombre, Correo, Contraseña, Rol y Empresa.

Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar una opción en la interfaz que le permita a los administradores de la plataforma crear los usuarios, a través de un formulario de preguntas claves. **Descripción:** Yo como usuario administrador quiero crear usuarios en la plataforma para que puedan acceder a las herramientas que brinda la plataforma. – Se debe implementar un botón denominado **Crear usuario,** en el módulo **Usuarios** en la parte superior de la tabla de almacenamiento de usuarios. – Al dar clic en el botón **Crear usuario,** se debe dirigir a un nuevo apartado donde se debe diligenciar la información del usuario, los campos son: o **Nombre:** Campo para escribir alfanumérico. o **Correo:** Campo para escribir alfanumérico, debe guiar a el usuario con la estructura permitida (ejemplo@dominio.com) con una cadena entre 10 a 100 caracteres. o **Contraseña:** Campo para escribir alfanumérico. La contraseña es temporal. o **Confirmar contraseña:** Campo para escribir alfanumérico. o **Rol:** El campo se debe selección acorde a los roles **Super administrador, Administrador de empresa y Empleado.** o **Empresa (Solo aplica para Rol Super administrador):** El campo debe mostrar una lista desplegable con todos los nombres de las empresas asociadas. o Adicional debe contar con 2 botones C**rear y Volver**. Al dar clic en el botón **Crear**, almacenara la información presentada. Al dar clic en el botón **Volver**, no almacenara el cambio – Cuando se dé clic botón **Crear** y el resultado sea positivo, debe salir un pop up informativo donde indique ***"Usuario creado correctamente"*** y se debe almacenar el registro del usuario creado en el módulo **Usuarios.** Si la respuesta en negativa debe salir un pop up informativo donde indique ***"Algo Salió mal"*** y el registro no se crea.
Evaluación	El requerimiento busca poder hacer la creación de usuarios para que puedan acceder a la plataforma y almacenarlos en el módulo **Gestión de usuarios.** Los campos **Nombre, Correo, Contraseña, Rol y Empresa** son obligatorios.

	Si los campos **Nombre, Correo, Contraseña, Rol y Empresa** no están diligenciados, el botón **Guardar** no se debe activar o deberá mostrar error en campos que hacen falta por completar. Si el usuario intenta saltarse los campos **Nombre, Correo, Contraseña, Rol y Empresa,** los campos se debe resaltar en rojo e informar que "**Campo requerido o El campo es obligatorio".** El rol **Super administrador,** solo podrá tener habilitada la opción del campo **Empresa.** Si en el campo **Correo** el formato no es válido, el sistema debe informar ***"Por favor, ingresa un correo electrónico válido (ejemplo@dominio.com)."*** Si se va a crear un usuario que cuenta con el mismo correo de otro usuario ya registrado en la plataforma, entonces no se va a poder crear ya que los usuarios deben ser únicos y debe mostrar un pop up informando ***"El correo electrónico ingresado ya está registrado".*** El campo C**ontraseña** debe cumplir con los requisitos mínimos de seguridad. Si el usuario cuenta con rol **Super Administrador,** crear usuarios para todas las empresas asociadas. Si el usuario cuenta con rol **Administrador de empresa,** solo podrá crear usuarios de su empresa. Si el usuario cuenta con rol **Super Administrador,** podrá asignar usuarios con el rol **Super Administrador, Administrador de empresa y Empleado.** Si el usuario cuenta con rol **Administrador de empresa,** podrá asignar usuarios con el rol **Administrador de empresa y Empleado.**
Prioridad del requisito	**Alta/Esencial** Media/Deseado Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG004 – Crear módulo de Configuración de consumo.**

Nombre del requisito	Implementación de módulo de Configuración de consumo, donde se tendrá la administración del límite de consumo de envíos de cada empresa acorde a él plan adquirido.
Característica	Apartado denominado Configuración de consumo. **Datos de entrada:** Plan, Limite de consumos, Vigencia de consumos.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo denominado Configuración de consumo, donde se tendrá la administración y control de los consumos que van a adquirir las empresas. **Descripción:** Yo como usuario **Super administrador** quiero configurar el límite de consumos por servicio de envió de cada empresa, para poder llevar un control de las transacciones consumidas por los usuarios. - La opción se debe encontrar en el menú de opciones con la denominación **Configuración de consumo.** - Se debe visualizar todas empresas asociadas en una tabla, donde muestre en columnas los datos de **Nombre de la empresa, Envíos actuales, Límite de envíos, Vigencia de envíos y Configuración.** - En la columna de **Configuración** debe ser un botón *(Se recomienda sea un icono)*, por cada una de las empresas, donde al dar clic se deba parametrizar la opción de limite y vigencia de consumo de envíos. - Al dar clic en el botón **Configuración,** se debe abrir una ventana donde en la parte superior debe informar "**Configurar límites para (*Nombre de la empresa*)**" y se debe presentar los siguientes campos a parametrizar: o **Límite de envíos:** Campo para digitar números naturales, no manejamos límite de transacciones. o **Vigencia de envíos:** Campo para seleccionar una fecha en el calendario. o Adicional debe contar con 2 botones **Guardar y Cancelar**. Al dar clic en botón **Guardar**, almacenara la información presentada. Al dar clic en el botón **Cancelar**, no almacenara el cambio
Evaluación	El requerimiento busca tener una administración y control de los consumos de envíos de las empresas. El módulo solo se podrá visualizar para el rol **Super Administrador.**

	El **Super Administrador**, podrá editar la configuración de límite de consumo de cada empresa las veces que sea necesario. La columna en la tabla **Envíos actuales**, debe mostrar todos los envíos que ha realizado la empresa de manera sincrónica, si un envío no es exitoso no se deberá contar. La **Vigencia de envíos,** solo podrá seleccionar fechas superiores/mayores a la actual, no se permite la fecha actual. Las empresas que se van vinculando, por defecto debe traer los campos **Envíos actuales, Límite de envíos y Vigencia de envíos** en cero (0).
Prioridad del requisito	**Alta/Esencial** Media/Deseado Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG005 – Crear módulo de Historial de envíos.**
Nombre del requisito	Implementación de módulo de Historial de envíos, donde podrá visualizar todos los envíos que se han realizado.
Característica	Apartado denominado Historial de envíos. **Datos de entrada:**
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo denominado Historial de envíos, donde se muestre el registro de todos los envíos realizados por los diferentes usuarios. **Descripción:** Yo como usuario quiero configurar el límite de consumos por servicio de envió de cada empresa, para poder llevar un control de las transacciones consumidas por los usuarios. – La opción se debe encontrar en el menú de opciones con la denominación **Historial de envíos.** – Se debe visualizar todas empresas asociadas en una tabla, donde muestre en columnas los datos de **Empresa, Usuario envía *(Nombre, Concatenar Rol),* Nombre y/o referencia de archivo enviado, Fecha de envió *(Con Hora*), Usuario que recibe *(Nombre, Concatenar Rol),* Fecha de envió *(Con Hora)* y Estado del envío (Exitoso/Fallido).**

	– El módulo debe contar con la opción de buscar registro de manera fácil, por ende, se debe implementar filtros de búsqueda acorde a los siguientes campos: o **Empresa (Solo aplica para Rol Super Administrador):** El campo debe mostrar una lista desplegable con todos los nombres de las empresas. o **Usuario envía (Solo aplica para Rol Super Administrador /Administrador Empresa):** Campo para escribir alfanumérico. o **Usuario recibe:** Campo para escribir alfanumérico. o **Fecha de envío:** Calendario para seleccionar fecha. – Se debe adicionar 2 botones en el apartado de los filtros, el primero botón se denomina **Filtro** *(Se recomienda sea un icono)* el cual va a tener la acción de buscar acorde a lo que el usuario haya colocado en alguno de los campos **(Empresa, Usuario envía, Usuario recibe, Fecha)** y el segundo botón se denomina **Limpiar** *(Se recomienda sea un icono)* el cual va a tener la acción de borrar todos los caracteres que el usuario haya colocado en los filtros **(Empresa, Usuario envía, Usuario recibe, Fecha)**
Evaluación	El requerimiento busca mostrar el registro de todos los envíos realizados por todos los usuarios. Si el usuario cuenta con rol **Super Administrador,** podrá ver todos los registros de envíos realizados de todas las empresas. Si el usuario cuenta con rol **Administrador empresa,** podrá ver todos los registros de envíos realizados, pero, solo de su empresa/organización. Si el usuario cuenta con rol **Empleado,** podrá ver solo los registros que ha enviado ese usuario. Si el usuario realiza una búsqueda por algún filtro y el resultado de búsqueda no coincide con ningún registro se debe quedar vacía la tabla de usuarios.
Prioridad del requisito	**Alta/Esencial** Media/Deseado Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG006 – Crear módulo de envío de archivos.**
Nombre del requisito	Implementación de módulo de envío de archivos por Web RTC.

Característica	Apartado denominado Transferencias. **Datos de entrada:** Conexión con otros usuarios, envió de archivos.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo denominado Envió de archivos, que es el producto principal de la plataforma la cual se usara la tecnología Web RTC. **Descripción:** Yo como usuario de la plataforma quiero tener un módulo donde pueda conectarme con otros usuarios para hacer el envío de archivos por medio de la tecnología Web RTC. - La opción se debe encontrar en el menú de opciones con la denominación **Transferencias.** - Al ingresar a el módulo, lo primero que debe visualizar en el panel del paso a paso que debe realizar el usuario para enviar el archivo, este panel debe ir indicando el flujo en que se encuentra el usuario. o Paso 1: Dado un usuario que desea enviar un archivo, se debe crear un apartado donde se debe seleccionar el archivo. Para seleccionar el archivo se debe crear un botón denominado **Seleccionar archivo. Adicional** debe haber un botón denominado **Quitar Archivo**, el cual tendrá la funcionalidad de eliminar el archivo previamente cargado. Al momento de cargar archivos debe contar con dos (2) opciones de cargue, las cuales son: **Opción 1:** Un botón con la denominación cargue de archivo, donde al dar clic este abrirá el **Explorador de archivos** del computador del usuario y se podrá seleccionar el archivo que se va a enviar. **Opción 2:** El usuario podrá seleccionar el archivo desde su equipo y arrastrarlo a la plataforma para el envío. o Paso 2: Dado un usuario que se desea enviar un archivo a un usuario, se debe crear un apartado donde se seleccione el destinatario. El usuario a quien le solicitan la conexión, le debe llegar un mensaje para aceptar la conexión. El mensaje debe ser el siguiente ***"El usuario (Nombre del usuario) quiere hacer conexión contigo ¿Aceptas hacer conexión?".*** Adicional debe tener dos (2) botones los cuales son **Conectar** y **Cancelar.** Si le dan clic a el botón **Conectar,** se deberá hacer la conexión con el usuario solicitante. Si le dan clic a el botón **Cancelar,** no se realizará la conexión.

	- Al realizar la conexión con otro usuario y sea exitosa, se debe visualizar que se encuentra una conexión actual con otro usuario y se enviara el archivo. - Cuando se realice el envío de archivos, se debe generar un registro el cual se va a alojar en el módulo Historial de envíos *(HU TG005 – Crear módulo de Historial de envíos.).* - Cuando se envié el archivo al otro usuario, este se abrirá automáticamente en algunos casos cuando son archivos planos y en otros casos se descargarán.
Evaluación	El requerimiento poder hacer el envío de archivos a otros usuarios. Si el rol del usuario es **Super Administrador,** podrá enviarle archivos a cualquier usuario de cualquier empresa. Si el rol del usuario es **Administrador de Empresa o Empleado,** solo podrá enviarles archivos a usuarios de su misma compañía. Todo tipo de archivo debe estar contemplado para ser enviado desde archivos planos, hasta multimedia, Instaladores y demás. (pdf, csv, mp3, mp4, avi, ia, psd, png, gif, html. zip, rar, bin … entre otros). Si el usuario tiene una conexión actual, cierra el navegado o realiza otra acción que pueda llegar afectar la transferencia de archivos, la conexión se finalizara. Si no hay ningún archivo cargado, el botón denominado Quitar Archivo, no deberá estar habilitado para dar clic. Si un usuario va a realizar un envío de archivo y la empresa en la que está asociada, llega a su límite de consumo, se debe presentar un pop up informando **"*Atención: Se ha alcanzado el límite de consumos de envió de archivos. Queremos informarte que se han ejecutado el total de los envíos configurados. Por lo tanto, no es posible realizar envíos en este momento. Comuníquese con el administrador*"** Si un usuario va a realizar un envío de archivo y la empresa en la que está asociada, llega a su fecha vigente, se debe presentar un pop up informando **"*Atención: Se ha cumplido la fecha de vigencia para los consumos de los envíos. Queremos informarte que se ha cumplido la fecha del total de los envíos configuradas. Por lo tanto, no es posible realizar envíos desde la en este momento. Comuníquese con el administrador*"**

Prioridad del requisito	**Alta/Esencial** Media/Deseado Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG007 – Crear módulo de Roles.**
Nombre del requisito	Implementación de módulo de Roles, donde podrá visualizar los registros grabados secuenciales de todos los roles que se han creado.
Característica	Apartado denominado Roles.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo denominado **Roles,** donde se muestre el registro de los roles creados **Descripción:** Yo como usuario **Super Administrador** quiero tener un módulo donde pueda visualizar el registro de todos los roles que permita la creación, edición y eliminación de roles en la aplicación para gestionar los permisos y accesos de los usuarios. – **Visualización de roles:** El sistema debe mostrar una lista de roles creados, incluyendo: o **Nombre del rol:** Denominación dada por la creación. o **Descripción del rol:** Denominación dada por la creación. – Se debe adicionar 3 botones, los cuales son: o **Crear Rol:** Acción para crear roles dentro de la plataforma. (Rq TG008) o **Editar:** Acción para modificar datos de los roles. o **Eliminar:** Acción para Eliminar/Inactivar roles.
Evaluación	El requerimiento busca mostrar todos los Roles creados. El módulo solo está disponible para los usuarios con rol **Super Administrador.** El botón de Editar y Eliminar se debe encontrar en cada registro creado.
Prioridad del requisito	Alta/Esencial **Media/Deseado** Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG008 – Crear opción de creación de Roles.**

Nombre del requisito	Implementación una opción de creación de Roles, donde podrá crear los roles de los usuarios dentro de las plataformas.
Característica	Botón denominado **Creación de Roles.** **Datos de entrada:** Nombre Rol, Descripción del rol.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un botón denominado **Crear Roles,** donde se pueda crear los roles. **Descripción:** Yo como usuario **Super Administrador** quiero crear los roles de usuario. El sistema debe permitir la creación de nuevos roles mediante un formulario que capture los datos necesarios: – El sistema debe mostrar un formulario con los siguientes campos: o **Nombre del rol** (campo obligatorio): Caja de texto para ingresar el nombre del rol. o **Descripción del rol** (campo opcional): Caja de texto para describir las características o propósito del rol. – Se debe adicionar un botón denominado **Crear** el cual tendrá la acción de guardar el Rol de usuario. Adiciona se debe implementar un botón denominado **Volver,** el cual debe estar disponible para regresar a la lista de roles sin guardar cambios.
Evaluación	El requerimiento busca mostrar todos los Roles creados. El módulo solo está disponible para los usuarios con rol **Super Administrador.** Los campos **Nombre Rol** y **Descripción del rol,** son obligatorios. Por ende, el botón Crear no se debe habilitar o mostrar que los campos son requeridos y obligatorios. Si el Rol se crea correctamente, se debe almacenar en el módulo denominado Roles.
Prioridad del requisito	Alta/Esencial **Media/Deseado** Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG009 – Crear módulo de Empresas.**
Nombre del requisito	Implementación de módulo de Empresas, donde podrá visualizar los registros grabados secuenciales de todas las Empresas que se han creado.
Característica	Apartado denominado Empresas.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un módulo denominado **Empresas** donde se muestre el registro de las empresas creadas en la plataforma. **Descripción:** Yo como usuario **Super Administrador** quiero tener un módulo denominado Empresas que permita la creación, edición y eliminación de registros de empresas, mostrando una lista detallada de las empresas registradas. - El sistema debe mostrar una tabla con los datos de las empresas registradas, incluyendo: o **Nombre de la empresa:** Denominación dada por la creación. o **NIT:** Denominación dada por la creación. o **Teléfono:** Denominación dada por la creación. o **Dirección:** Denominación dada por la creación. o **Plan asociado:** Denominación dada por la creación. – Se debe adicionar 3 botones, los cuales son: o **Crear Empresa:** Acción para crear empresas dentro de la plataforma. (Rq TG010) o **Editar:** Acción para modificar datos de las empresas. o **Eliminar:** Acción para Eliminar/Inactivar empresas.
Evaluación	El requerimiento busca mostrar todos los Empresas creadas. El módulo solo está disponible para los usuarios con rol **Super Administrador.** El botón de Editar y Eliminar se debe encontrar en cada registro creado.

Prioridad del requisito	Alta/Esencial	**Media/Deseado**	Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG010 – Crear opción de creación de Empresas.**
Nombre del requisito	Implementación una opción de creación de Empresas, donde podrá crear las empresas asociadas de los usuarios dentro de las plataformas.
Característica	Botón denominado **Creación de Roles.** **Datos de entrada:** Nombre Rol, Descripción del rol.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea implementar por medio de un botón denominado **Crear Empresas,** donde se pueda crear las empresas asociadas a la plataforma. **Descripción:** Yo como usuario **Super Administrador** quiero crear los Empresas las cuales serán asociadas a los usuarios. El sistema debe permitir la creación de nuevas Empresas mediante un formulario que capture los datos necesarios: – El sistema debe mostrar un formulario con los siguientes campos: o **Nombre** (campo obligatorio): Caja de texto alfanumérica para ingresar el nombre de la empresa. o **NIT** (campo opcional): Caja de texto de carácter tipo numérico. o **Teléfono** (campo opcional): Caja de texto de carácter tipo numérico. o **Dirección** (campo obligatorio): Caja de texto alfanumérica para ingresar la dirección de la empresa. o **Plan** (campo obligatorio): Caja de texto alfanumérica para ingresar la dirección de la empresa. – Se debe adicionar un botón denominado **Crear** el cual tendrá la acción de guardar la Empresa. Adicional se debe implementar un botón denominado **Volver,** el cual debe estar disponible para regresar a la lista de Empresas sin guardar cambios.

Evaluación	El requerimiento busca mostrar todos los Empresas creadas. El módulo solo está disponible para los usuarios con rol **Super Administrador.** Los campos son obligatorios. Por ende, el botón Crear no se debe habilitar o mostrar que los campos son requeridos y obligatorios. Si la Empresa se crea correctamente, se debe almacenar en el módulo denominado Empresas.
Prioridad del requisito	Alta/Esencial **Media/Deseado** Baja/ Opcional

Requerimientos No funcionales

Identificación del requisito	**TG011 – Abrir la plataforma en cualquier navegador web.**
Nombre del requisito	Implementación de plataforma en cualquier navegador.
Característica	**Plataformas de acceso:** Google Chrome, Microsoft Edge, Firefox, Safari.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** La plataforma debe ser accesible y funcionar correctamente en cualquier navegador web moderno, asegurando una experiencia consistente y sin errores para los usuarios. **Descripción:** Yo como usuario de la plataforma deseo poder abrirla en cualquier navegador web moderno actual.
Evaluación	El requerimiento busca que la plataforma sea compatible con los navegadores. Si dado el caso la plataforma no es compatible, deberá mostrar error de compatibilidad.
Prioridad del requisito	Alta/Esencial **Media/Deseado** Baja/ Opcional

Identificación del requisito	**TG012 – Envió de tipo de archivos.**
Nombre del requisito	Implementación poder enviar cualquier tipo de extensión de archivo.
Característica	**Datos de entrada:** Archivos con extensión pdf, csv, mp3, mp4, avi, ia, psd, png, gif, html. zip, rar, bin … entre otros.
Descripción del requerimiento	**Contexto:** Se desea poder enviar cualquier tipo de archivo. **Descripción:** Yo como usuario de la plataforma deseo poder enviar cualquier tipo de archivo.
Evaluación	Todo tipo de archivo debe estar contemplado para ser enviado desde archivos planos, hasta multimedia, Instaladores y demás. (pdf, csv, mp3, mp4, avi, ia, psd, png, gif, html. zip, rar, bin … entre otros).
Prioridad del requisito	Alta/Esencial **Media/Deseado** Baja/ Opcional

Diseño del Proyecto

Modelado

En esta fase, se define la estructura y comportamiento del sistema. A través de diagramas de clases, diagramas de base de datos, secuencias y se detallan las relaciones entre los usuarios. Este modelado asegura que todos los componentes del sistema, como las entidades de la base de datos y los flujos de información, estén correctamente organizados y optimizados para cumplir con los requerimientos funcionales del aplicativo.

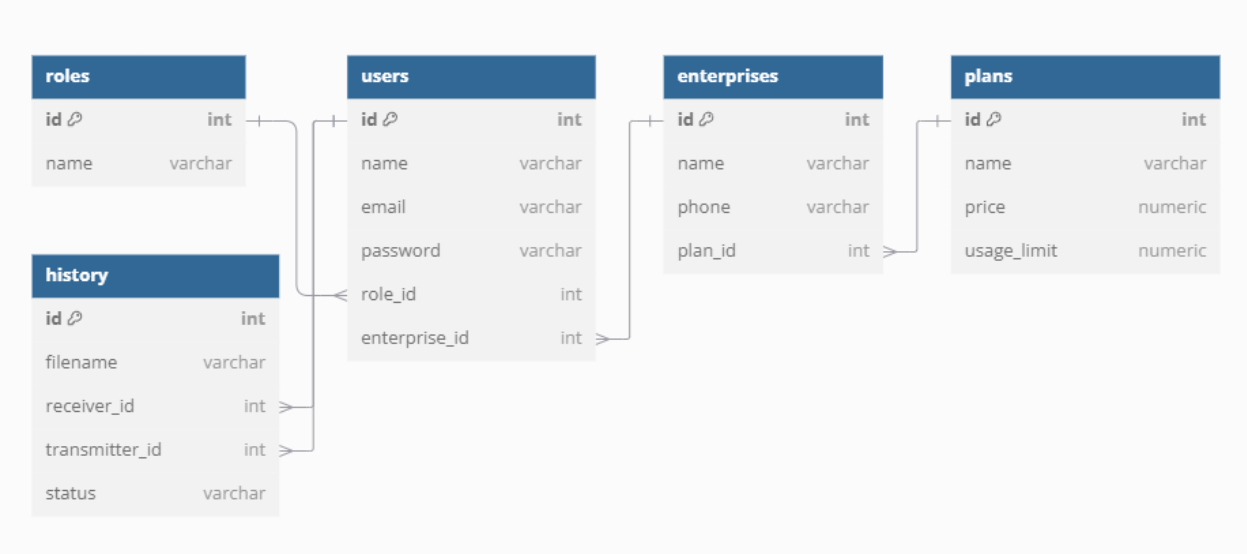
Diccionario de Datos

El diccionario de datos contiene información sobre las tablas, columnas, tipos de datos, relaciones entre tablas y cualquier otro dato que forme parte de la base de datos, véase en (**Anexo 1**) al final del documento.

Modelo Relacional

Figura 15

Modelo Relacional



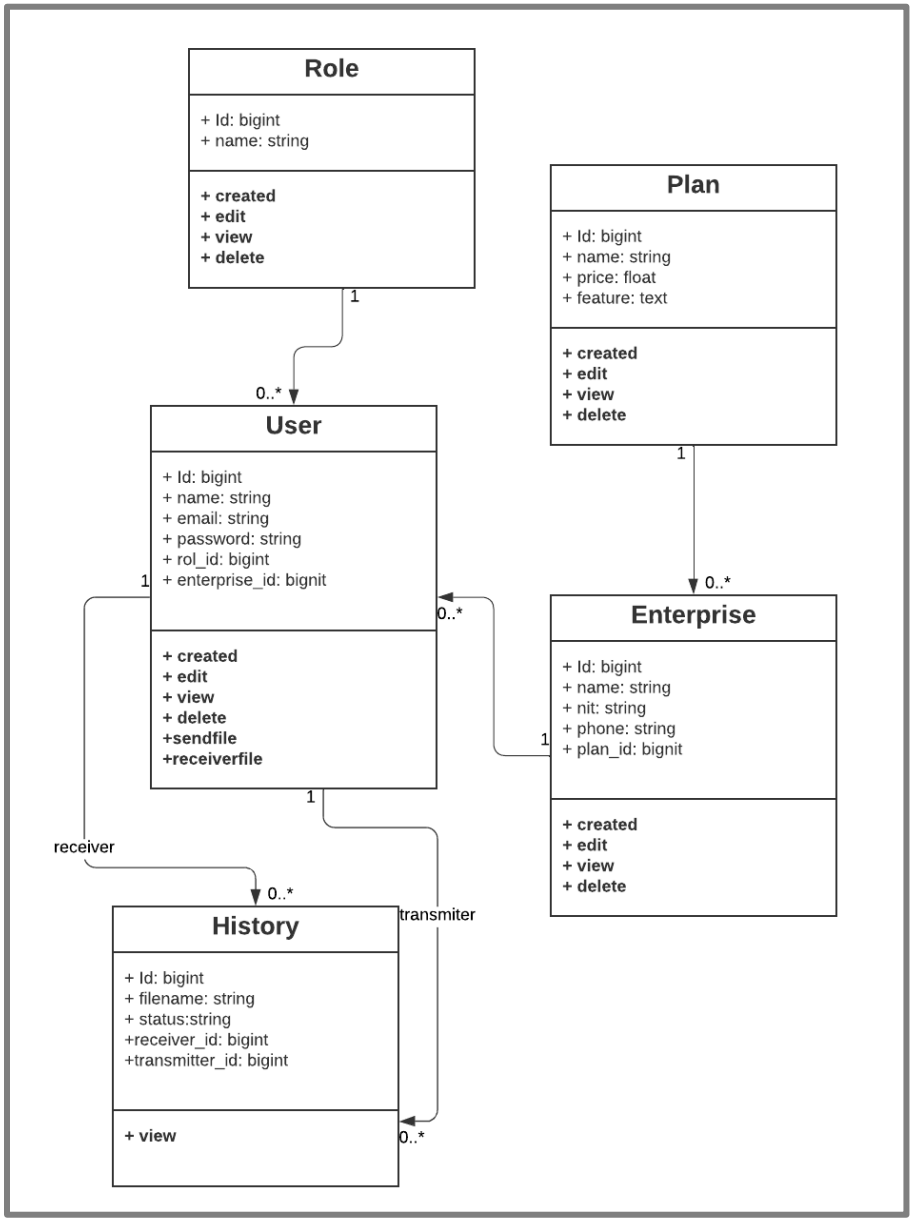
Nota: Diagrama que muestra la estructura de la base de datos para la gestión de usuarios, roles, empresas y planes.

Diagramación

Diagrama de Clases

Figura 16

Diagrama de Clases

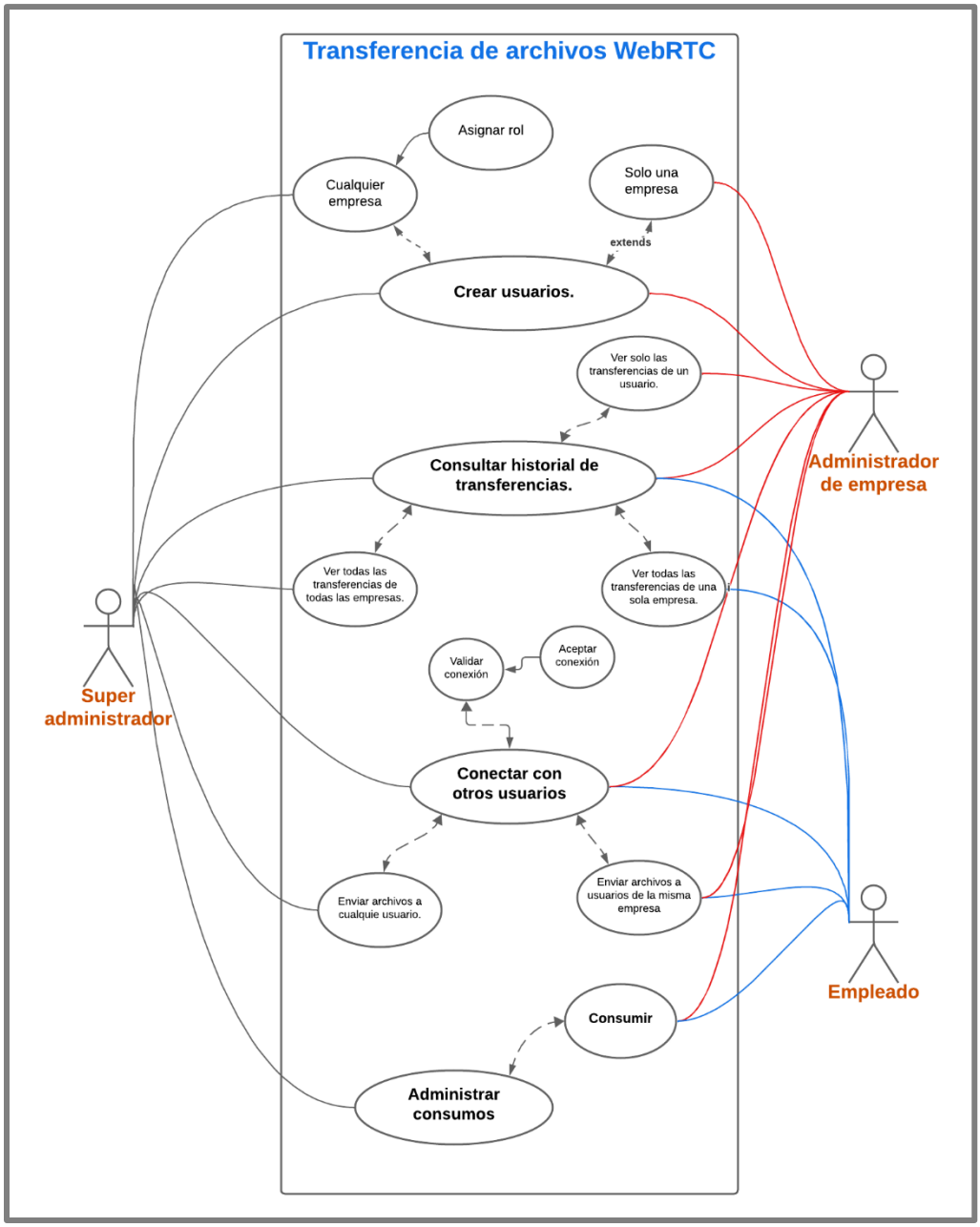


Nota: Diagrama de clases del sistema de gestión de usuarios y roles.

Diagrama de Casos de Uso

Figura 17

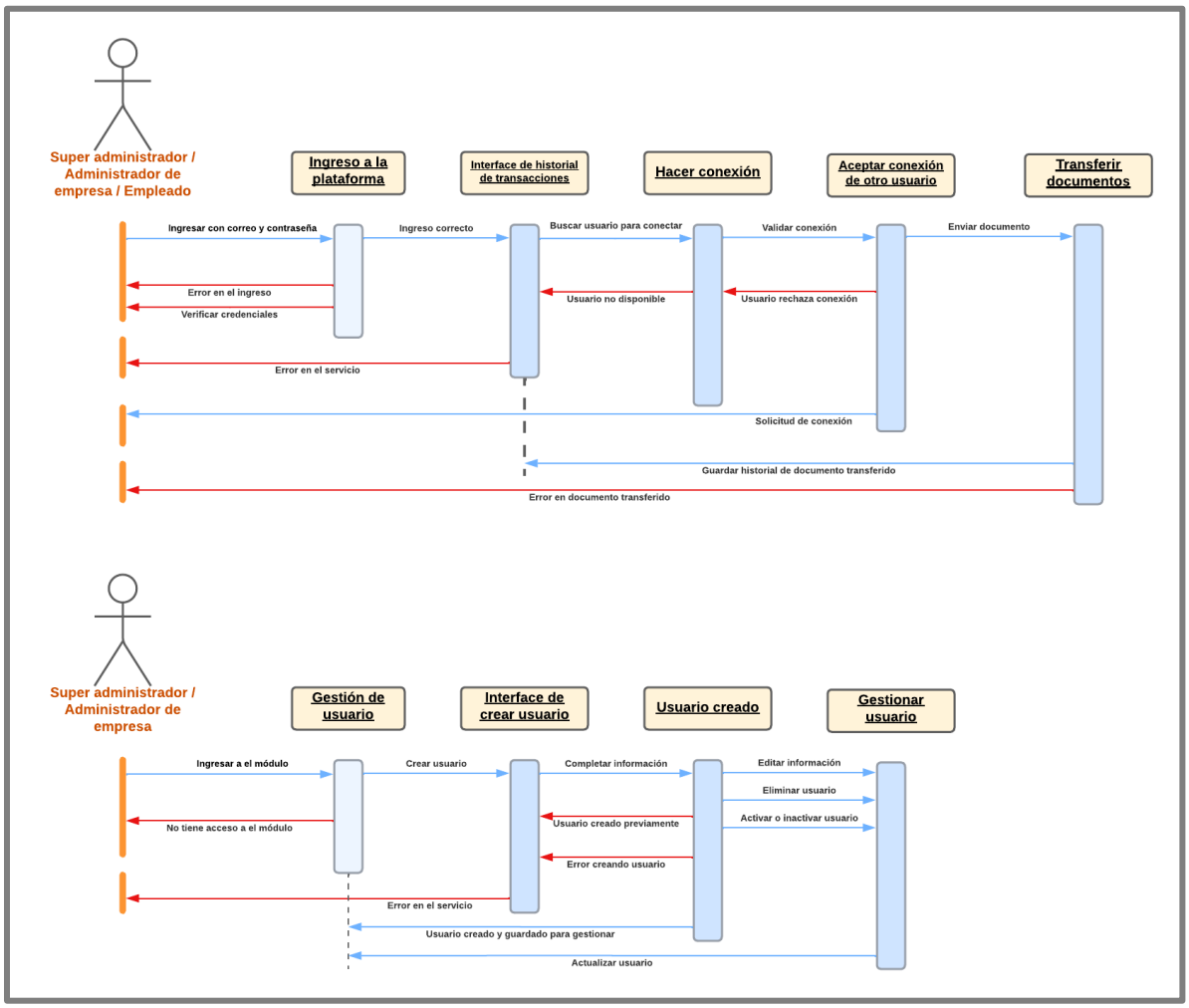
Diagrama de Casos de Uso



Nota: Diagrama de interacción entre actores y casos de uso en el sistema. Diagrama ***de Secuencia***

Figura 18

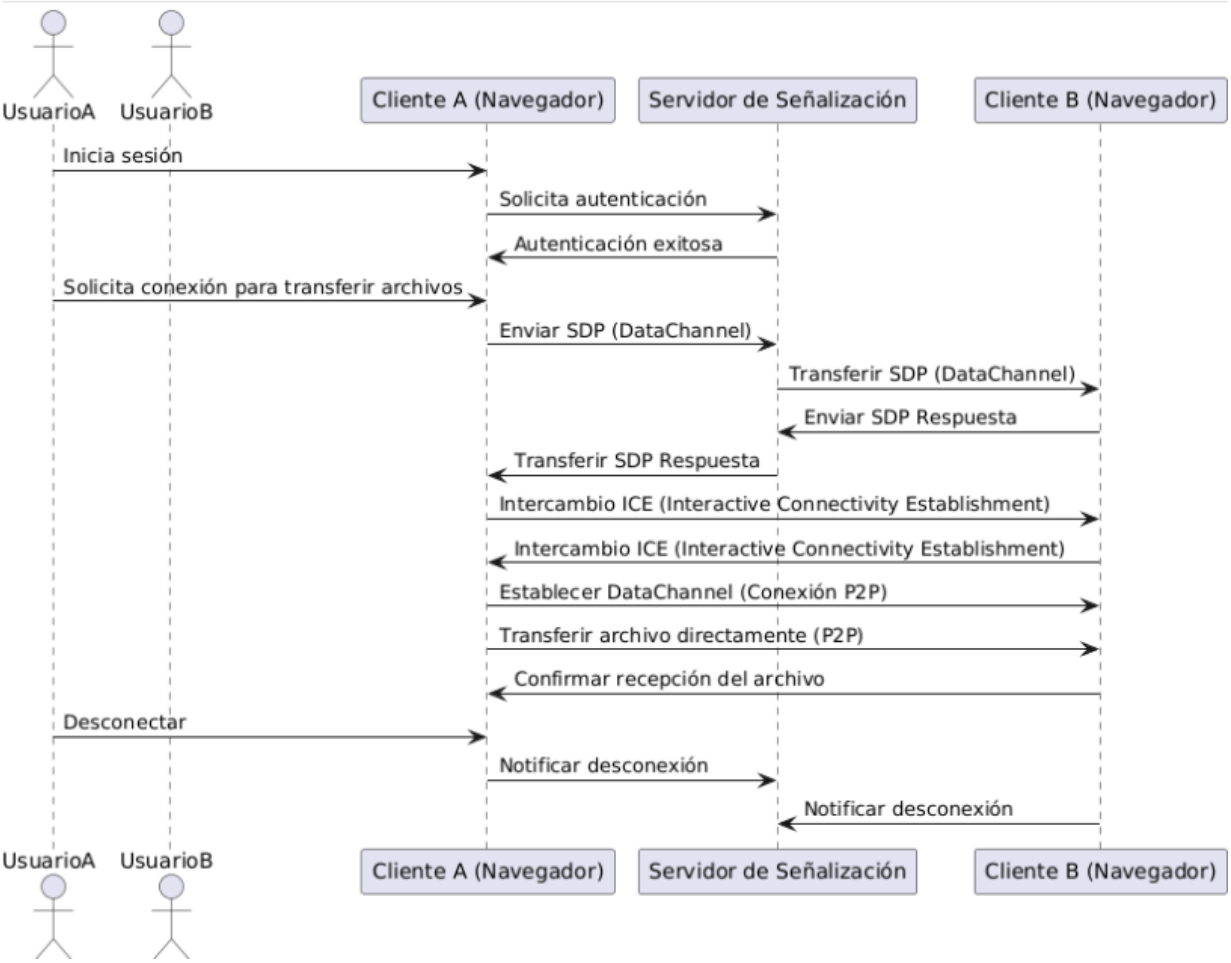
Diagrama de Secuencia



Nota: Diagrama que detalla el proceso de gestión de usuarios y transferencia de archivos.

Figura 19

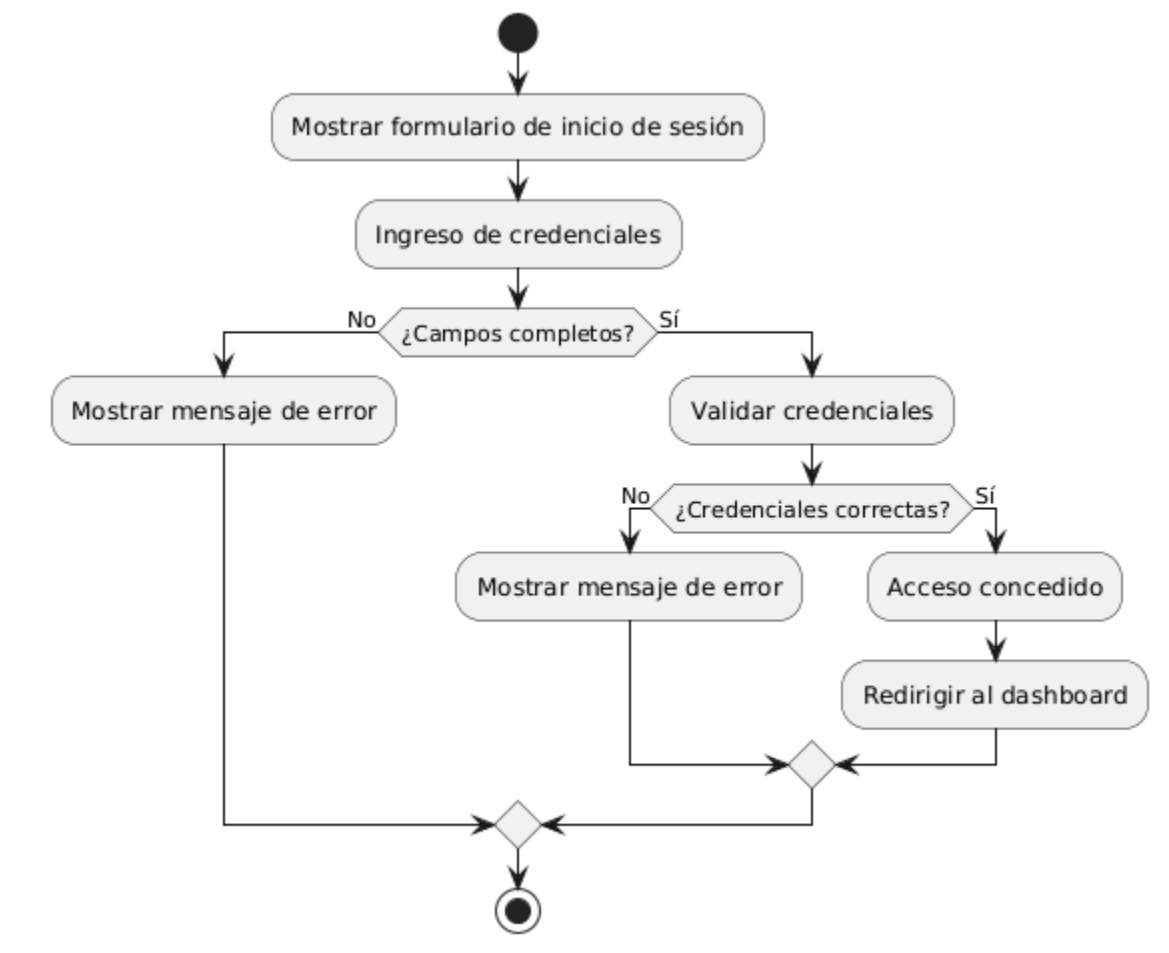
Diagrama de Secuencia WebRtc



Nota: Diagrama que detalla el flujo mediante WebRTC.

Figura 20

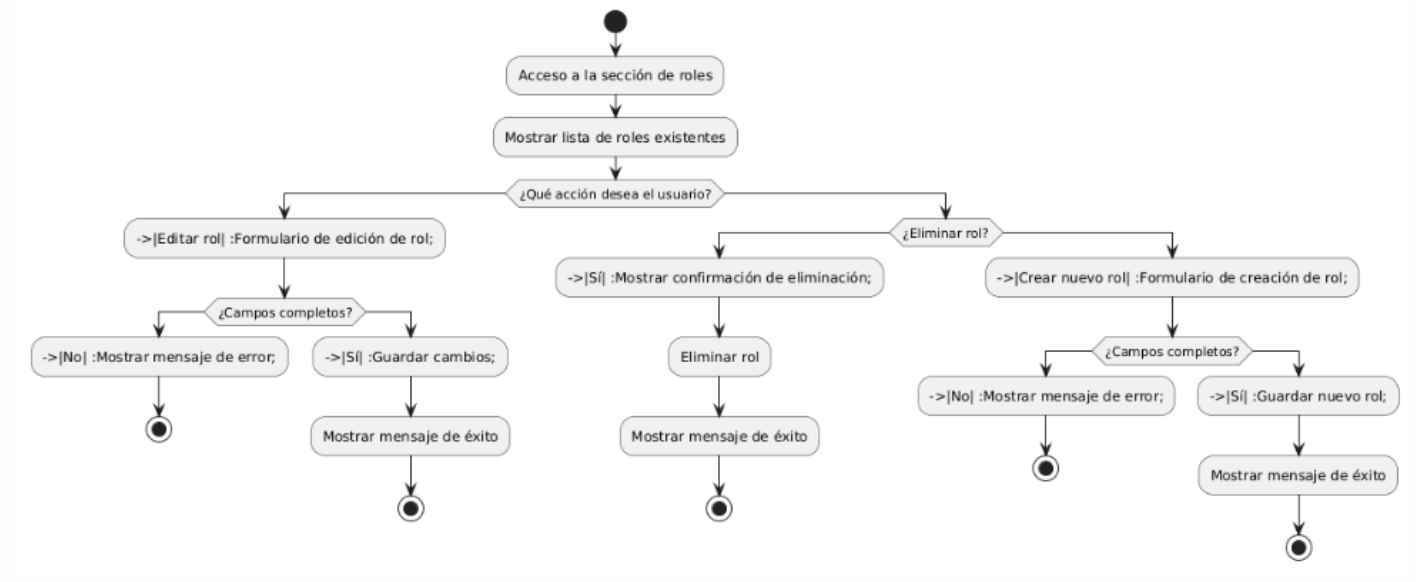
Diagrama de Flujo para Inicio de Sesión



Nota: Diagrama que detalla el flujo para iniciar sesión en la plataforma.

Figura 21

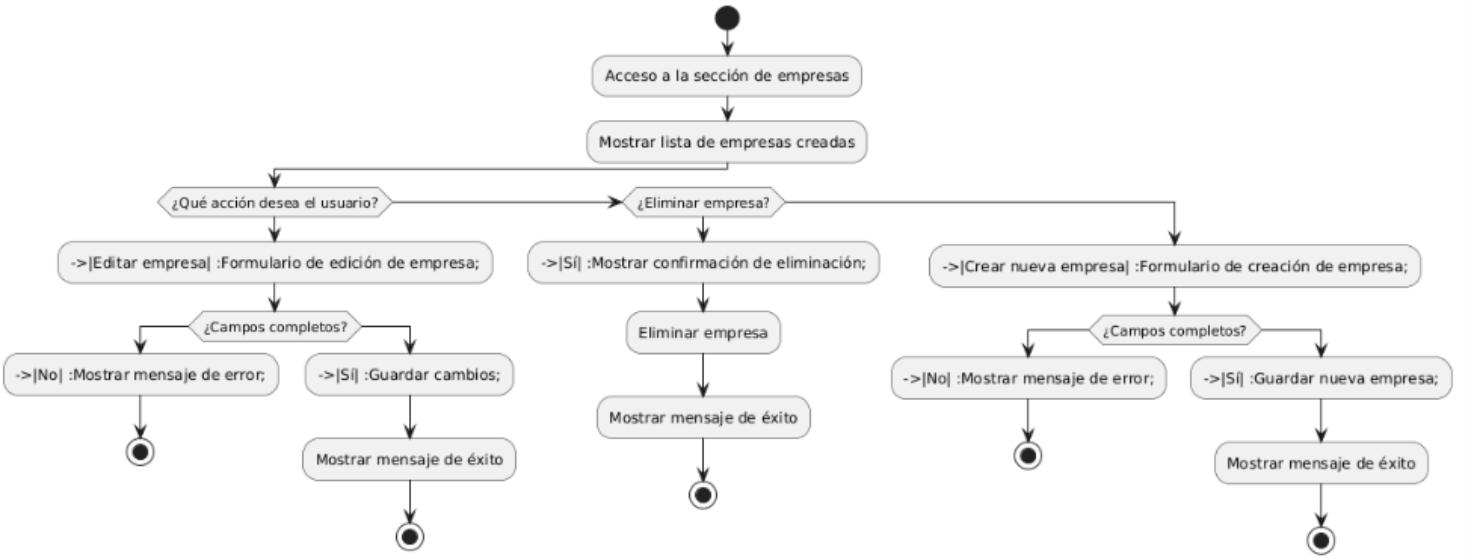
Diagrama de Flujo para Crear y Administrar Roles



Nota: Diagrama que detalla el flujo para crear roles en la plataforma.

Figura 22

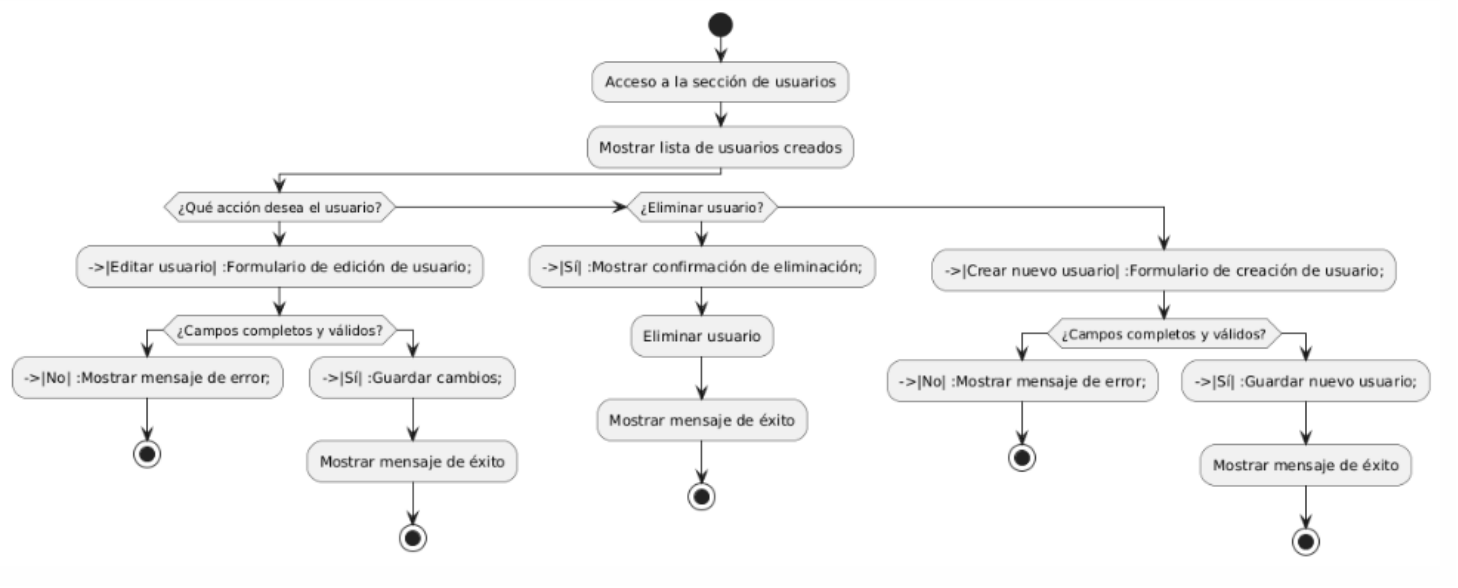
Diagrama de Flujo para Crear y Administrar Empresas



Nota: Diagrama que detalla el flujo para crear empresas en la plataforma.

Figura 23

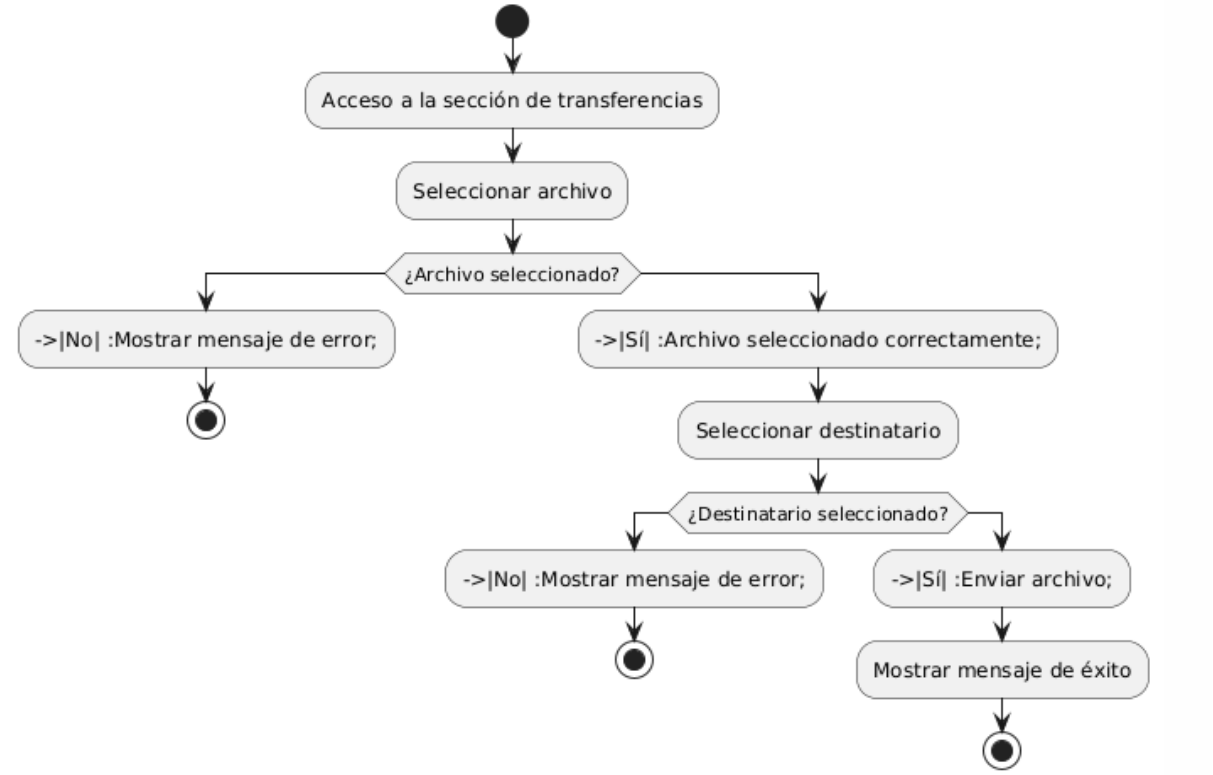
Diagrama de Flujo para Crear y Administrar Usuarios



Nota: Diagrama que detalla el flujo para crear usuarios en la plataforma.

Figura 24

Diagrama de Flujo para Transferir Archivos

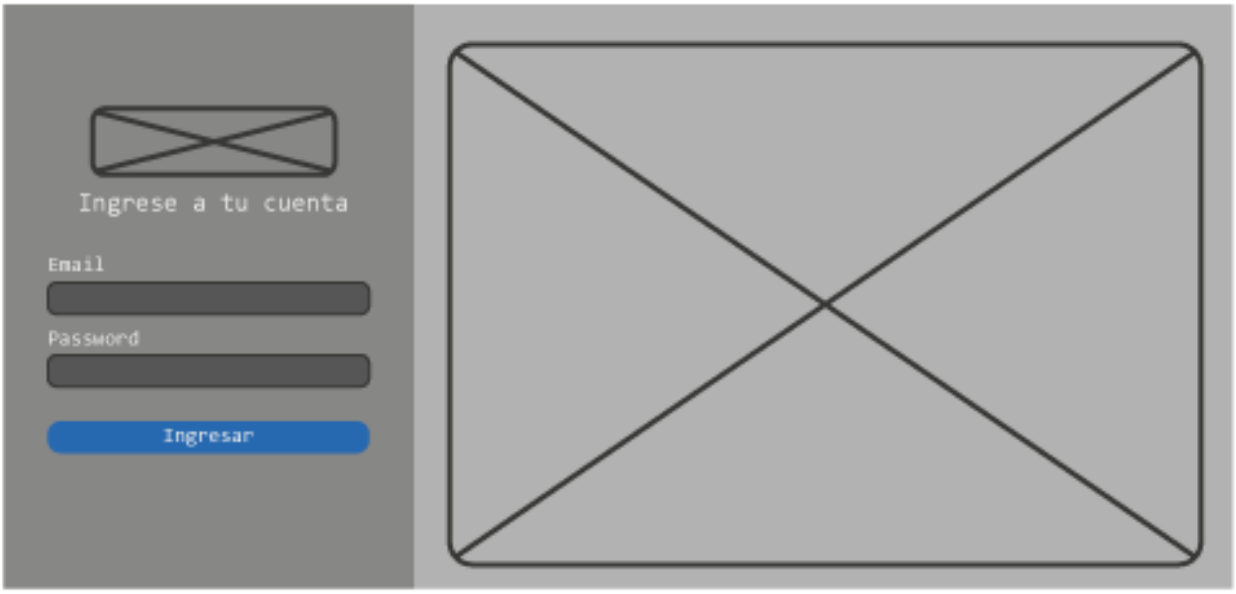


Nota: Diagrama que detalla el flujo para transferir archivos.

Wireframe

Figura 25

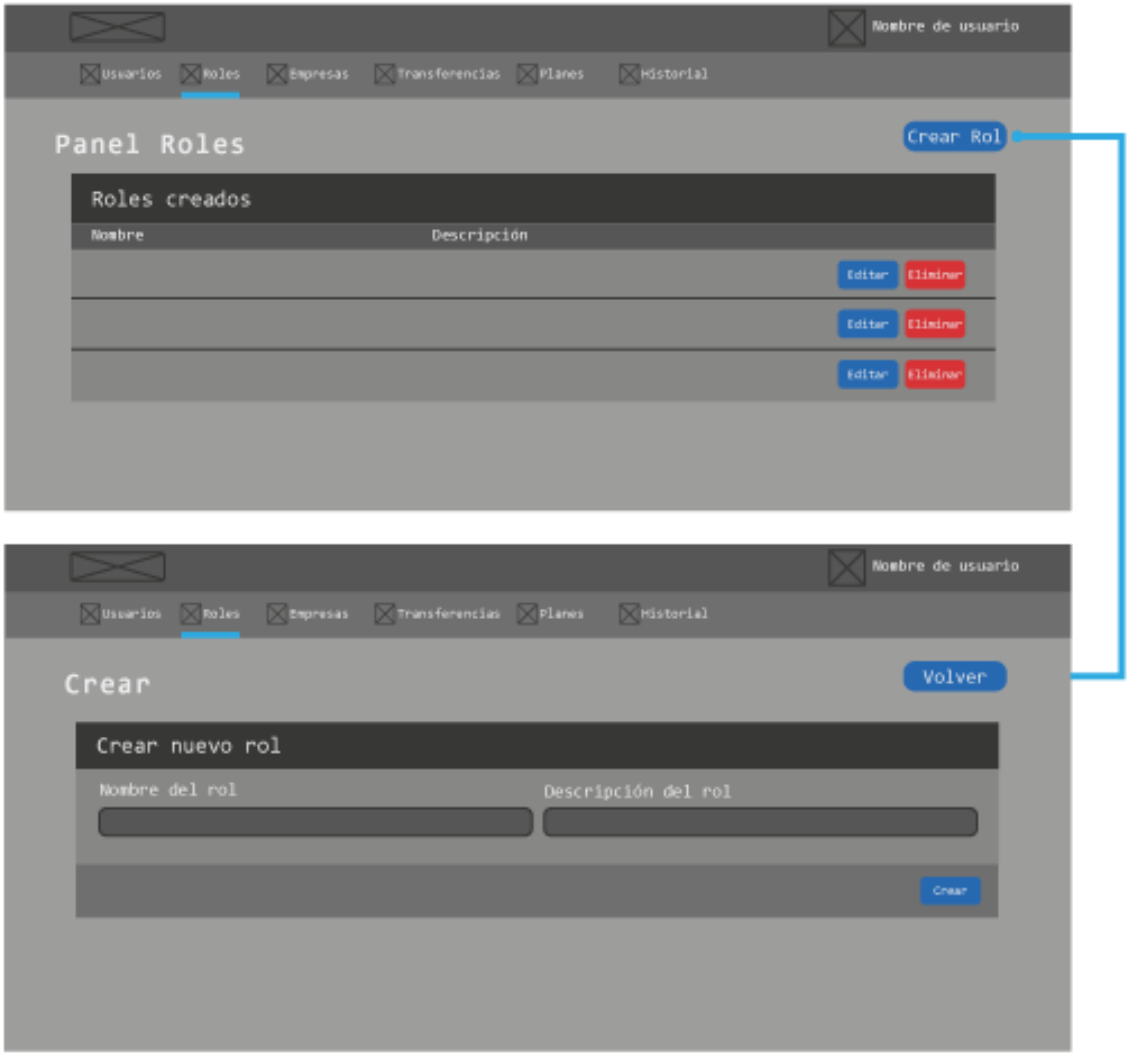
Inicio a la plataforma.



Nota: Esta figura ilustra el inicio de sesión de la plataforma.

Figura 26

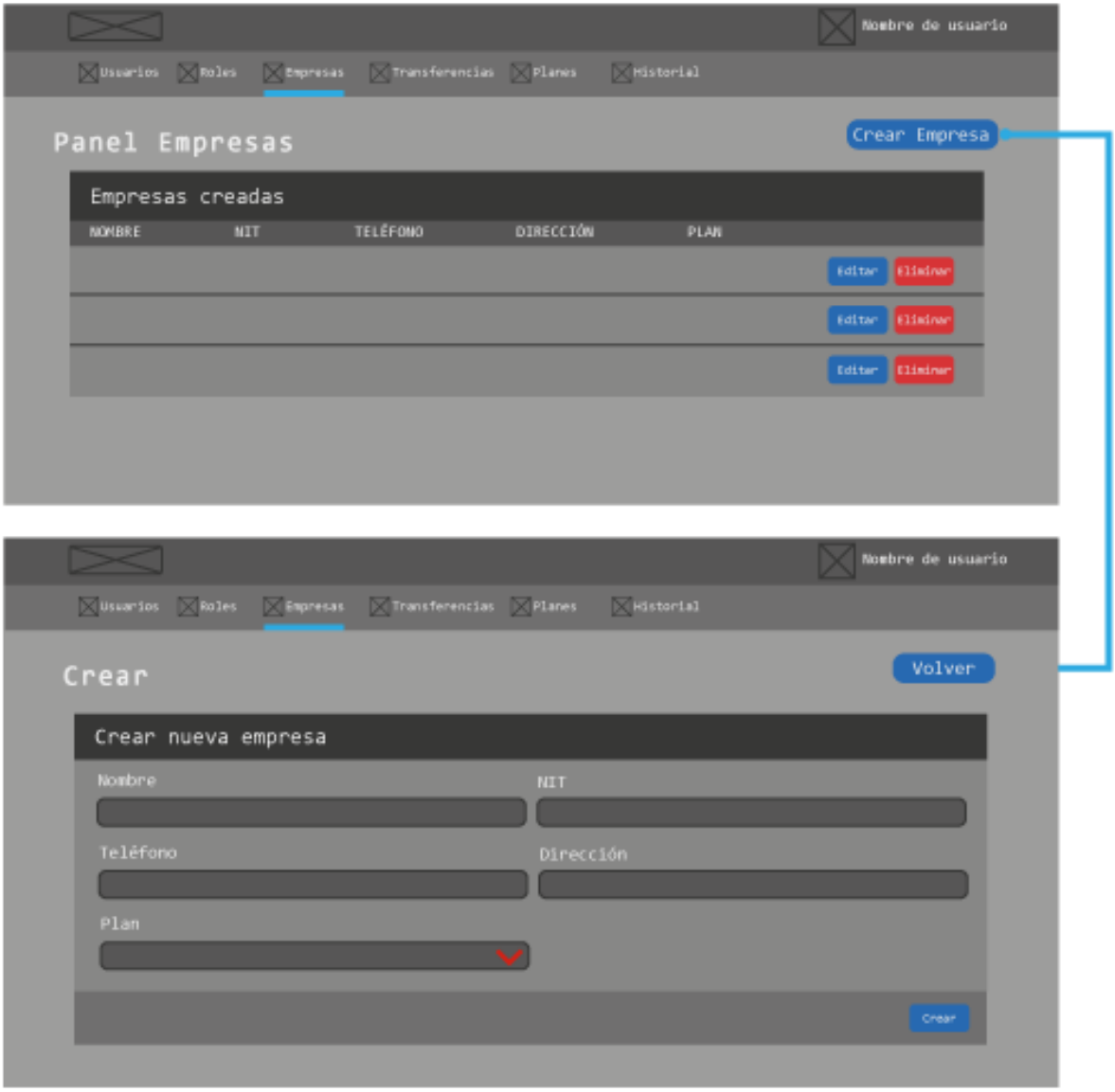
Módulo almacenamiento y creación de Roles.



Nota: Esta figura ilustra el módulo de administración de roles de usuarios.

Figura 27

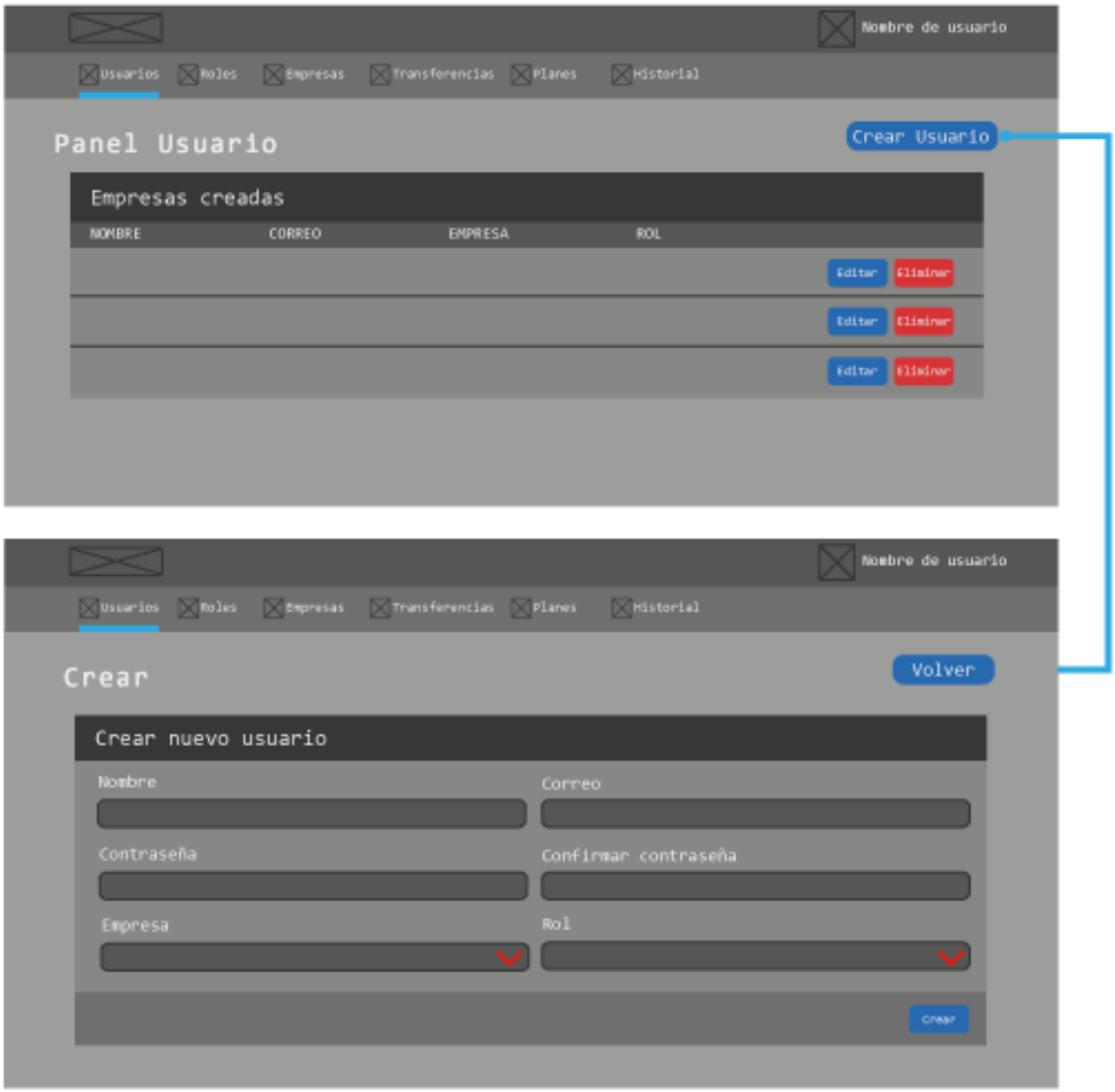
Módulo almacenamiento y creación de Empresas.



Nota: Esta figura ilustra el módulo de administración de empresas.

Figura 28

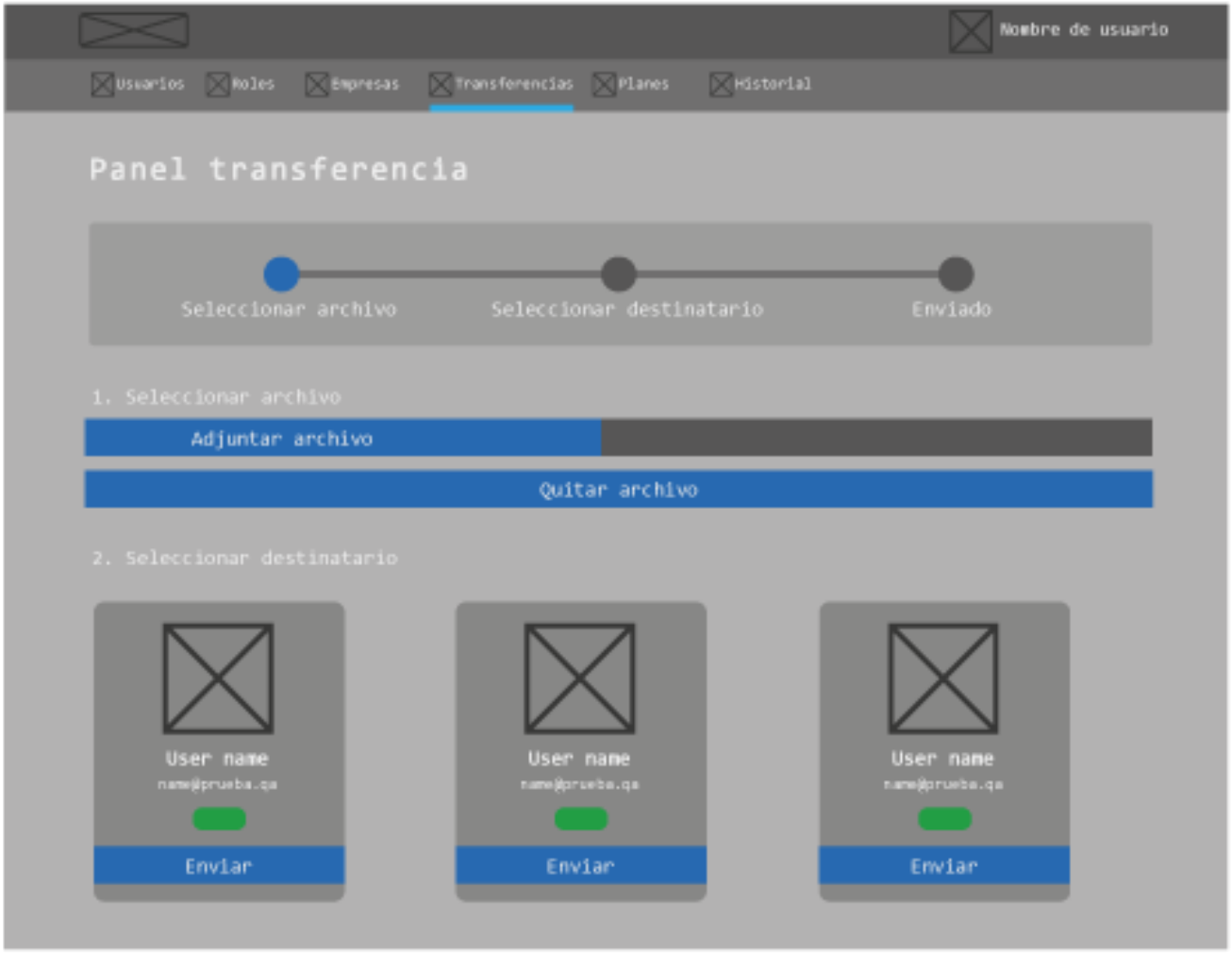
Módulo almacenamiento y creación de Usuarios.



Nota: Esta figura ilustra el módulo de administración de usuarios.

Figura 29

Módulo de Transferencia de archivos.



Nota: Esta figura ilustra el módulo de transferencia de archivos.

Implementación del Proyecto

Arquitectura

Arquitectura General

El sistema está compuesto por varios componentes que se integran para ofrecer un nuevo servicio para transferencia de archivos:

Clientes (Navegadores Web): Los usuarios interactúan con el sistema a través de sus navegadores, utilizando interfaces web que permiten la conexión directa con otros clientes para la transferencia de archivos.

Capas de la Aplicación

Capa de Presentación (Frontend): La interfaz de usuario está desarrollada con tecnologías CSS y Bootstrap 5, ofreciendo una experiencia intuitiva y amigable. La aplicación web permite la autenticación de usuarios y la gestión de archivos.

Capa de Lógica de Negocios (Backend): Maneja las solicitudes de autenticación, el establecimiento de conexiones P2P, registro de transacciones, validación de usuarios y la auditoría de transferencias de archivos.

Componentes Clave:

Registro de Transacciones y Auditoría: Aunque los archivos no pasan por el servidor, todas las acciones importantes (como el inicio y finalización de la transferencia de archivos, intentos de conexión, y errores de transmisión) se registran en una base de datos para auditoría y trazabilidad. Estos registros incluyen información como quién envió y recibió los archivos, las fechas y horas de las transacciones, y el estado final (éxito o fallo).

Pruebas

Las pruebas de software son un proceso importante ya que hace parte del ciclo de vida del desarrollo de software, ya que su objetivo es que el producto cumpla con los requisitos y requerimientos establecidos según lo esperado. El propósito principal es identificar defectos o errores en el desarrollo de software antes de que llegue a los usuarios finales, garantizando la calidad, fiabilidad y seguridad. Además, las pruebas de software permiten validar que el software cumple con los requisitos funcionales y no funcionales, como la eficiencia, escalabilidad, y seguridad.

Deck/plantilla de aplicación de pruebas:

- **Historia de usuario:** Identificación y nombre del requisito.
- **Fecha de prueba:** Momento específico en el que se ejecuta una prueba.
- **Responsable de ejecutar el paso:** Autor o encargado de realizar la prueba).

Caso de prueba	**CP01**	**Consecutivo de prueba.**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a la plataforma.	**Asunto de la prueba, ¿En qué se va a basar?**
Datos de Entrada	- Usuario: prueba@gmail.com - Contraseña: Admin12*	**Datos para poder realizar la prueba.**
Resultado esperado	Ingreso a la plataforma correctamente.	**¿Que se espera de la prueba?**
Versión	**V1**	**Ciclo del caso de prueba.**
	V2	

Resultado obtenido	**No ingreso a la plataforma.**	**¿Que se obtiene de la prueba?**
	Ingreso a la plataforma correctamente.	
Estado	**Fallido**	**(Aprobado/Fallido)**
	Aprobado	

- **Observación de la prueba:** Comentarios que surgen relacionados a las pruebas realizadas.
- **Evidencia:** Video de prueba realizada.
- **Estado final de la prueba:** (Aprobado/Fallido)

Pruebas Funcionales

- **Historia de usuario: TG001 – Crear opción de acceso a la plataforma.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP01**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a la plataforma.
Datos de Entrada	**- Usuario:- Contraseña:**
Resultado esperado	Ingreso a la plataforma correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP02**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a la plataforma, donde el usuario no exista en la plataforma.
Datos de Entrada	**- Usuario:- Contraseña:**
Resultado esperado	No se puede ingresar a la plataforma y debe salir mensaje informando **"No fue posible iniciar sesión, por favor verifica tus credenciales".**
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente

Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP03**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a la plataforma, donde no complete todos los campos.
Datos de Entrada	**- Usuario:- Contraseña:**
Resultado esperado	No se habilita el botón **ENTRAR** y los campos faltantes se resalten en rojo.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP04**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a la plataforma, donde el usuario haga más 3 intentos de ingreso.
Datos de Entrada	**- Usuario:- Contraseña:**
Resultado esperado	No se puede ingresar a la plataforma y debe salir mensaje informando **"¿No puedes ingresar? Contáctate con el administrador de la entidad".**
Versión	V1

Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP05**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a la plataforma, donde la extensión de correo no este correcta.
Datos de Entrada	**- Usuario:- Contraseña:**
Resultado esperado	No se habilita el botón **ENTRAR** y los campo **Correo** informe **"Por favor, ingresa un correo electrónico válido (ejemplo@dominio.com)."**
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG002 – Crear módulo de gestión de usuarios.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP06**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a el módulo **Gestión de usuario,** donde el usuario tenga rol **Super administrador y Administrador de empresa.**
Datos de Entrada	**-**
Resultado esperado	Ingresar correctamente a el módulo, Mostrar columna de datos **Nombre, Correo, Empresa, Rol y Estado,** validar que se pueda filtrar por los mismos campos.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP07**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a el módulo **Gestión de usuario,** donde el usuario tenga rol **Empleado.**
Datos de Entrada	-
Resultado esperado	El módulo no se encuentra habilitado para rol.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG003 – Creación de usuarios**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP08**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de crear usuario.
Datos de Entrada	**Nombre: Correo: Contraseña: Rol: Empresa:**
Resultado esperado	Usuario creado correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP09**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de crear usuario, donde no complete todos los campos.
Datos de Entrada	**Nombre: Correo: Contraseña: Rol: Empresa:**

Resultado esperado	El botón **Guardar** no se debe habilitar, los campos faltantes se deben subrayar en rojo informando “Campo requerido.”, el campo correo si no está diligenciado o no es correcto el sistema debe informar ***"Por favor, ingresa un correo electrónico válido”*** y El campo contraseña debe cumplir con requisitos mínimos de seguridad
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP10**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de crear usuario, donde el usuario exista previamente registrado en la plataforma.
Datos de Entrada	**Nombre: Correo: Contraseña: Rol: Empresa:**
Resultado esperado	No se debe crear el usuario y el sistema debe informar ***“El correo electrónico ingresado ya está registrado”.***
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP11**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de crear usuario, donde el usuario que lo va a crear cuente con rol **Administrador de empresa.**

Datos de Entrada	**Nombre: Correo: Contraseña: Rol: Empresa:**
Resultado esperado	Usuario creado correctamente, con la condición de que solo puede crear con rol a**dministrador de empresa y Empleado. Adicional, solo de su empresa/organización.**
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP12**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de crear usuario, donde el usuario que lo va a crear cuente con rol **Super administrador.**
Datos de Entrada	**Nombre: Correo: Contraseña: Rol: Empresa:**
Resultado esperado	Usuario creado correctamente, donde se habilita todos los roles y todas las empresas.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG004 – Crear módulo de Configuración de consumo.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP13**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a el módulo **Configuración de consumo,** donde el usuario tenga rol **Super administrador.**
Datos de Entrada	**-**
Resultado esperado	Ingreso correctamente a el módulo, donde se visualice los campos **Nombre de la empresa, Envíos actuales, Límite de envíos, Vigencia de envíos y Configuración.** Adicional, el botón para configurar consumos.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP14**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso a el módulo **Configuración de consumo,** donde el usuario tenga rol A**dministrador de empresa y Empleados.**
Datos de Entrada	**-**
Resultado esperado	El módulo no debe estar habilitado para esos roles.

Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP15**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de configurar consumos de empresas aliadas.
Datos de Entrada	**Límite de envíos: Vigencia de envíos:**
Resultado esperado	Configuración de consumos realizada y guardada correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP16**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de configurar consumos de empresas aliadas, donde sea editada los campos de límites y vigencias.
Datos de Entrada	**Límite de envíos: Vigencia de envíos:**
Resultado esperado	Configuración de consumos editada y guardada correctamente.
Versión	V1

Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP17**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de configurar consumos de empresas aliadas, donde sea valide los campos de límites y vigencias.
Datos de Entrada	**Límite de envíos: Vigencia de envíos:**
Resultado esperado	No se puede configurar limites inferiores a los consumos actuales y la vigencia no puede ser de días inferiores al actual.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG005 – Crear módulo de Historial de envíos.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP18**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso al módulo de Historial de envíos, donde el usuario tenga rol **Super administrador.**
Datos de Entrada	**-**
Resultado esperado	Ingreso a el módulo correctamente, donde cuente con filtros de búsqueda y se pueda ver todos los envíos de los usuarios de todas las empresas aliadas.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP19**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso al módulo de Historial de envíos, donde el usuario tenga rol **Administrador de empresa.**
Datos de Entrada	**-**
Resultado esperado	Ingreso a el módulo correctamente, donde cuente con filtros de búsqueda y se pueda ver todos los envíos de los usuarios de su empresa.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP20**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingreso al módulo de Historial de envíos, donde el usuario tenga rol **Empleado.**
Datos de Entrada	**-**
Resultado esperado	Ingreso a el módulo correctamente, donde cuente con filtros de búsqueda y se pueda ver solo los envíos que el usuario haya realizado.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG006 – Crear módulo de envío de archivos.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP21**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos.

Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	Envió de archivo correctamente, donde el usuario a conectar le llegue mensaje ***"El usuario (Nombre del usuario + Rol) quiere hacer conexión contigo ¿Aceptas hacer conexión?"*** y acepte la conexión, él envió de archivo debe contar con 2 opciones al enviar ya sea arrastrando el archivo a la plataforma o en la opción donde esta abra el explorador de archivos. Adicional, se debe generar el registro del envió.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP22**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos, donde el usuario a conectar no se encuentre en línea.
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	No se puede realizar conexión y el usuario a conectar no debe estar habilitado.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP23**

Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos, donde el usuario a conectar no acepte la conexión y se encuentre en otra conexión con otro usuario.
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	No se debe realizar la conexión y al usuario a conectar le llegue mensaje ***"El usuario (Nombre del usuario + Rol) quiere hacer conexión contigo ¿Aceptas hacer conexión?"*** y cancele la conexión.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP24**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos, donde el usuario finalice la conexión.
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	Conexión finalizada correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP25**

Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos, donde el usuario cuente con rol **Super administrador.**
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	Envió de archivo correctamente, donde el usuario puede conectar con cualquier usuario de cualquier empresa.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP26**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos, donde el usuario cuente con rol **Administrador de empresa y Empleado.**
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	Envió de archivo correctamente, donde el usuario puede conectar con cualquier usuario de la misma empresa/organización.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP27**

Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivos, donde se cumpla el límite de consumos y la vigencia.
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	No se realiza él envió de archivo y debe salir mensaje informando "***Atención: Se ha alcanzado el límite de consumos de envió de archivos. Queremos informarte que se han ejecutado el total de los envíos configurados. Por lo tanto, no es posible realizar envíos en este momento. Comuníquese con el administrador***" o sea el caso de vigencia "***Atención: Se ha cumplido la fecha de vigencia para los consumos de los envíos. Queremos informarte que se ha cumplido la fecha del total de los envíos configuradas. Por lo tanto, no es posible realizar envíos desde la en este momento. Comuníquese con el administrador***"
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG007 – Crear módulo de Log de sesión.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP28**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingresar a el módulo de Log de sesión, donde el usuario cuente con el rol **Super administrador.**
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	Ingreso a el módulo correctamente, donde se visualice los campos **Empresa, Id usuario, Rol, Acción, IP y Fecha de registro (Con hora),** filtros de búsqueda avanzada y limpiar filtros.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

Caso de prueba	**CP29**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingresar a el módulo de Log de sesión, donde el usuario cuente con el rol **Administrador de empresa y Empleado.**
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	El módulo no debe estar habilitado.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG008 – Implementar log sesión.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP30**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de ingresar a la plataforma, donde se almacene log de sesión en el módulo Log de sesión.
Datos de Entrada	**- Usuario:- Contraseña:**
Resultado esperado	Registro de log de inicio y cierre de sesión almacenado en el módulo correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG009 – Implementar log de edición de consumo.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)
- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP31**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de configurar límite de consumo y vigencia de envió a una empresa aliada, donde se almacene log de modificación de consumos en el módulo Log de sesión.
Datos de Entrada	**Límite de envíos: Vigencia de envíos:**
Resultado esperado	Registro de log de modificación almacenado en el módulo correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

- **Historia de usuario: TG010 – Implementar log de envío de archivos.**
- **Fecha de prueba:** (Pendiente)

- **Responsable de ejecutar el paso:** Juan Andrés Martínez

Caso de prueba	**CP32**
Objetivo de prueba	Hacer simulación de envió de archivo, donde se almacene log de envió de archivo en el módulo Log de sesión.
Datos de Entrada	**Archivo: Usuario a conectar:**
Resultado esperado	Registro de log de envió de archivo en el módulo correctamente.
Versión	V1
Resultado obtenido	Pendiente
Estado	Pendiente

- **Observación de la prueba:** (Pendiente)
- **Evidencia:** (Pendiente)
- **Estado final de la prueba:** (Pendiente)

Manuales

Manual de Usuario

Este manual está diseñado para guiar al usuario en la correcta utilización de WebRTC transfer, proporcionando instrucciones claras y sencillas sobre su instalación, uso y mantenimiento, véase en (**Anexo 2**) al final del documento.

Manual Técnico

Nombre del software: WebRTC Transfer.

Versión del sistema: 1.0

Fecha de creación: 18/11/2024

Autores: Cristian Camilo Ramírez Torres, José Luis Pinzón Vacca, Juan Andrés Martínez Chávez, Oscar Adrián Palacios Cabrera.

Descripción general del software: WebRTC Transfer es un aplicativo web orientado al uso empresarial y permite a los usuarios que hacen parte de una misma compañía establecer conexión entre pares para transferir archivos clasificados o que requieren alto nivel de confidencialidad, por medio de un navegador web, en tiempo real y sin el uso de servidores donde pueda quedar rastro de dicha información.

Público objetivo: Jurados, ingenieros de software/sistemas, desarrolladores, técnicos de soporte.

Requisitos técnicos: Para el correcto mantenimiento del software, incluyendo la posibilidad de desarrollar nuevas funcionalidades, brindar soporte y solucionar posibles fallos, se recomienda establecer un entorno de trabajo completo y el uso de una computadora que cuente con los siguientes criterios mínimos.

Hardware:

- Procesador: Dual Core o superior.
- Memoria RAM: 4GB mínimo
- Almacenamiento local disponible: 20 GB mínimo de espacio libre en disco.

Software:

- Sistema Operativo: Windows 10/11 de 64 bits, macOS 10.15 o superior o Linux 20.04 o superior
- Servidor web: Se puede implementar un paquete de software como XAMPP, que incluye el servidor web de apache en forma local.
- Lenguaje principal: PHP 8.2
- Framework: Laravel 11
- Base de datos: SQLite.
- Librerías y dependencias: Se recomienda instalar el paquete completo que incluye Laravel
- Herramientas adicionales: Composer (gestor de dependencias), Node.js (v18 o superiores) y Npm(gestor de paquetes para front end).
- Editor de código: Visual Studio Code (recomendado), SublimeTtext, Vim, Atom, entre otros.

Arquitectura del software: El patrón de diseño principal que se manejó para el desarrollo del aplicativo es MVC (modelo vista controlador). El software, actualmente cuenta con los módulos principales: login, home, roles, usuarios, empresas y transferencias.

- **Preparación del entorno:** Se recomienda instalar con anterioridad el framework Laravel 11 y los complementos mínimos de software anteriormente mencionados, de igual forma se debe tener el paquete XAMMP instalado y listo para usar, posteriormente se debe inicializar el proyecto en el editor de código de preferencia, encender los servicios de apache y base de datos en XAMMP para poder ejecutar el proyecto correctamente y de acuerdo con la documentación del Framework. Además, una vez dentro del editor de código, se recomienda implementar el siguiente Script de instalación de dependencias, para que el proyecto se pueda ejecutar de manera exitosa:

  ```
  git clone 'repositorio git'
  composer install
  npm install
  npm run build
  php artisan key:generate
  php artisan migrate --seed.
  ```

Integraciones: la principal integración que se ha realizado para llevar a cabo el desarrollo de este aplicativo es la tecnología WebRTC junto con sus respectivas dependencias y protocolos, (que generalmente se utilizan para aplicaciones de videoconferencias y llamadas de voz por medio de la web), pero en este caso se utiliza para transferir archivos bidireccionalmente por medio de canales de datos. (WebRTC, Canales de datos, 2024)

Mantenimiento: Para el mantenimiento y actualización del software se recomienda utilizar un repositorio de GitHub, en donde se pueden integrar de manera ordenada y versionada

los diferentes cambios o actualizaciones (parches de seguridad, nuevas funcionalidades o mejoras)

Soporte técnico: En caso de tener dificultad con alguno de los componentes principales del aplicativo y que no sea posible solucionarlo con el equipo de trabajo actual, se recomienda comunicarse con los autores del software mediante los siguientes correos correo electrónicos: juanamartinez@ucompensar.edu.co, oapalacios@ucompensar.edu.co, ccramireztorres@ucompensar.edu.co, jluispinzon@ucompensar.edu.co. Si la dificultad radica en el funcionamiento especifico de la tecnología WebRTC o alguna dificultad presentada en los servicios de alguna de sus dependencias, se recomienda comunicarse con el equipo de soporte oficial de WebRCT por medio de su página principal y grupos que se encuentran seccionados en: WebRTC.org

Guía para desarrolladores: A continuación, se presentan algunos aspectos clave que se deben tener en cuenta si se desea incurrir en la modificación del código fuente del aplicativo.

El proyecto maneja la siguiente estructura de carpetas:

```
WebRTC Transfer
├── app
│   ├── Events
│   ├── Http
│   │   ├── Controllers
│   │   │   └── Auth
│   │   └── Requests
```

```
│   │       └── Auth
│   ├── Livewire
│   ├── Models
│   ├── Providers
│   └── View
│       └── Components
├── bootstrap
│   └── cache
├── config
├── database
│   ├── factories
│   ├── migrations
│   └── seeders
├── node_modules
├── public
│   └── assets
│       ├── favicon
│       └── img
├── resources
│   ├── css
│   ├── js
│   ├── sass
│   └── views
```

```
│       ├── auth
│       │   └── passwords
│       ├── components
│       ├── enterprises
│       ├── layouts
│       ├── livewire
│       ├── profile
│       │   └── partials
│       ├── roles
│       ├── sections
│       ├── transfers
│       └── users
├── routes
├── storage
│   ├── app
│   │   ├── private
│   │   │   └── livewire-tmp
│   │   └── public
│   ├── framework
│   │   ├── cache
│   │   │   └── data
│   │   ├── sessions
│   │   ├── testing
```

```
│   │   └── views
│   └── logs
├── tests
│   ├── Feature
│   │   └── Auth
│   └── Unit
└── vendor
```

Recomendaciones: De acuerdo con las buenas prácticas que se manejan en la programación, se recomienda seguir el patrón de diseño implementado desde el inicio del aplicativo MVC (modelo vista controlador) y si se desea tocar la arquitectura es importante que se sigan patrones de diseño, que permitan estandarizar y optimizar el código, de igual forma se recomienda leer la documentación oficial de Laravel, para tener claridad sobre el correcto uso e integración de sus diferentes herramientas.

Seguridad: Como primer filtro de seguridad en el aplicativo, se tiene un módulo de inicio de sesión, en el cual por, con el uso de un correo y una contraseña designada por anteriormente por la empresa y por medio de una consulta a la base de datos se autoriza el ingreso a la página principal del aplicativo. Otro aspecto de seguridad importante que se tiene dentro del aplicativo es que los archivos que se transfieren por este medio no se alojan en servidores destinados al almacenamiento, por lo que no podrán ser comprometidos a futuro, pues la transferencia es segura y en tiempo real. Adicionalmente, los canales de datos que se utilizan para la transferencia por medio de WebRTC, se encuentran protegidos con DTLS (seguridad de la capa de transporte de datagramas), que soporta varios algoritmos de cifrado como AES

(estándar de encriptación avanzada) con tamaños de clave de 128 o 256 bits y algoritmos como ECDH (curva elíptica DiffieHellman) para el intercambio de claves. Este proceso se realiza con el fin de negociar y establecer las claves de cifrado que se aplicaran a los canales de datos. También se debe tener en cuenta que el uso de los protocolos ICE (establecimiento de conexión interactiva) y servidores Stun y Turn dan una capa extra de seguridad, evitando que se puedan identificar fácilmente las direcciones IP de los pares. Como último punto importante con respecto a la seguridad, es importante destacar que los datos enviados entre pares se cifran y descifran a cada extremo es decir directamente el punto de origen de la conexión o el cliente que cada usuario tenga.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Al culminar el presente proyecto, se obtiene como resultado un aplicativo web enfocado hacia la transferencia segura de archivos utilizando la tecnología WebRTC en entornos empresariales con las siguientes características: El aplicativo, permite a los usuarios iniciar sesión a través de un correo electrónico y una contraseña que debe ser designada anteriormente por la empresa. Una vez dentro, se presenta un menú de navegación con diferentes opciones, que pueden variar según el rol que tenga cada usuario, para el super administrador, contiene los módulos de Home o página principal. Módulo de roles; En donde se puede visualizar, editar eliminar o crear los diferentes roles que existen dentro del aplicativo. Módulo de Empresas; En el que se listan y se pueden eliminar, crear o modificar las diferentes compañías que estarán activas para hacer uso WebRTC Transfer. Módulo de Usuarios, en este módulo, se puede visualizar la totalidad de usuarios registrados en la base de datos del aplicativo, se pueden crear nuevos usuarios, eliminar o modificar los que ya existen. Y el módulo de Transferencias; En este caso es el núcleo de nuestra aplicación, aquí, se pueden visualizar los usuarios que se encuentran en línea y están disponibles para realizar transferencias de archivos entre ellos, el aplicativo permite enviar una solicitud de conexión por parte de un usuario hacia otro y luego de ser aceptada brinda la opción de enviar archivos bidireccionalmente entre los pares que están conectados, finalmente el usuario receptor debe confirmar que acepta el archivo para poder recibirlo y ser descargado automáticamente en el directorio de descargas que utiliza por defecto el navegador.

El prototipo que finalmente se obtuvo, fue desarrollado desde un principio con base a los requerimientos que se establecieron, lo que permitió que el proceso se llevara de forma ordenada

y objetiva, dando la posibilidad de abarcar diferentes flancos en el desarrollo y enfocarse en la codificación de una funcionalidad a la vez, aplicando así buenas prácticas y generando un código limpio.

El plan de pruebas que se implementó dio cuenta del funcionamiento general del aplicativo en los diferentes entornos de trabajo y permitió confirmar que los requerimientos funcionales y no funcionales se lograron solventar de manera exitosa. Así mismo, este plan de pruebas nos permitió encontrar algunos aspectos de mejora, que fueron abordados en la fase final de este desarrollo. Aspectos tales como la presentación general del aplicativo y su experiencia de usuario, aplicando mejoras en torno al flujo general de navegación y dándole un toque más intuitivo al aplicativo.

La implementación de tecnologías que se enfocan en la conexión directa de clientes, para realizar transferencia de archivos con alto grado de confidencialidad como WebRTC, puede ser una excelente alternativa para brindar a los usuarios tranquilidad y seguridad a la hora de compartir información, pues pueden tener la certeza de que sus archivos no se están almacenando en servidores externos que puedan ser expuestos a las inseguridades cibernéticas de la actualidad, sino que se están enviando directamente de punto a punto y en tiempo real.

Recomendaciones

Entre los aspectos que pueden evolucionar del aplicativo WebRTC Transfer se encuentra la creación de planes empresariales que brinden una rentabilidad y mantenimiento constante y que posicionen el aplicativo como uno de los más demandados dentro del mercado de aplicaciones empresariales. Estos planes pueden incluir cantidad de archivos transferidos mensualmente o en diferentes periodos de tiempo contratados, cantidad de usuarios y roles permitidos dentro de una compañia y la posibilidad de seccionar el aplicativo en equipos de trabajo de acuerdo con los diferentes departamentos que puede tener cada empresa.

Aunque el aplicativo cuente con altos niveles de seguridad en torno a la transferencia de archivos, se puede tener en cuenta la opción de proyectar un sistema de autenticación de doble factor para los diferentes usuarios, con proveedores tales como Microsoft authenticator, dando una capa adicional de seguridad y limitando el ingreso de personas no autorizadas que por algún motivo tengan acceso al correo y contraseña del usuario. Dejando de lado las brechas de inseguridad que tienen las empresas en torno a la ingeniería social.

Es pertinente que, para la implementación del aplicativo dentro de un entorno empresarial, se contrate un servicio de host y base de datos real, pues para el desarrollo y entrega del prototipo se utilizaron bases de datos locales y servicios gratuitos de hosting, lo que nos permitirá expandir los alcances dentro del mercado y mantener activos los diferentes servicios de WebRTC Transfer.

Bibliografía

Cababie, P. (2017). *Análisis de la Política de Protección General de Datos en Europa (GPDR General Data Protection Regulation) (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.).*

Cañaveral Grajales, D. A. (2023). *Desarrollo de un webphone con tecnología webRTC para una empresa de servicios voLP*. Obtenido de https://repositorio.pascualbravo.edu.co/bitstream/pascualbravo/2022/1/Rep_IUPB_Ing_De_Sof_Webphone.pdf

Céspedes Hernández, N. (2023). *La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y la Conciliación Extrajudicial en el Derecho del Consumidor.*

CONVENIO, N. (2019). *108 DEL CONSEJO DE EUROPA, de 28 de enero de 1981, Para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal.*

De Colombia, A. C. (2022). *Constitución política de Colombia. ley fácil. com. ar*.

DE, C. D. (2020). *Protección de datos personales.*

Duan, Q. &. (2016, September). *File sharing strategy based on webrtc. In 2016 13th Web Information Systems and Applications Conference (WISA) (pp. 3-6). IEEE.*

Dukiya, R. S. (2017, August). *Reliable file sharing in distributed operating system using web RTC. In 2017 International conference on Microelectronic Devices, Circuits and Systems (ICMDCS) (pp. 1-4). IEEE.*

Eskola, R. &. (2015, July). *Performance evaluation of WebRTC data channels. In 2015 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC) (pp. 676-680). IEEE.*

Fortoul Hernández, J. M. (2001). *Implicaciones legales del comercio electrónico.*

García, C. C., & Cuenca García, C. (2018). *Comunicación remota con un sistema ROS mediante WebRTC*. Obtenido de https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/16924/CarloscuencagarciaMemoriaTFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Imagine Easy Solutions. (09 de 2016). *Normas APA*. Obtenido de http://normasapa.net/

López Cristancho, L. M. (2017). *Implementar la apertura de datos abiertos establecidos en el decreto 1078 del 2015 con un enfoque de dirección de proyectos, en la unidad de restitución de tierras (URT) (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).*

Mendeley. (09 de 2016). *Mendeley*. Obtenido de https://www.mendeley.com/

Meneses Almanza, S. (2022). *Pruebas de confiabilidad para la selección de cargos con bajo nivel de riesgo en empresas de comercio exterior.*

Peña Valenzuela, D. (2010). *La sociedad de la información y la Ley de tecnologías de la información y las comunicaciones.*

Ramirez Ojeda, R. D. (2019). *Desarrollo de una aplicación web de video conferencia basada en los protocolos WebRTC para navegadores Chrome y Mozilla*. Obtenido de https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2200/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-2019-091.pdf

Romera, T. (2005). *Licencias Libres Software y otros contenidos.*

Roy Rosenzweig Center for History and New Media. (09 de 2016). *Zotero*. Obtenido de https://www.zotero.org

Sáenz, J. (09 de 09 de 2016). *Wiki Sistemas Digitales*. Obtenido de http://sistdig.wikidot.com

Solarte, F. N. (2015). *Metodología de análisis y evaluación de riesgos aplicados a la seguridad informática y de información bajo la norma ISO/IEC 27001. Revista Tecnológica-ESPOL, 28(5).*

Suárez, R. (2015). Energías renovables, Impacto y Efectividad. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo en Energía*, 48-53.

Thomson Reuters. (09 de 2016). *EndNote*. Obtenido de http://endnote.com/

WebRTC. (22 de 08 de 2024). *Canales de datos*. Obtenido de https://webrtc.org/getting-started/data-channels?hl=es-419

WebRTC. (22 de 08 de 2024). *Conexiones entre pares*. Obtenido de https://webrtc.org/getting-started/peer-connections?hl=es-419

WebRTC. (22 de 08 de 2024). *Transmisiones remotas*. Obtenido de https://webrtc.org/getting-started/remote-streams?hl=es-419

ANEXOS

Anexo 1

Diccionario de Datos

cache				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Key (Primaria)	varchar(255)	No		
Value	mediumtext	No		
Expiration	int	No		

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Key	0	A	No	

cache_locks				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Key (Primaria)	varchar(255)	No		
Owner	varchar(255)	No		
Expiration	int	No		

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Key	0	A	No	

enterprises				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	bigint	No		
Name	varchar(255)	No		
Nit	varchar(255)	No		
Phone	varchar(255)	Si	NULL	
Addres	varchar(255)	Si	NULL	
Plan_id	bigint	No		
Created_at	timestamp	Si	NULL	
Updated_at	timestamp	Si	NULL	

Indices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	id	0	A	No	
Enterprises_nit_unique	BTREE	Si	No	Nit	0	A	No	
Enterprises_plan_id_foreign	BTREE	No	No	plan_id	0	A	No	

failed_jobs				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	bigint	No		
Uuid	varchar(255)	No		
Connection	Text	No		
Queue	Text	No		
Payload	Longtext	No		
Exception	Longtext	No		
Failed_at	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	id	0	A	No	
Failed_jobs_uuid_unique	BTREE	No	No	Uuid	0	A	No	

History				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	bigint	No		
Filename	varchar(255)	No		
Receiver_id	Bigint	No		
Transmitter_id	Bigint	No		
Status	varchar(255)	No		
Created_at	Timestamp	Si	NULL	
Updated_at	Timestamp	Si	NULL	

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	id	0	A	No	
History_receiver_id_foreign	BTREE	No	No	Receiver_id	0	A	No	
History_transmitter_id_foreign	BTREE	No	No	Transmitter_id	0	A	No	

Jobs				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	bigint	No		
Queue	varchar(255)	No		
Payload	Longtext	No		
Attempts	Tinyint	No		
Reserved_at	Int	Si	NULL	
Available_at	Int	No		
Created_at	Int	No		

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	id	0	A	No	
Jobs_queue_index	BTREE	No	No	Queue	0	A	No	

Job_batches				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	varchar(255)	No		
Name	varchar(255)	No		
Total_jobs	Int	No		
Pending_jobs	Int	No		
Failed_jobs	Int	No		
Failed_job_ids	Longtext	No		
Options	Mediumtext	Si	NULL	
Cancelled_at	Int	Si	NULL	
Created_at	Int	No		
Finished_at	Int	Si	NULL	

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Id	0	A	No	

Migrations				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	Int	No		
Migration	varchar(255)	No		
Batch	Int	No		

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Id	0	A	No	

Password_reset_tokens				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Email (Primaria)	varchar(255)	No		
Token	varchar(255)	No		
Created_at	Timestamp	Si	NULL	

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Email	0	A	No	

Plans				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	Bigint	No		
Name	varchar(255)	No		
Price	Decimal(10,2)	No		
Features	Text	Si	NULL	
Created_at	Timestamp	Si	NULL	
Updated_at	Timestamp	Si	NULL	

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario

PRIMARY	BTREE	Si	No	Id	0	A	No	

Roles				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	bigint	No		
Name	varchar(255)	No		
Created_at	Timestamp	Si	NULL	
Updated_at	Timestamp	Si	NULL	
Description	Text	Si	NULL	

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Id	3	A	No	

Sessions				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	varchar(255)	No		
User_id	biginit	Si	NULL	
Ip_address	varchar(45)	Si	NULL	
User_agent	Text	Si	NULL	
Payload	Longtext	No		
Last_activity	Int	No		

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Id	0	A	No	
Sessions_user_id_index	BTREE	No	No	User_id	0	A	No	
Sessions_last_activity_index	BTREE	No	No	Last_activity	0	A	No	

Users				
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
Id (Primaria)	biginit	No		
Name	varchar(255)	No		
Email	varchar(255)	No		
Email_verified_at	Timestamp	Si	NULL	
Password	varchar(255)	No		
Remember_token	varchar(255)	Si	NULL	
Created_at	Timestamp	Si	NULL	

Update_at	Timestamp	Si	NULL	
Enterprise_id	Biginit	No		
Role_id	Biginit	No		

Indices								
Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	Id	1	A	No	
Users_email_unique	BTREE	Si	No	Email	1	A	No	
Users_enterprise_id_foreign	BTREE	No	No	Enterprise_id	1	A	No	
Users_role_id_foreign	BTREE	No	No	Role_id	1	A	No	

Anexo 2

Manual de Usuario

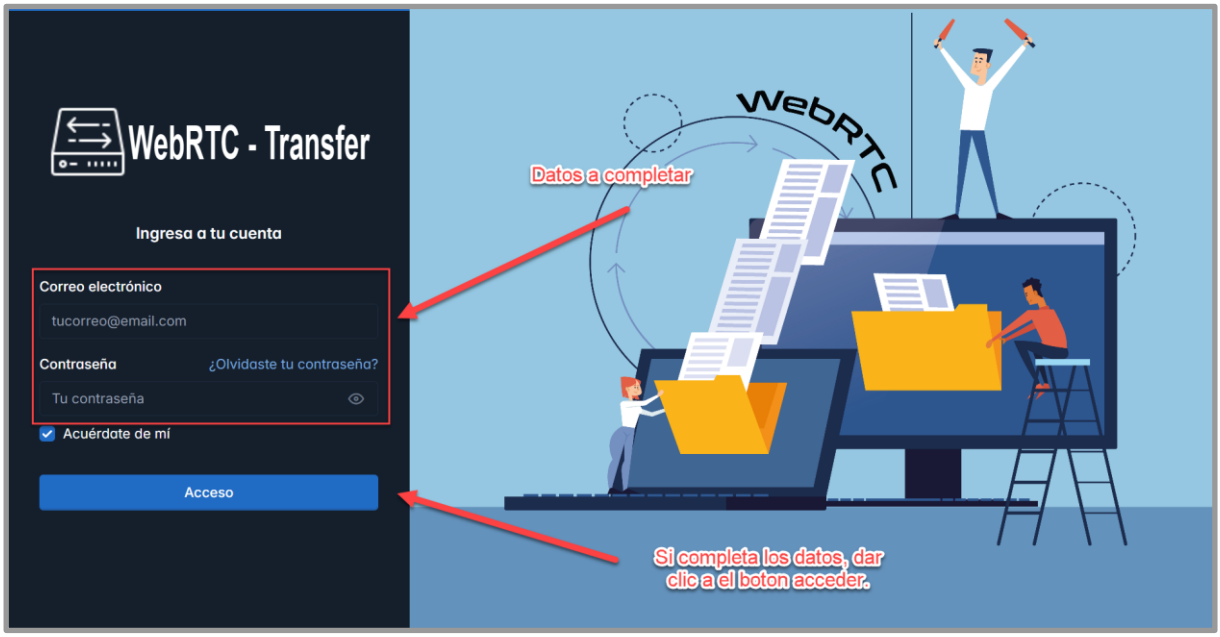
Propósito del Manual

Este manual está diseñado para guiar al usuario en la correcta utilización de WebRTC transfer, proporcionando instrucciones claras y sencillas sobre su instalación, uso y mantenimiento.

Ingreso a la plataforma.

Para ingresar a la plataforma el usuario debe contar con información preliminar, las cuales son Correo y Contraseña. Los campos son obligatorios, por ende, debe completarlo acorde a la información suministrada. *Si los datos del usuario son correctos, ingresa a la plataforma.*

Adicional el campo Contraseña, cuenta con una opción para poder descifrar la contraseña que por defecto va encriptada y se podrá mantener la información previamente diligenciada de los campos, si le da clic en la opción **Acuérdate de mí.**



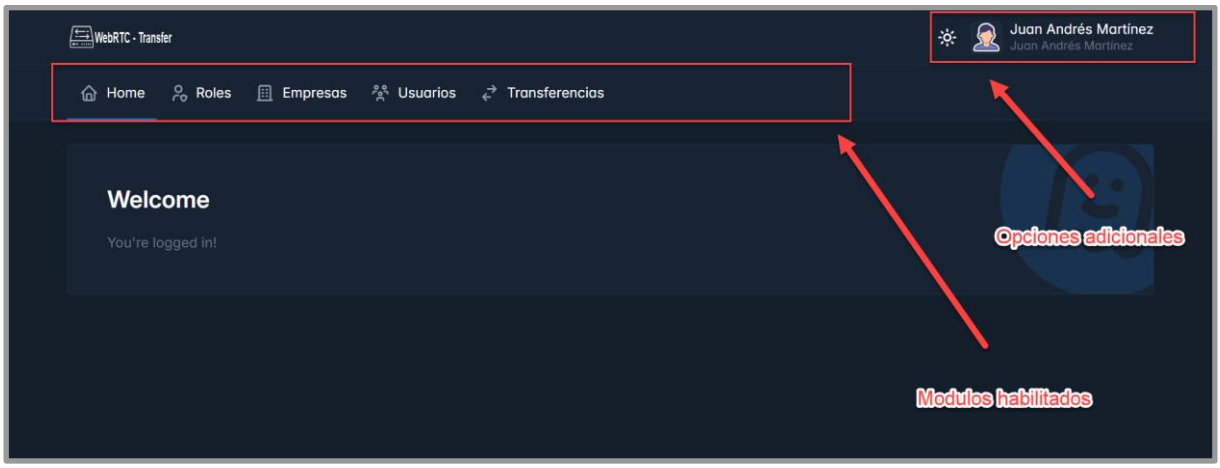
Nota: El usuario (Correo y contraseña) para acceso debe ser suministrado por los administradores de la plataforma.

Inicio a la plataforma

Una vez dentro de la plataforma, encontraremos un menú horizontal con todas las opciones que ofrece la plataforma, estas opciones son:

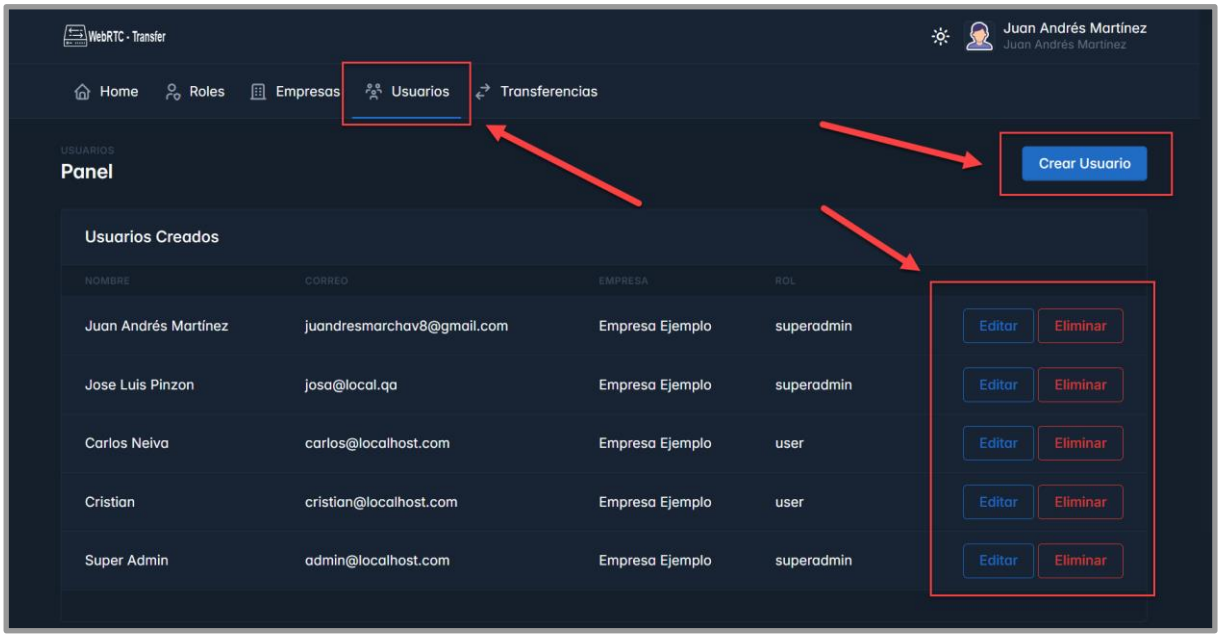
- **Usuarios:** Gestión, administración y creación de usuarios de la plataforma.
- **Roles:** Gestión, administración y creación de roles de la plataforma.
- **Empresas:** Gestión, administración y creación de empresas asociadas a la plataforma.
- **Transferencias:** Envío de archivos a otros usuarios asociados a la plataforma.
- **Planes:** Gestión, administración y creación de planes de consumos para la plataforma.
- **Historial:** Gestión y administración de transferencias enviadas por los usuarios.

Adicionalmente, la plataforma cuenta con opciones de administración de perfil de usuario y con una opción de habilitar el color de pantalla (Claro/Oscuro).

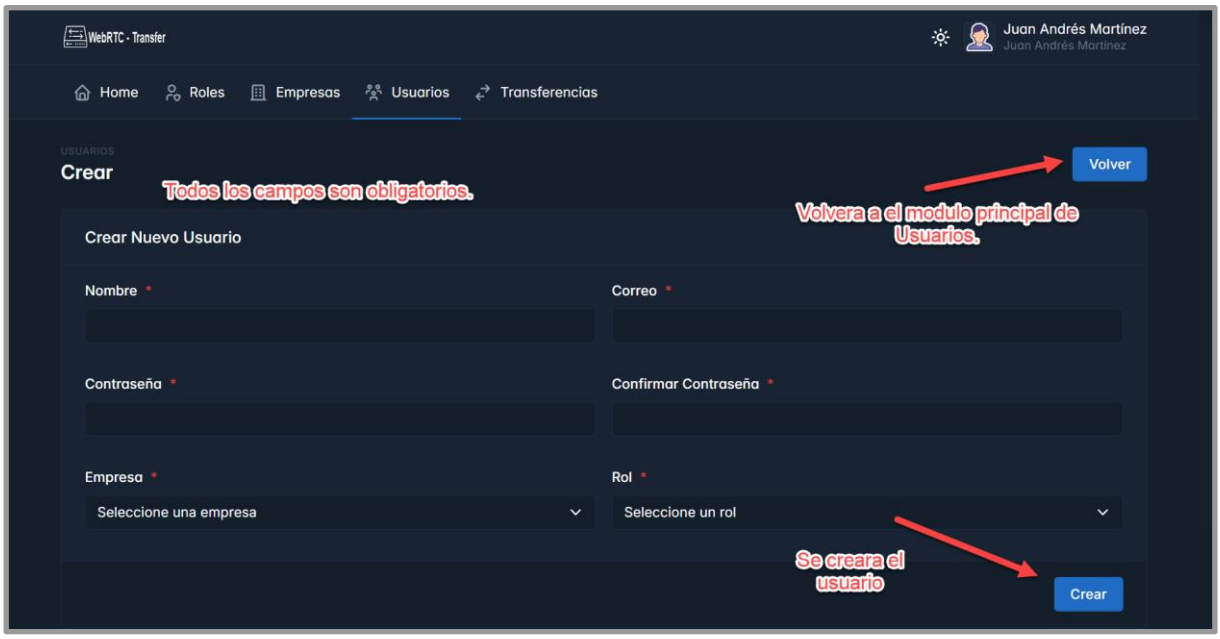


Módulo de Usuarios.

El módulo de usuarios es una herramienta esencial que gestiona el registro, la autenticación y la administración de perfiles en la plataforma, permitiendo a los usuarios administradores crear, actualizar y eliminar los usuarios en la plataforma.



Para crear usuarios, se debe dar clic en el botón **Crear Usuario,** lo cual llevará a un apartado diferente donde le mostrará un formulario de los datos que son requeridos para la creación de un nuevo usuario. *Todos los datos son obligatorios.*

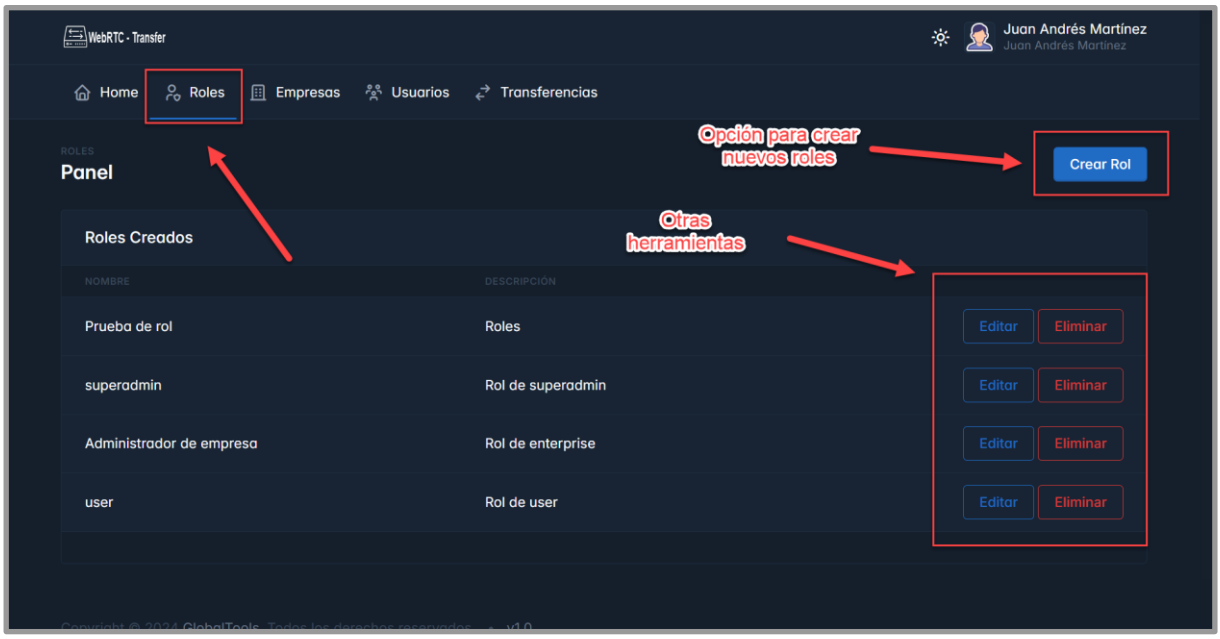


Una vez el usuario complete todos los datos, el usuario deberá dar clic en el botón **Crear** o si ya no es requerido crear el usuario, tendrá la opción de dar clic en el botón **Volver**, para ir a el módulo de usuarios sin guardar ningún cambio.

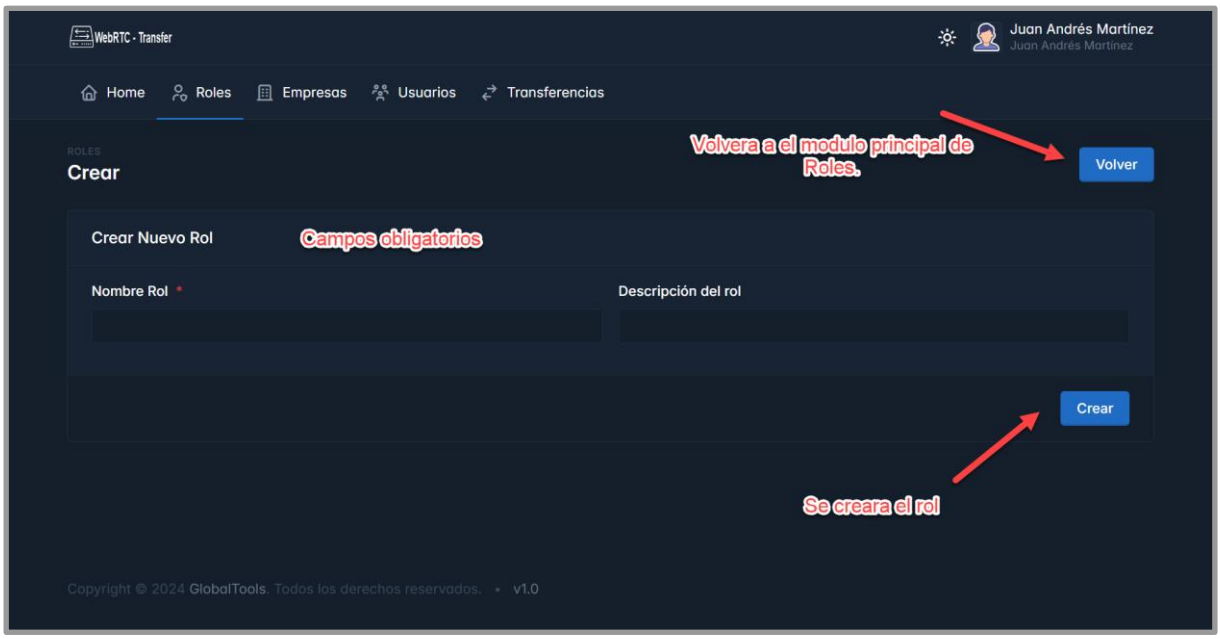
¡Listo! ya se habrá creado el usuario dentro de la plataforma, recordar que en el módulo también se cuenta con dos funciones adicionales las cuales son **Editar**, donde se podrá modificar los datos de los usuarios previamente creados o en su defecto la opción de **Eliminar** el usuario de la plataforma.

Módulo de Roles.

El módulo de roles es una funcionalidad clave para la administración de permisos y accesos dentro de la plataforma, permitiendo asignar y gestionar diferentes niveles de privilegios según las funciones de cada usuario. Este módulo es esencial ya que cada usuario dentro de la plataforma debe contar con un rol establecido.



Para crear un rol, se debe dar clic en el botón **Crear Rol,** lo cual llevará a un apartado diferente donde le mostrará un formulario de los datos que son requeridos para la creación de un nuevo usuario. *Todos los datos son obligatorios.*

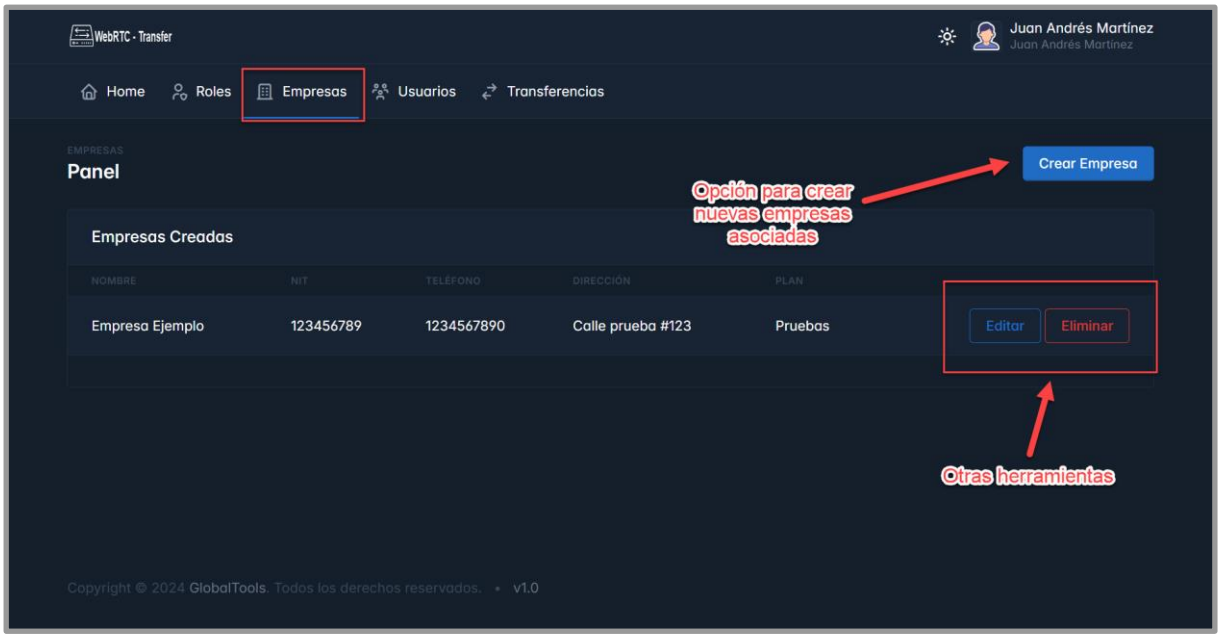


Una vez el usuario complete todos los datos **(Nombre Rol - Descripción del rol)**, el usuario deberá dar clic en el botón **Crear** o si ya no es requerido crear el rol, tendrá la opción de dar clic en el botón **Volver**, para ir a el módulo de Roles sin guardar ningún cambio.

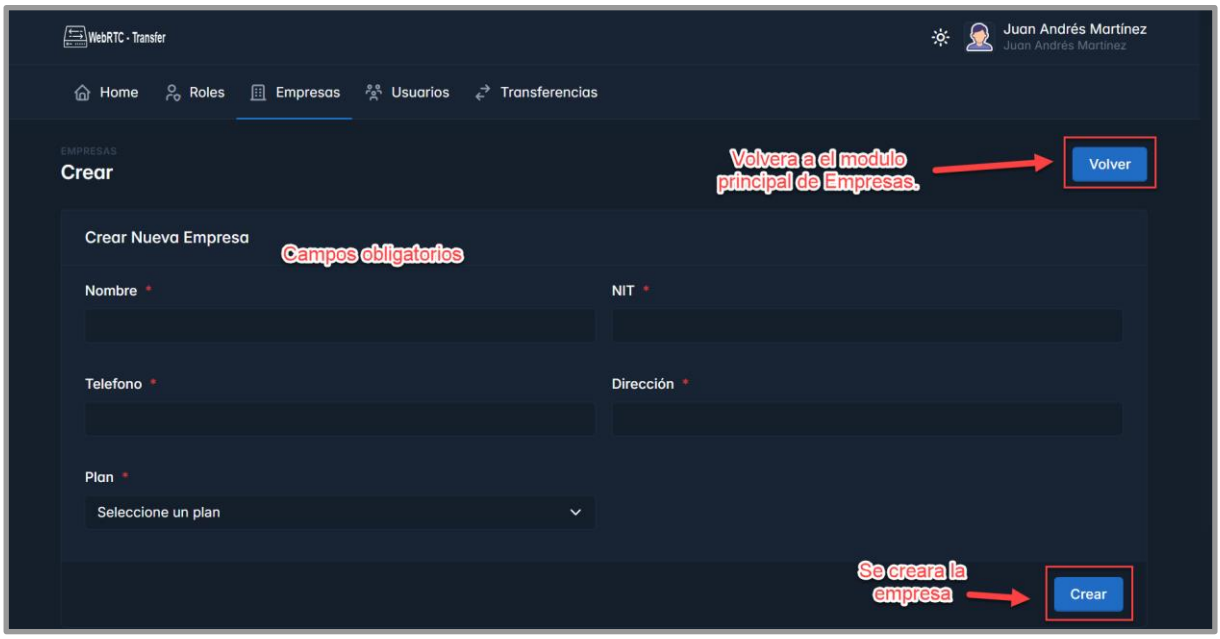
¡Listo! ya se habrá creado el nuevo rol dentro de la plataforma, recordar que en el módulo también se cuenta con dos funciones adicionales las cuales son **Editar**, donde se podrá modificar las características de los roles previamente creados o en su defecto la opción de **Eliminar** el rol de la plataforma.

Módulo de Empresas.

El módulo de empresas permite la gestión integral de las compañías asociadas a la plataforma, facilitando su registro, actualización y administración. Este módulo es esencial ya que cada usuario dentro de la plataforma debe estar asociado a una empresa/compañia que adquiera el software.



Para crear una empresa, se debe dar clic en el botón **Crear Empresa,** lo cual llevará a un apartado diferente donde le mostrará un formulario de los datos que son requeridos para la creación de un nuevo usuario. *Todos los datos son obligatorios.*



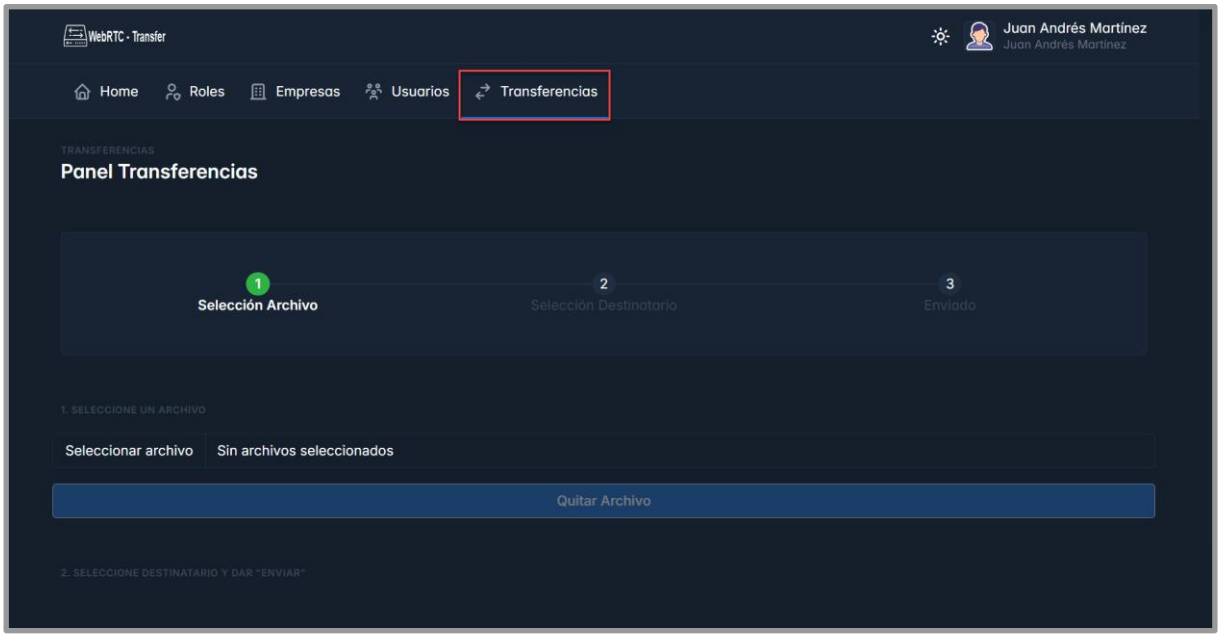
Una vez el usuario complete todos los datos **(Nombre - NIT - Teléfono - Dirección - Plan)**, el usuario deberá dar clic en el botón **Crear** o si ya no es requerido crear la empresa, tendrá la opción de dar clic en el botón **Volver**, para ir a el módulo de Empresas sin guardar ningún cambio.

¡Listo! ya se habrá creado el nueva Empresa asociada dentro de la plataforma, recordar que en el módulo también se cuenta con dos funciones adicionales las cuales son **Editar**, donde se podrá modificar datos de las empresas previamente creadas o en su defecto la opción de **Eliminar** la empresa de la plataforma.

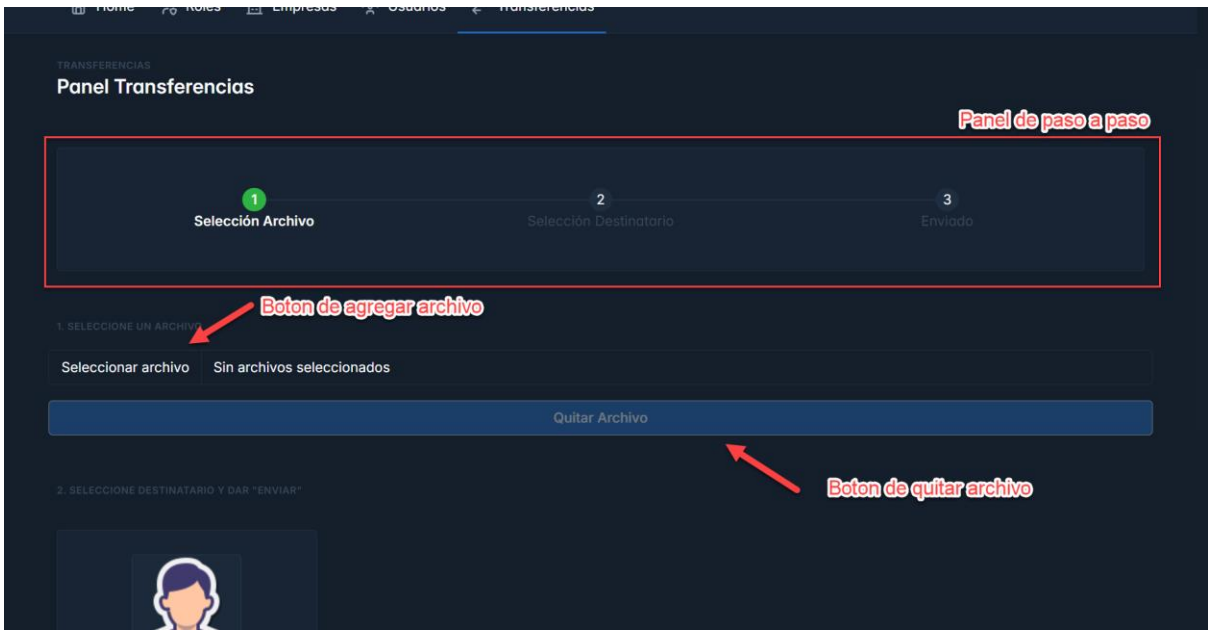
Módulo de Transferencias.

El módulo de transferencia facilita el intercambio seguro y eficiente de archivos entre usuarios a través de la tecnología WebRTC, permitiendo la conexión directa en tiempo real sin necesidad de intermediarios. Esta funcionalidad está diseñada para garantizar la velocidad y la privacidad en el envío de datos, cumpliendo con estándares de seguridad y cifrado para proteger la información transferida.

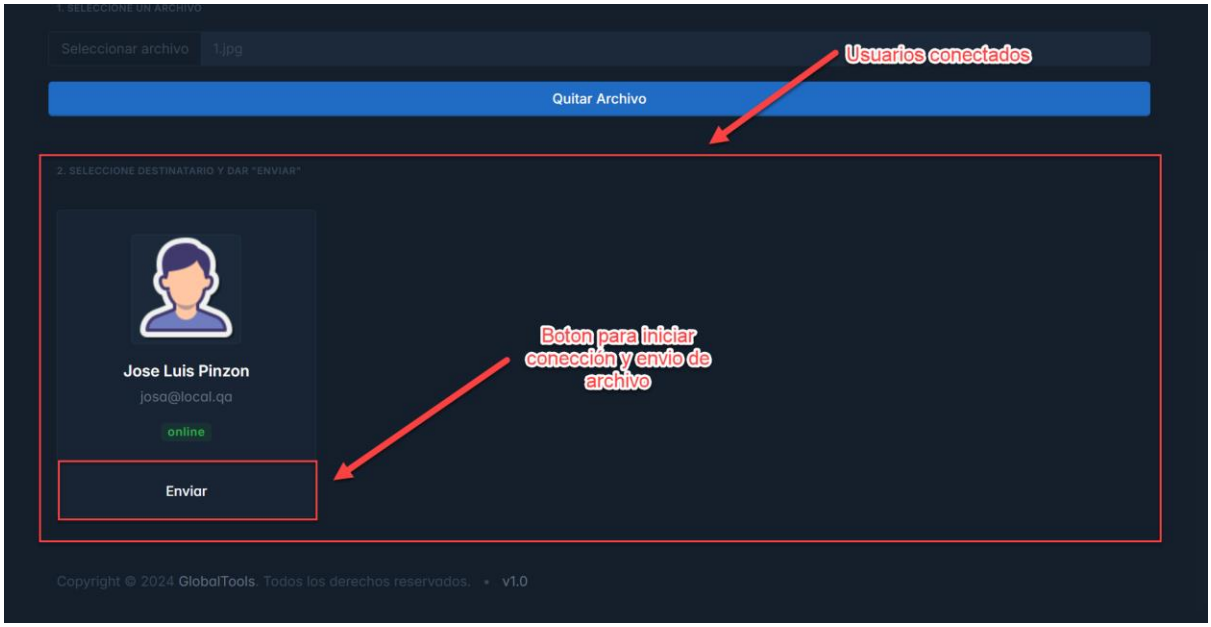
Este módulo cuenta con un panel donde va informando a el usuario el paso a paso que debe ir realizando para enviar el archivo.



El primer paso para que se pueda enviar archivos, es seleccionándolo. Se debe dar clic en el botón denominado **Seleccionar archivo,** también se puede arrastrar el archivo desde el Explorador de archivos del equipo. Si ya no es necesario el archivo a ser enviado se cuenta con la opción de botón denominada **Quitar Archivo.**

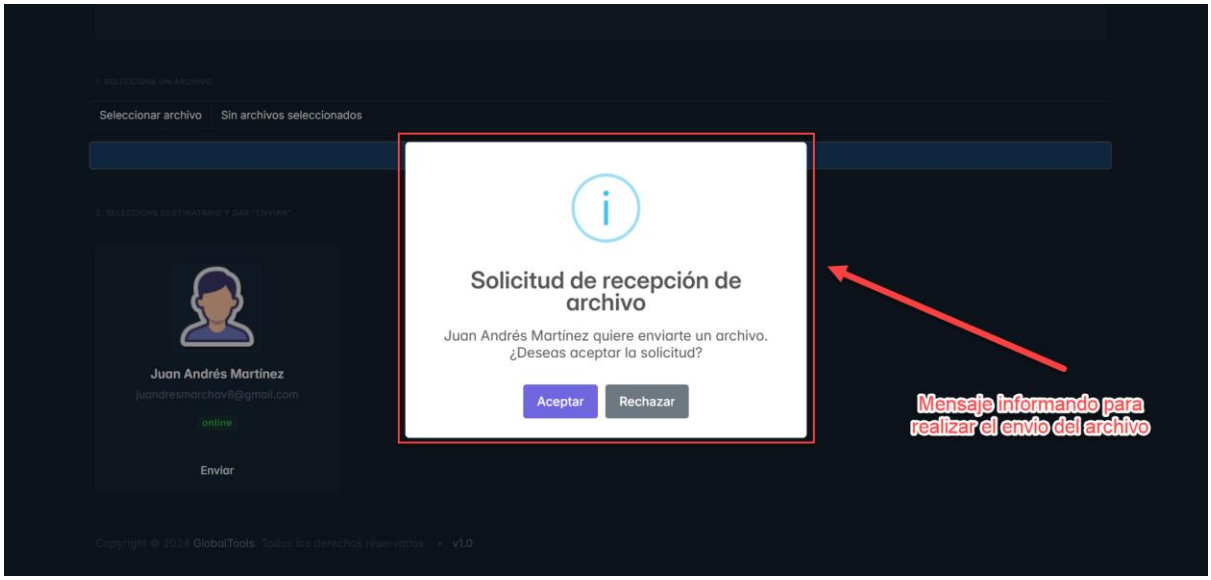


El segundo paso es seleccionar el destinatario, una vez se tenga seleccionado el archivo a enviar se va a el paso 2, donde estarán disponibles los destinatarios a enviar archivo. Se le debe dar clic en el botón enviar del destinatario.



Nota: Para que se pueda hacer la conexión el usuario destinatario se debe encontrar en el módulo de **Transferencia**.

Lo cual le llegará un mensaje informando que un usuario le quiere enviar un archivo, si le da clic en el botón **Aceptar**, se realizará la conexión y se enviará el archivo. Si le da clic en el botón Rechazar, no se realizará la conexión y por ende no se enviará el archivo.



El archivo se descargará automáticamente en el equipo del usuario destinatario y se podrán seguir haciendo envíos de archivos.