



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO
CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**

Sharolin Guadalupe Lacunza González

Asesorado por el Ing. José Ricardo Morales Prado

Guatemala, septiembre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO
CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

SHAROLIN GUADALUPE LACUNZA GONZÁLEZ
ASESORADO POR ING. JOSÉ RICARDO MORALES PRADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO
CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 5 de agosto de 2021.

Sharolin Guadalupe Lacunza González

Guatemala 14 de junio de 2022

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Ing. Argueta:

Respetuosamente me dirijo a usted deseándole éxito en sus actividades cotidianas, por medio de la presente hago de su conocimiento que la estudiante SHAROLIN GUADALUPE LACUNZA GONZÁLEZ, quien se identifica con CUI No. 3232-57127-0509 y como estudiante universitaria con número de carné 201408486, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, he revisado el informe final del proyecto EPS:

“IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA”

En tal virtud, lo doy por **aprobado**.

Sin otro particular me suscribo, atentamente,

F: _____



Ricardo Morales Prado
INGENIERO EN SISTEMAS
COLEGIADO No. 4746

Ing. Ricardo Morales

JRMPrado@protonmail.com

Colegiado 4746

Asesor de proyecto



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 11 de julio de 2022

Ingeniero

Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de la estudiante **SHAROLIN GUADALUPE LACUNZA GONZÁLEZ** carné **201408486** y CUI **3232 57127 0509**, titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.175.EICCSS.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**, presentado por: **Sharolin Guadalupe Lacunza González**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, septiembre de 2022



LNG.DECANATO.OI.613.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE ÁLBUM MULTIMEDIA PARA EL DEPARTAMENTO TÉCNICO CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**, presentado por: **Sharolin Guadalupe Lacunza González**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, septiembre de 2022

AACE/gaac

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Porque me permite estar con vida culminando esta etapa.
- Mis padres** Elfego Lacunza y Leticia González, por el apoyo que siempre me han dado, por ser mi ejemplo y mi orgullo.
- Mi hermana** Edith Lacunza, por siempre estar cuando la he necesitado.
- Mis amigos** Por el apoyo y ánimo que siempre tuvieron hacia mí durante momentos difíciles de la carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme estudiar una carrera universitaria y darme las herramientas para un mejor futuro.
Pueblo de Guatemala	Por cada día dar lo mejor de sí en su trabajo y este esfuerzo verse reflejado en sus impuestos, los cuales me dieron la oportunidad de estudiar.
Mis amigos	Por los buenos recuerdos que me llevo de mi etapa como universitaria, las experiencias vividas y por todo el apoyo que recibí de su parte.
Mis tías	Lili y Gloria González, por haberme recibido en su casa durante los primeros años de universidad.
Mi asesor de EPS	Por el apoyo durante todo el proceso, tiempo y ánimos dedicado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades encontradas.....	2
1.2.1. Necesidades generales identificadas	3
1.2.2. Necesidades específicas identificadas	3
1.3. Diagnóstico FODA del proyecto	4
1.3.1. Análisis interno	4
1.3.1.1. Fortalezas.....	5
1.3.1.2. Debilidades.....	5
1.3.2. Análisis externo	5
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1. Descripción del proyecto	7
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	8

2.3.	Presentación de la solución al proyecto	9
2.3.1.	Historias de usuario.....	9
2.3.2.	Casos de uso del sistema	17
2.3.3.	Requerimientos no funcionales	32
2.3.4.	Roles del sistema	33
2.3.4.1.	Administrador	34
2.3.4.2.	Perito analista.....	34
2.3.4.3.	Auxiliar administrativo	35
2.3.4.4.	Jefatura DTC	36
2.3.4.5.	Archivo pericial	37
2.3.5.	Descripción de módulos	38
2.3.6.	Justificación de plataformas y herramientas.....	46
2.3.7.	Especificaciones técnicas.....	47
2.3.8.	Arquitectura del <i>software</i>	48
2.3.9.	Diagrama entidad relación del sistema	50
2.4.	Costos del proyecto.....	53
2.5.	Beneficios del proyecto	54
3.	FASE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	55
3.1.	Capacitación propuesta.....	55
3.1.1.	Capacitación por videollamada a usuarios finales del sistema	55
3.2.	Material elaborado.....	55
3.2.1.	Manual de usuario.....	56
3.2.2.	Manual técnico	56

CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	61
APÉNDICE.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de arquitectura	48
2.	Diagrama de componentes del <i>front-end</i>	49
3.	Diagrama de componentes del <i>backend</i>	49
4.	Diagrama de distribución	50
5.	Diagrama lógico de bases de datos	51
6.	Diagrama relacional de base de datos	52

TABLAS

I.	Historia de usuario, inicio de sesión	10
II.	Historia de usuario, compresión y redimensión de fotografías	10
III.	Historia de usuario, archivar fotografía	11
IV.	Historia de usuario, visualización de fotografía	11
V.	Historia de usuario, descarga reporte de fotografías PDF	12
VI.	Historia de usuario, descarga de fotografía en formato JPG	12
VII.	Historia de usuario, descarga de fotografías en formato RAR	13
VIII.	Historia de usuario, eliminar fotografía	13
IX.	Historia de usuario, restaurar fotografía de papelera	14
X.	Historia de usuario, visualización de cambios de expediente	14
XI.	Historia de usuario, asociar expediente y fotografía	15
XII.	Historia de usuario, desasociar expediente y fotografías	15
XIII.	Historia de usuario, consulta de <i>log</i> del sistema	16

XIV.	Historia de usuario, descargar el reporte PDF y hoja de cálculo del <i>log</i> del sistema.....	16
XV.	Caso de uso: CU-001	17
XVI.	Caso de uso: CU-002	18
XVII.	Caso de uso: CU-003	19
XVIII.	Caso de uso: CU-004	21
XIX.	Caso de uso: CU-005	22
XX.	Caso de uso: CU-006	24
XXI.	Caso de uso: CU-007	25
XXII.	Caso de uso: CU-008	26
XXIII.	Caso de uso: CU-009	27
XXIV.	Caso de uso: CU-010	29
XXV.	Caso de uso: CU-011	31
XXVI.	Descripción del valor del proyecto actualmente.....	53

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
GB	Gigabyte
MB	Megabyte
KB	Kilobyte
TB	Terabyte

GLOSARIO

Arquitectura de software	Estructuración que posee un sistema de <i>software</i> , es decir, la forma en como están distribuidos sus componentes tanto externos como internos.
Artefacto	Son todos los procesos que ayudan a describir una función específica en un diseño de software, tales como los diagramas UML.
Backend	Parte de la aplicación que contiene la lógica de la aplicación <i>web</i> o <i>frontend</i> y brinda todas las conexiones necesarias, ya sea base de datos como servicios necesarios para que el <i>frontend</i> funcione.
Caché	Espacio pequeño de memoria en el cual se almacenan datos recurrentes, es decir, que estos ayudan a que el tiempo de respuesta sea más corto al obtener la data más rápido.
Commit	Realizar un <i>commit</i> es aceptar y guardar los cambios que se hicieron de forma local, por lo general estos cambios se almacenan en la nube de algún proveedor de sistemas de control de versiones.

CU	Siglas de casos de uso, una secuencia de pasos o acciones que el usuario del sistema debe seguir para ejecutar una funcionalidad de un sistema de <i>software</i> con el fin de obtener un resultado favorable.
Frontend	Toda la parte visible de la aplicación, es la interfaz con la que el usuario interactúa. También conocido como cliente.
Ftp	Siglas de <i>file transfer protocol</i> , protocolo que permite la transferencia de archivos de un dispositivo a otro.
INACIF	Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala.
npm	Siglas de <i>node package manager</i> . Administrador de paquetes para Node JavaScript, es decir, gestiona las dependencias de paquetes y los ordena.
Paquete	Conjunto de archivos agrupados, los cuales son código reutilizable que realiza una función específica en la aplicación que lo contiene.
Sistema de control de versiones	<i>Software</i> utilizado como herramienta para gestionar el código fuente de un proyecto de <i>software</i> a lo largo del tiempo.
SQL Server	Sistema de gestión de base de datos relacional de Microsoft.

SSO	Single Sign-On. Sistema que permite la autenticación a diferentes aplicaciones a un usuario determinado.
<i>Thumbnail</i>	Imagen en miniatura de la original que facilita la manipulación de imágenes al usuario.
VPN	Virtual Private Network

RESUMEN

El desarrollo e implementación de la aplicación Álbum Multimedia para el Departamento Técnico Científico del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) es un proyecto dirigido por la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y realizado por la estudiante de ingeniería en Ciencias y Sistemas Sharolin Guadalupe Lacunza González, como trabajo de graduación de esta licenciatura.

Esta es una aplicación tipo *web*, la cual contiene funcionalidades, según el rol que se registre en ella y entre las funcionalidades que posee para archivos multimedia tales como fotografías; son las siguientes: redimensión del tamaño original en píxeles que cada fotografía posee, compresión del tamaño en *bytes* que estas poseen, resguardo en una base de datos de la institución con el fin de prevalencia en el tiempo, búsqueda de las fotografías asociadas al código de caso que se requiera y visualización de las fotografías; también, según el código de registro del caso a la que pertenecen.

Esta aplicación tiene como fin el servir de apoyo para el Departamento Técnico Científico del Instituto de Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala al momento de archivar y crear sus expedientes históricos multimedia de los casos forenses que ellos manejan durante el año en la institución como tal, incluyendo sus sedes departamentales y sede central.

Para la realización de este proyecto se tuvo apoyo de la Unidad de EPS de la Universidad de San Carlos, como también de la Sección de Desarrollo de Software de la Unidad de Informática del Instituto de Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y del ingeniero Ricardo Morales como asesor del proyecto, por parte de la Escuela de Ciencia y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

OBJETIVOS

General

Implementar una aplicación *web* que permita la organización del contenido multimedia generado, como parte del proceso de atención de solicitudes del Departamento Técnico Científico del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, en el repositorio de información institucional.

Específicos

1. Identificar los problemas relacionados por la falta de una herramienta que permita llevar el resguardo y consulta de contenido multimedia generado por el Departamento Técnico Científico del INACIF a través de una investigación teórica.
2. Definir una arquitectura de *software* robusta para la aplicación *web*.
3. Determinar las funcionalidades a las que tendrá acceso cada usuario, según el rol que este posea, de acuerdo con los requerimientos del personal del Departamento Técnico Científico del INACIF a través de una investigación teórica.

INTRODUCCIÓN

La aplicación Álbum Multimedia para el Departamento Técnico Científico del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) tiene como objetivo el automatizar la tarea de resguardo de fotografías y el mejor aprovechamiento de espacio en su servidor al aplicársele a las fotografías una redimensión de tamaño.

La aplicación es capaz de manejar diferentes roles, tales como el administrador que tendrá acceso a todos los módulos, perito analista que ingresará al módulo de carga de fotografías, consulta de visualización, archivo que tiene acceso únicamente al módulo descarga, auxiliar administrativo con acceso al módulo de archivo de fotografía, únicamente; la jefatura DTC tiene acceso al módulo de consulta y visualización de expedientes y descarga. La aplicación cuenta, además con un sistema de *log* que puede usarse posteriormente para un estudio interno del instituto, que al igual puede ser consultado únicamente por el administrador.

Siendo esta una arquitectura cliente servidor y al estar estructurado el cliente por módulos, le permitirá dar mantenimiento más rápido y agregar más módulos sin afectar a los ya existentes.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala INACIF es creado con el Decreto 32-2006 del Congreso de la República de Guatemala publicado en el Diario de Centroamérica el 18 de septiembre de 2006, como resultado de la necesidad de contar con medios de prueba válidos y fehacientes en los procesos judiciales. (INACIF, 2018)

Fue creado el 18 de septiembre de 2006, pero el 19 de julio de 2007 inicia funciones para trabajar como una institución auxiliar de las instituciones que imparten justicia en Guatemala. INACIF tiene autonomía funcional, personalidad jurídica y patrimonio propio.

1.1.1. Reseña histórica

Desde sus inicios en 2007 cuenta con expertos en ciencias forenses que realizan dictámenes técnico-científicos, para quien lo solicite en cualquier proceso judicial.

El Consejo Directivo de esta institución está conformado por el presidente de la Corte Suprema de Justicia, el Ministerio de Gobernación, el fiscal general de la República, el director del Instituto de la Defensa Pública Penal, el presidente de la Junta Directiva del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, el presidente de la Junta Directiva del Colegio de Químicos y Farmacéuticos de Guatemala y el presidente del Colegio de Abogados y Notarios de Guatemala.

1.1.2. Misión

“Somos una institución responsable de brindar servicios de investigación científica forense fundamentada en la ciencia y el arte, emitiendo dictámenes periciales útiles al sistema de justicia, mediante estudios médicos legales y análisis técnico-científicos, apegados a la objetividad y transparencia” (INACIF, 2018, párr. 2).

1.1.3. Visión

“Ser una institución referente a nivel nacional e internacional, por su recurso humano competente, capacidad tecnológica, buenas prácticas forenses, calidad y transparencia en la gestión institucional y respeto a la dignidad” (INACIF, 2018, párr. 3).

1.1.4. Servicios que realiza

El INACIF tiene como función principal el prestar sus servicios de investigación técnico-científica con el fin de emitir dictámenes técnicos científicos que serán usados como medios de prueba en procesos judiciales en Guatemala.

1.2. Descripción de las necesidades encontradas

Implementar una aplicación que permita la manipulación, ordenamiento y localización de imágenes por expediente, según sea la clasificación de INACIF. Esta aplicación, también será capaz de descargar archivos en formato PDF como reportes de las manipulaciones realizadas por cada usuario, por fecha, por sede, por tipo de acción y por número de expediente manipulado.

Además de esto, la aplicación está unificada al sistema de inicio de sesión único (SSO) con el que cuenta INACIF.

1.2.1. Necesidades generales identificadas

- Reducción de espacio de almacenamiento asignado a las fotografías, por tanto, se necesita optimizar el tamaño de cada fotografía.
- Facilitar el manejo de expedientes fotográficos (búsqueda, resguardo y ordenamiento).
- Resguardo a largo plazo de los expedientes fotográficos existentes hasta la fecha y los futuros.
- Implementación a nivel nacional de la aplicación.
- Ordenamiento adecuado de expedientes multimedia.
- Proyecto escalable para añadir más módulos en el futuro.

1.2.2. Necesidades específicas identificadas

- *Login* o inicio de sesión desde el SSO del INACIF.
- Conexión a la base de datos con los expedientes existentes.
- Espacio de disco de almacenamiento para el resguardo de las fotografías.
- Módulo de archivar fotografías por expediente.

- Módulo de visualización de las fotografías almacenadas por expediente.
- Módulo de log de cambios de expediente, según su código a través del tiempo.
- Módulo de asociación de expedientes.
- Módulo de desasociación de expedientes.
- Módulo de papelera de fotografías eliminadas.
- Módulo de descarga de expedientes/fotografías.
- Módulo de log del sistema.

1.3. Diagnóstico FODA del proyecto

Para visualizar un escenario claro en el que el proyecto se realizó se hizo análisis interno y externo del INACIF, y así aprovechar las fortalezas y oportunidades de la mejor manera y tomar en cuenta las debilidades y amenazas al momento de desarrollar la aplicación.

1.3.1. Análisis interno

A continuación, se describen las fortalezas y debilidades encontradas para la realización de la aplicación.

1.3.1.1. Fortalezas

- Se formará un archivo que prevalecerá por muchos años
- Mejor aprovechamiento de espacio de almacenamiento
- Aplicación de tipo web escalable

1.3.1.2. Debilidades

- Pérdida de calidad en las fotografías
- Lentitud de transferencia de fotografías hacia el servidor

1.3.2. Análisis externo

A continuación, se describen las oportunidades y amenazas identificadas y que se tomaron en consideración en el desarrollo del proyecto.

- Oportunidades
 - Se le podrán agregar más funcionalidades a la aplicación en el futuro.
 - Espacio aproximadamente de 10 TB en disco para almacenamiento de fotografías.

- Amenazas
 - Interrupción de transferencia de fotografías a la base de datos por falta de conexión a internet.
 - Impacto de la velocidad de la red en el rendimiento de la aplicación.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en implementar una aplicación *web* realizada con arquitectura cliente-servidor siendo el servidor o *backend* desarrollado en el *framework spring boot* de lenguaje java y el cliente o *frontend* realizado en el *framework* de angular con nodeJs. Permite la gestión y organización, además de archivar los expedientes para que perduren a través del tiempo, también maneja roles para los diferentes usuarios que la utilizarán. Aplicación misma que estará integrada con el SSO con el que cuenta la institución (INACIF).

La aplicación tiene por nombre: Álbum Multimedia cuenta con los siguientes módulos de los cuales se agregará una descripción en este documento.

- Inicio de sesión
- Archivar fotografía
- Visualización de fotografías
- Ver cambios expediente
- Asociar expediente/fotografía
- Desasociar expediente/fotografía
- Papelera
- *Log* del sistema
- Descarga

Los roles con los que cuenta son los siguientes:

- Administrador
- Perito analista
- Jefatura DTC
- Auxiliar administrativo
- Archivo pericial

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala es la institución del sector justicia encargada a la investigación científica forense fundamentada en la ciencia y el arte, emitiendo dictámenes periciales útiles al sistema de justicia, para estas investigaciones se apoyan de fotografías que toman durante toda la pericia para documentar cada caso.

Un caso cuenta en promedio entre 100 y 150 fotografías que, originalmente cada una tiene un tamaño aproximado entre 5 y 15 MB, este también cuenta con código único de identificación. Al año manejan aproximadamente 100,000 casos de investigación, tomando en cuenta todas (58 en total) las sedes que el instituto cuenta a nivel nacional.

Actualmente se procede de la siguiente manera para el resguardo de los archivos fotográficos:

- El perito realiza su análisis, como resultado de ello documenta el proceso con una cámara fotográfica profesional.

- Las cámaras son colocadas en modo USB a la computadora y se baja la carpeta completa.
- Luego se utiliza el *software* FastStone Photo Resizer para optimizar a un tamaño de 800 x 600 px que baja el tamaño a un rango de 500-800 KB y renombrar las fotos los archivos de fotografías.
- Estos archivos, ya optimizados, se quedan localmente almacenados en una computadora, estando estas sin un orden adecuado, por lo que esta computadora tiene problemas por falta de almacenamiento.

Por todo esto, el INACIF requiere de una aplicación *web* que ayude con esta problemática, esta consiste en implementar una herramienta que permita comprimir, redimensionar, recolectar, resguardar y presentar contenido multimedia generado del proceso de análisis de una orden de peritaje. Esta herramienta contará con su propio login en el cual se utilizarán las mismas credenciales que ya tienen los usuarios actuales dentro del directorio activo del instituto, además del manejo de roles de usuario para restringir o dar acceso a funcionalidades.

2.3. Presentación de la solución al proyecto

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas y las funcionalidades con las que contará el sistema.

2.3.1. Historias de usuario

Historias de usuario utilizadas para el desarrollo de la aplicación *web* Álbum Multimedia de INACIF, según las necesidades que se identificaron.

Tabla I. **Historia de usuario, inicio de sesión**

Número: 01	Actor: administrador, perito analista, auxiliar administrativo, jefatura DTC, archivo pericial
Nombre: inicio de sesión	
Prioridad: alta	
Descripción: ingreso de credenciales por el usuario	
Observación: el usuario debe estar previamente creado en el <i>active directory</i> de INACIF para proceder a las validaciones y permitir o no el ingreso a la aplicación.	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla II. **Historia de usuario, compresión y redimensión de fotografías**

Número: 02	Actor: administrador, perito analista, auxiliar administrativo
Nombre: compresión y redimensión de fotografías	
Prioridad: alta	
Descripción: El usuario carga las fotografías a la aplicación El usuario da clic a archivar El sistema comprime y redimensiona las fotografías a un rango aproximado entre 500–900 Kb por imagen.	
Observación: el usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365

Tabla III. **Historia de usuario, archivar fotografía**

Número: 03	Actor: administrador, perito analista, auxiliar administrativo
Nombre: archivar fotografías	
Prioridad: Alta	
Descripción: El usuario ingresa código de expediente al cual archivará las fotografías El usuario carga las fotografías a cargar El usuario da clic en archivar fotografía El sistema envía las fotografías para almacenar	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla IV. **Historia de usuario, visualización de fotografía**

Número: 04	Actor: administrador, perito analista, jefatura DTC
Nombre: visualización de fotografías	
Prioridad: alta	
Descripción: El usuario ingresa el código de expediente del que desea ver las fotografías cargadas previamente El sistema muestras las fotografías en thumbnails El usuario da clic en una de las fotografías para verla en tamaño normal El usuario puede manipular la imagen con <i>zoom</i> , girar, descargar y pasar a la siguiente fotografía. El usuario cierra la vista completa de la fotografía.	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla V. **Historia de usuario, descarga reporte de fotografías PDF**

Número: 05	Actor: administrador, jefatura DTC, archivo pericial
Nombre: descarga reporte de fotografías PDF	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario ingresa el código de expediente a visualizar El usuario selecciona descargar formato PDF El sistema descarga el expediente completo en un comprimido. RAR	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla VI. **Historia de usuario, descarga de fotografía en formato JPG**

Número: 06	Actor: administrador, perito analista, auxiliar administrativo, jefatura DTC, archivo pericial
Nombre: descarga de fotografía en formato JPG	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario ingresa el código de expediente a visualizar El usuario da clic en una fotografía El sistema abre la fotografía en tamaño real El usuario selecciona descargar la imagen en la vista de tamaño completo. El sistema descarga la imagen individual.	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla VII. **Historia de usuario, descarga de fotografías en formato RAR**

Número: 07	Actor: administrador, perito analista, auxiliar administrativo, jefatura DTC, archivo pericial
Nombre: descarga de fotografías en formato RAR	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario ingresa el código de expediente a visualizar El usuario selecciona descargar formato. RAR El sistema descarga el expediente completo en un comprimido. RAR	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla VIII. **Historia de usuario, eliminar fotografía**

Número: 08	Actor: administrador
Nombre: eliminar fotografía	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario ingresa el código de expediente a visualizar El usuario selecciona una imagen El usuario la clic en eliminar imagen El sistema elimina la imagen de forma lógica, es decir sigue existiendo, pero ya no se mostrará en visualizar. El sistema muestra la imagen eliminada en papelera.	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación La imagen debe estar archivada previamente en el expediente filtrado	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla IX. **Historia de usuario, restaurar fotografía de papelera**

Número: 09	Actor: administrador
Nombre: restaurar fotografía de papelera	
Prioridad: baja	
Descripción: El usuario ingresa el código de expediente El sistema muestra la imagen eliminada en papelera. El usuario selecciona la imagen de la papelera El usuario da clic en restaurar El sistema muestra la imagen en visualizar como normalmente aparecería en visualizar	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación como administrador. La imagen debe estar previamente eliminada.	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla X. **Historia de usuario, visualización de cambios de expediente**

Número: 10	Actor: administrador, perito analista, jefatura DTC
Nombre: visualización de cambios de expediente	
Prioridad: baja	
Descripción: El usuario filtra el expediente. El sistema muestra un <i>log</i> de todos los cambios o manipulaciones que ha sufrido el expediente desde la primera vez que se le archivaron fotografías hasta la fecha de consulta.	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XI. **Historia de usuario, asociar expediente o fotografía**

Número: 11	Actor: administrador, perito analista, jefatura DTC
Nombre: asociar expediente	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario ingresa el expediente al que se le asociará El usuario selecciona si quiere asociar un expediente completo o únicamente n número de fotografías de un expediente El usuario ingresa el expediente que se asociará El usuario asocia completo o selecciona las fotografías necesarias El usuario da clic en asociar El sistema crea la asociación	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XII. **Historia de usuario, desasociar expediente y fotografías**

Número: 12	Actor: administrador, perito analista, jefatura DTC
Nombre: desasociar expediente	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario ingresa el expediente que posee asociaciones El sistema muestra los expedientes asociados y las fotografías asociadas El usuario selecciona los expedientes o fotografías a desasociar El usuario da clic en desasociar El sistema elimina la asociación	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XIII. **Historia de usuario, consulta de *log* del sistema**

Número: 13	Actor: administrador
Nombre: consulta de <i>log</i> del sistema	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario puede aplicar los siguientes filtros: 1. Por usuario 2. Por expediente 3. Por sede 4. Por acción realizada 5. Por rango de fechas El usuario da clic en aplicar filtros El sistema muestra los resultados obtenidos, según los filtros aplicados	
Observación: El usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XIV. **Historia de usuario, descargar el reporte PDF y Hoja de cálculo del log del sistema**

Número: 14	Actor: administrador
Nombre: descargar el reporte PDF del <i>log</i> del sistema	
Prioridad: media	
Descripción: El usuario puede aplicar los siguientes filtros: Por usuario. Por expediente. Por sede. Por acción realizada. Por rango de fechas. El usuario da clic en aplicar filtros. El sistema muestra los resultados obtenidos, según los filtros aplicados El usuario selecciona descargar reporte PDF y hoja de cálculo con los datos mostrados.	
Observación: el usuario debe estar previamente logueado en la aplicación	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

2.3.2. Casos de uso del sistema

A continuación, se describe el flujo de las funcionalidades de cada una, separada en su respectivo caso de uso.

Tabla XV. Caso de uso: CU-001

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-001	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Iniciar sesión	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: auxiliar administrativo Usuario: jefatura DTC Usuario: archivo pericial
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para ingresar a él.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté registrado en el sistema de INACIF.
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
<pre> graph TD subgraph Actors A1[Administrador] A2[Perito Analista] A3[Auxiliar Administrativo] A4[Jefatura DTC] A5[Archivo Pericial] end subgraph UseCases UC1((Ingresar al sistema)) UC2((Valida usuario)) UC3((Valida rol)) UC4((Valida permisos)) end A1 --- UC1 A2 --- UC1 A3 --- UC1 A4 --- UC1 A5 --- UC1 UC1 --- UC2 UC2 --- UC3 UC3 --- UC4 </pre>			
FLUJO BÁSICO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de login del sistema 2. El usuario ingresa usuario y contraseña 3. El usuario solicita ingresar al sistema (FA1) 4. El sistema muestra la página de inicio de la aplicación 5. Fin caso de uso 			

Continuación de la tabla XV.

FLUJO ALTERNO	
FA1	
1. El sistema valida usuario 2. El sistema valida contraseña 3. El sistema valida permisos 4. El sistema muestra un mensaje de usuario sin permisos para acceder 5. Fin FA1	
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
Que el sistema realice la operación en no más de 5 segundos.	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XVI. **Caso de uso: CU-002**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-002	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Cargar fotografía	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: auxiliar administrativo
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para cargar una fotografía a un expediente.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado con cualquiera de los siguientes roles: administrador, perito analista, auxiliar administrativo.
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
<pre> graph TD Admin[Administrador] --- UC((Cargar Fotografía a la aplicación)) Perito[Perito Analista] --- UC Aux[Auxiliar Administrativo] --- UC UC -.-> Sel((Selección de fotografía)) UC -.-> Red((Redimensión de fotografía)) UC -.-> Comp((Compresión de fotografía)) </pre>			

Continuación de la tabla XVI.

FLUJO BÁSICO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción de cargar fotografía en el menú principal 2. El usuario ingresa el número de expediente (FA1) 3. EL sistema valida el expediente sin mostrar mensajes de error 4. El usuario selecciona la fotografía que desea cargar. 5. El sistema redimensiona y comprime la fotografía (RN1) 6. El usuario guarda la fotografía 7. Fin de CU-002 	
FLUJO ALTERNO	
FA1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema valida que el expediente no existe 2. El sistema muestra un mensaje "Expediente no válido" 3. Fin de FA1 	
REGLAS DE NEGOCIO	
RN1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema redimensiona la fotografía a un tamaño de 600 x 800 pixeles 2. El sistema comprime el tamaño de <i>bytes</i> de la fotografía 	
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
<p>Que el sistema tenga buena conexión a internet, ya que de eso dependerá el tiempo que tarde en archivar cada fotografía.</p> <p>El sistema muestra el avance de carga de todos los archivos seleccionados en la base de datos en una barra sobre todas las imágenes previamente seleccionadas.</p> <p>Cuando la fotografía termina, el sistema muestra una notificación de finalización de carga.</p>	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XVII. **Caso de uso: CU-003**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-003	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Filtrar expediente	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: auxiliar administrativo Usuario: jefatura DTC Usuario: archivo pericial

Continuación de la tabla XVII.

DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para filtrar por código de expediente dentro del sistema.	PRECONDICIONES	Que el usuario este logueado al sistema.
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
FLUJO BÁSICO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa el código de expediente en el formulario que lo requiera dentro del sistema (FA1). 2. El sistema devuelve información se muestra en la pantalla (FA4). 3. Fin de CU-003. 			
FLUJO ALTERNO			
FA1			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema valida que el código de expediente sea válido, según el área y ubicación del usuario (FA2). 2. El sistema valida que el código exista (FA3). 3. El sistema devuelve la información encontrada. 4. Fin del FA1. 			
FA2			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema valida que el código de expediente no pertenece a la sede. 2. El sistema muestra el mensaje "Expediente no permitido", ya que no tiene permisos para acceder. 3. Fin del FA2. 			

Continuación de la tabla XVII.

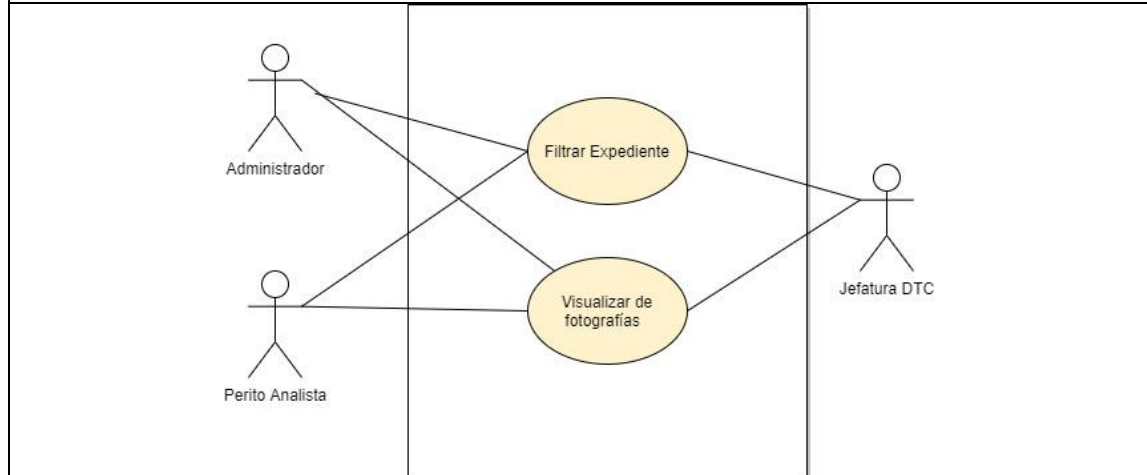
FA3
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema valida que el código de expediente no existe 2. El sistema muestra el mensaje "Código de expediente no existente" 3. Fin de FA3
FA4
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra mensaje "Expediente sin información" 2. Ir al paso 1 del flujo básico 3. Fin del FA4
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Que el sistema no tarde más de 5 segundos en hacer esta verificación

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XVIII. **Caso de uso: CU-004**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-004	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Visualizar fotografías	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: jefatura DTC
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para visualizar las fotografías de un expediente.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado al sistema con cualquiera de los siguientes roles: administrador, perito analista, jefatura DTC.

DIAGRAMA DE CASO DE USO



Continuación de la tabla XVIII.

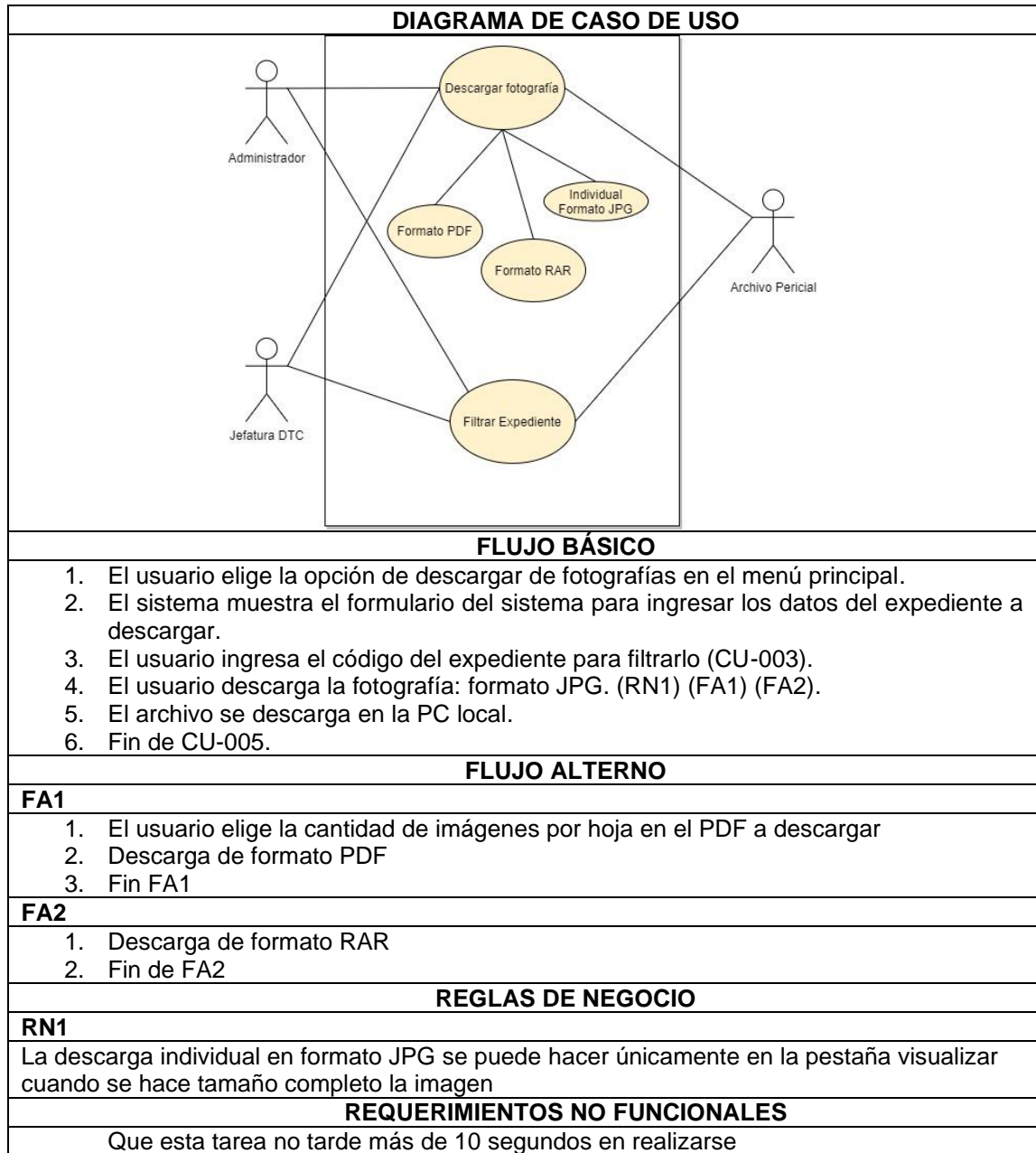
FLUJO BÁSICO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción visualizar fotografía en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra el formulario para visualizar las fotografías 3. El usuario filtra por código de expediente (CU-003) 4. Se muestran las fotografías pertenecientes al expediente en pantalla 5. El usuario visualiza fotografía (RN1) 6. Fin de CU-004 	
REGLAS DE NEGOCIO	
RN1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. La fotografía tiene <i>zoom</i> 2. La fotografía se descarga 3. La fotografía se puede eliminar (administrador) 	
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
Que el sistema no realice la operación en no más de 5 segundos para mostrar la información	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XIX. **Caso de uso: CU-005**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-005	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Descargar fotografía	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: jefatura DTC Usuario archivo pericial
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para descargar una o varias fotografías del sistema.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado en el sistema con cualquiera de lo siguiente roles: administrador, jefatura DTC o archivo pericial.

Continuación de la tabla XIX.



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XX. Caso de uso: CU-006

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-006	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Ocultar fotografía (eliminar fotografía)	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para ocultar una fotografía del sistema.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado en el sistema con cualquiera de los siguientes roles: administrador, perito analista
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
<pre> graph LR subgraph System UC1((Filtrar expediente)) UC2((Ocultar fotografía)) end Admin[Administrador] --- UC1 Admin --- UC2 Perito[Perito Analista] --- UC1 </pre>			
FLUJO BÁSICO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un formulario para filtrar expediente (CU-003) 2. El usuario selecciona la fotografía a eliminar 3. El usuario elige la opción eliminar fotografía en donde corresponda en la aplicación 4. Se oculta la fotografía de la aplicación 5. Fin de CU-006 			
REGLAS DE NEGOCIO			
RN1			
Al ocultar una fotografía, esta desaparecerá del expediente apareciendo únicamente en la papelera, la cual solo tendrá acceso el administrador del sistema.			
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES			
Que el sistema no tarde más de 5 segundos en realizar la tarea			

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XXI. Caso de uso: CU-007

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-007	FECHA SOLICITUD	DE 25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Restaurar fotografía	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para restaurar una fotografía eliminada previamente del sistema.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado con el rol administrador en el sistema.
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
<pre> graph LR Admin[Administrador] --- UC1((Filtrar por expediente)) Admin --- UC2((Restaurar selección)) Admin --- UC3((Filtrar por Fecha)) </pre>			
FLUJO BÁSICO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción de papela en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra el formulario con los campos necesarios 3. El usuario ingresa el código de expediente para filtrar (CU-003) (FA1) 4. El sistema muestra el listado de imágenes (FA3) 5. El usuario da clic en restaurar TODO (FA2) 6. El sistema solicita confirmación para restaurar las imágenes. 7. El usuario confirma la restauración (FA4) 8. Fin CU-007 			
FLUJO ALTERNO			
FA1			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa la fecha inicio y fecha fin en el que desea hacer su búsqueda 2. Ir al paso 4 flujo básico 3. Fin FA1 			
FA2			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se seleccionan las imágenes a restaurar 2. Clic en restaurar selección 3. Estas fotografías vuelven al expediente correspondiente en el sistema 4. Fin de FA2 			

Continuación de la tabla XXI.

FA3
1. No se muestra ningún resultado en pantalla 2. Fin de FA3
FA4
1. El usuario cancela la restauración de la selección 2. Vuelve al paso 2 del flujo básico 3. Fin de FA4
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Que la tarea de restauración no tarde más de 5 segundos

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XXII. **Caso de uso: CU-008**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-008	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Ver cambios de expediente	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: jefatura DTC
DESCRIPCIÓN	Muestra la interacción entre el sistema y el usuario para lograr visualizar los cambios que el expediente a tenido.	PRECONDICIONES	Que el usuario este logueado en el sistema con el rol de administrador.
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
<pre> graph TD Admin[Administrador] --- Filter((Filtrar por expediente)) Admin --- View[Visualizar cambios expediente] Perito[Perito Analista] --- Filter Perito --- View DTC[Jefatura DTC] --- View </pre>			

Continuación de la tabla XXII.

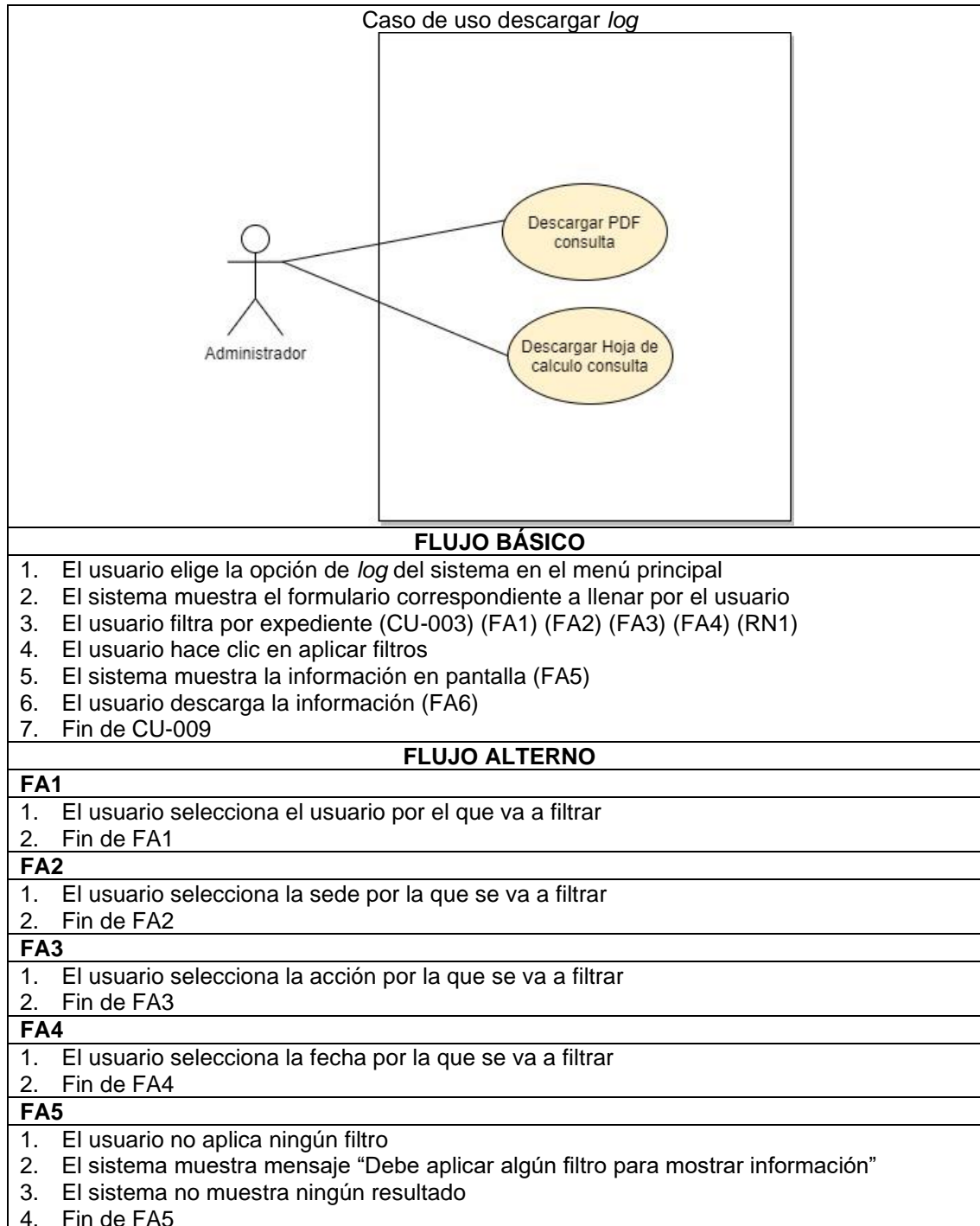
FLUJO BÁSICO	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción ver cambios expediente del menú principal 2. El usuario filtra por expediente (CU-003) 3. El sistema muestra el resultado en pantalla 4. El usuario visualiza la información en la pantalla 5. Fin CU-008
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
	La información se cargará conforme el usuario avance en pantalla

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XXIII. **Caso de uso: CU-009**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-009	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Consultar <i>log</i>	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para consultar el log del sistema.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado como usuario administrador del sistema.
DIAGRAMA DE CASO DE USO			
Caso de uso consultar <i>log</i>			
<pre> graph LR Admin[Administrador] --- Filtrar((Filtrar)) Filtrar --- Expediente((Expediente)) Filtrar --- Usuario((Usuario)) Filtrar --- Sede((Sede)) Filtrar --- Fecha((Fecha)) Filtrar --- Accion((Accion)) </pre>			

Continuación de la tabla XXIII.



Continuación de la tabla XXIII.

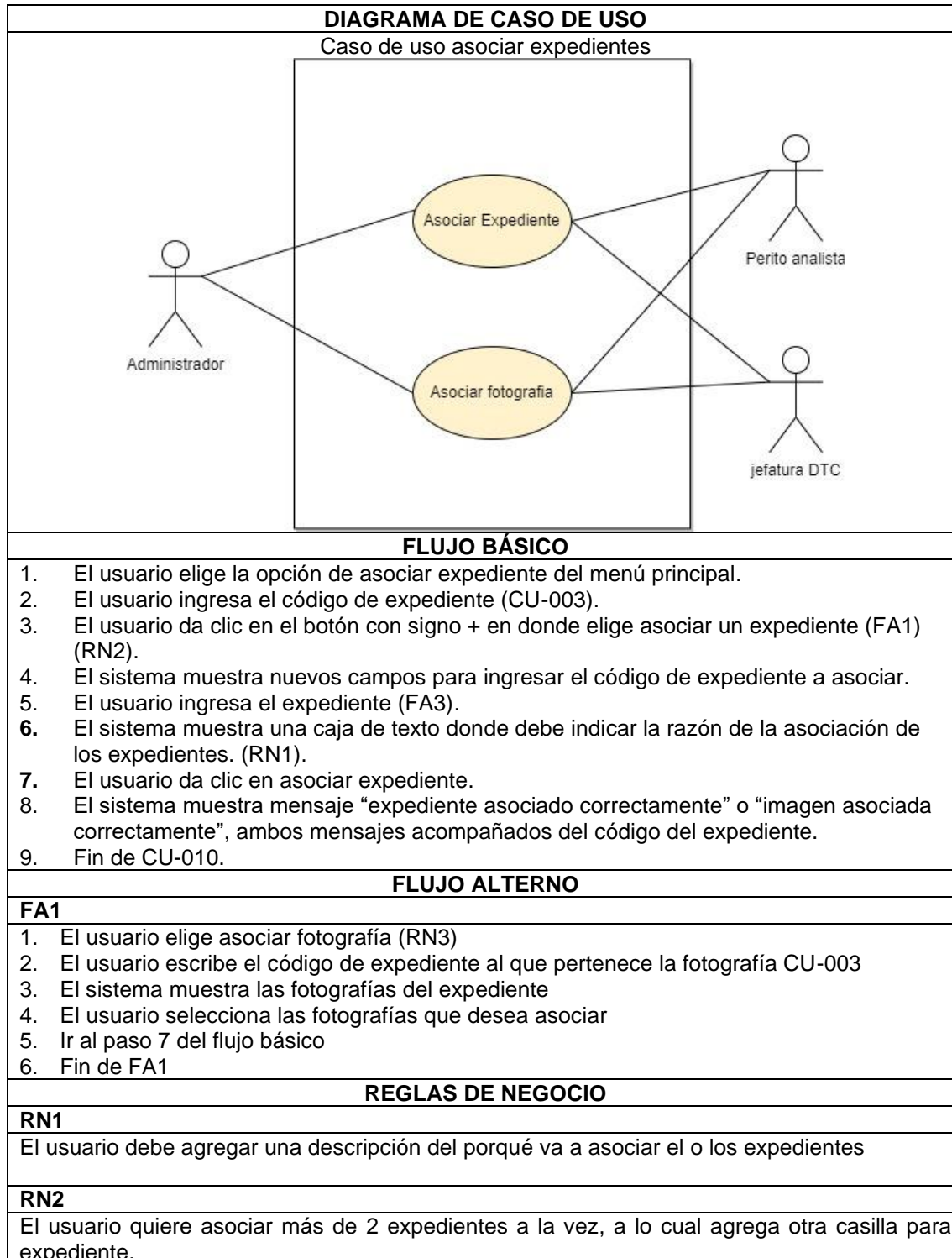
FA6
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace clic en el botón descargar del sistema. 2. El sistema descarga el archivo PDF (FA7). 3. Fin FA6
FA7
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema procesa toda la información de la consulta y así crear el archivo en formato de hoja de cálculo. 2. Fin FA2
REGLAS DE NEGOCIO
RN1
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario puede aplicar múltiples filtros para una búsqueda más específica
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Que el sistema no tarde más de 5 segundos para realizar esta tarea.
El archivo se descargará en la PC local donde el usuario este logueado

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XXIV. **Caso de uso: CU-010**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-010	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Asociar expedientes o imágenes	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: jefatura DTC
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para asociar un expediente o fotografía de otro expediente.	PRECONDICIONES	Que el usuario este logueado en el sistema.

Continuación de la tabla XXIV.



Continuación de la tabla XXIV.

RN3
El usuario quiere asociar n fotografías de n expedientes diferentes a la vez, a lo cual puede agregar más casillas de asociación de imágenes para ingresar los datos correspondientes.
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Que el sistema no tarde más de 5 segundos para realizar esta tarea.

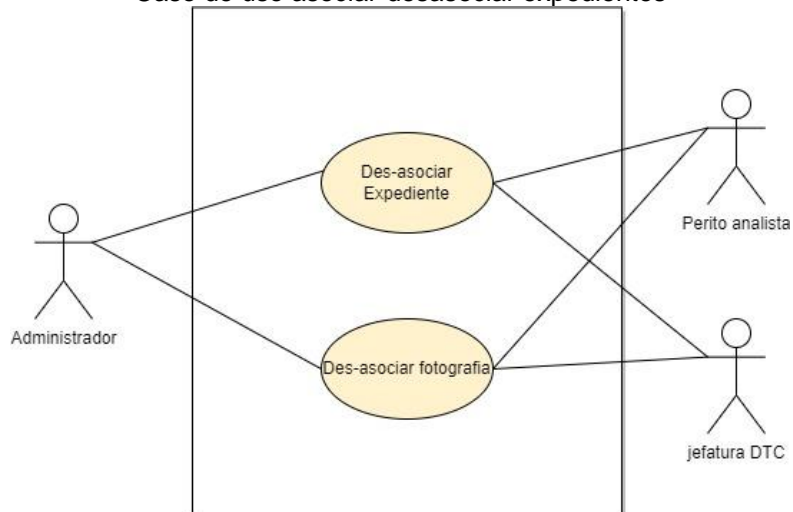
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Tabla XXV. **Caso de uso: CU-011**

CASO DE USO			
CASO DE USO	CU-011	FECHA DE SOLICITUD	25/05/2021
NOMBRE CASO DE USO	Desasociar expedientes o fotografías	ACTOR PRINCIPAL	Usuario: administrador Usuario: perito analista Usuario: jefatura DTC
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso muestra la interacción entre el sistema y el usuario para desasociar un expediente o fotografía de otro expediente.	PRECONDICIONES	Que el usuario esté logueado en el sistema.

DIAGRAMA DE CASO DE USO

Caso de uso asociar-desasociar expedientes



Continuación de la tabla XXV.

FLUJO BÁSICO
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción de desasociar expediente del menú principal. 2. El usuario ingresa el código de expediente (CU-003). 3. El usuario ingresa el expediente. 4. El sistema muestra las imágenes asociadas al expediente. 5. El sistema muestra los expedientes asociados. 6. El usuario selecciona las imágenes a desasociar (FA1). 7. El sistema muestra una entrada de texto donde se debe dar una descripción de la razón por la que quiera desasociar el expediente. 8. El usuario ingresa su descripción. 9. El usuario hace clic en desasociar expediente. 10. El sistema muestra el mensaje “imagen desasociada correctamente”/“expediente desasociado correctamente”, esto por cada selección que el usuario hizo previamente. 11. Fin de CU-011.
FLUJO ALTERNO
FA1
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el expediente o los expedientes a desasociar 2. Continúa en el flujo básico paso 7 3. Fin de FA1
REGLAS DE NEGOCIO
RN1
El usuario debe agregar una descripción del porqué va a desasociar el o los expedientes
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Que el sistema no tarde más de 5 segundos para realizar esta tarea

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

2.3.3. Requerimientos no funcionales

- La cantidad promedio de fotografías por expediente es de 150 cada uno.
- Tiempos de respuesta esperados no mayores a 5 segundos, exceptuando la generación de reportes de expedientes completos.
- Manejo de fallas.
 - Se mostrarán mensajes de error indicando el fallo ocurrido.

- Se congelarán las pantallas para no permitir ninguna otra acción que pueda interferir en el proceso que se está realizando, (aplica únicamente para el procesamiento de reportes del sistema).
- Cantidad promedio de fotografías cargadas diariamente 1,000 fotografías por sede del INACIF.
- Seguridad.
 - Inicio de sesión a través del SSO que posee el INACIF.
 - Habrá restricciones, según los roles que posean los usuarios que ingresen a la aplicación (descripción detallada en la sección de roles del sistema).
 - Restricciones de permisos de visualización y consulta por sede a la que pertenecen.
- Interfaz de usuario *responsive* (adaptable) para una mejor interacción con el usuario.

2.3.4. Roles del sistema

A continuación, se describen los roles, los permisos y restricciones que tendrá cada uno al iniciar sesión en la aplicación.

2.3.4.1. Administrador

Máximo rol del sistema el cual cuenta con todas las funcionalidades del sistema.

- Accesos
 - Acceso a todos los módulos de la aplicación sin ninguna restricción
- Restricciones
 - Ninguna

2.3.4.2. Perito analista

- Accesos
 - Módulo de inicio de sesión: autenticación por medio del SSO.
 - Módulo de archivar fotografías: subir y archivar fotografías por expediente.
 - Módulo de visualización de expedientes: eliminación lógica de fotografías, consulta y visualización de expedientes de fotografías.
 - Módulo de ver cambios de expediente: podrá consultar el *log* de un expediente en específico.

- Módulo asociar expediente/fotografía: podrá asociar a un expediente otro expediente o bien una fotografía.
- Módulo lo desasociar expediente/fotografía: podrá desasociar a un expediente otro expediente o bien una fotografía.
- Aplicar filtros por expediente en todos los módulos que tenga acceso.
- Restricciones
 - Acceso no permitido al módulo papelera
 - Acceso no permitido al módulo de *log* del sistema
 - Acceso no permitido al módulo descarga
 - Se restringen los accesos respecto a su sede y ubicación

2.3.4.3. Auxiliar administrativo

- Accesos
 - Módulo de inicio de sesión: autenticación por medio del SSO.
 - Módulo archivar fotografías: subir y archivar fotografías por expediente, si es propietario de este.

- Módulo de visualización de expedientes: consulta y visualización de expedientes de fotografías, aplicar filtros por expediente en todos los módulos que tenga acceso.
- Aplicar filtros por expediente en todos los módulos que tenga acceso.
- Restricciones
 - Acceso no permitido al módulo, ver cambios expediente
 - Acceso no permitido, módulo asociar expediente
 - Acceso no permitido, módulo desasociar expediente
 - Acceso no permitido a módulo papelera
 - Acceso no permitido a módulo log del sistema
 - Acceso no permitido a módulo descarga

2.3.4.4. Jefatura DTC

- Accesos
 - Módulo de inicio de sesión: autenticación por medio del SSO.
 - Módulo de visualización de fotografías: consulta y visualización de expedientes a nivel nacional.
 - Módulo de descarga: descarga de fotografía individual, descarga de álbum fotográfico en PDF, descarga de fotografías masivas en formato RAR.

- Módulo de asociar expediente: puede asociar expediente o fotografías a un expediente en específico.
- Módulo de desasociar expediente: puede asociar expediente o fotografías a un expediente en específico.
- Aplicar filtros por expediente en todos los módulos que tenga acceso.
- Restricciones
 - Acceso no permitido a módulo archivar fotografía
 - Acceso no permitido a módulo ver cambios expediente
 - Acceso no permitido a módulo papelera
 - Acceso no permitido a módulo log del sistema

2.3.4.5. Archivo pericial

- Accesos
 - Módulo de inicio de sesión: autenticación por medio del SSO.
 - Módulo de descarga: descarga de álbum fotográfico en PDF, descarga de fotografías masivas en formato RAR.
 - Aplicar filtros por expediente en todos los módulos que tenga acceso.

- Restricciones
 - Acceso no permitido a módulo archivar fotografía
 - Acceso no permitido a módulo visualización de fotografías
 - Acceso no permitido a módulo ver cambios expediente
 - Acceso no permitido a módulo asociar expediente
 - Acceso no permitido a módulo desasociar expediente
 - Acceso no permitido a módulo papelera
 - Acceso no permitido a módulo *log* del sistema

2.3.5. Descripción de módulos

En esta sección se describen todos los módulos que conformarán la aplicación.

- Módulo de inicio de sesión
 - Este módulo se utilizará para ingresar a la aplicación las opciones y pasos para la autenticación de usuario y contraseña son los siguientes:
 - Usuario y contraseña correctos: ingresar a la aplicación restringiendo o no el acceso a funcionalidades dependiendo del rol que el usuario tenga.
 - Usuario correcto y contraseña erróneos o usuario erróneo y contraseña correcta: no ingresar a la aplicación y mostrar un mensaje de error en la autenticación.

- Usuario y contraseña errónea: no ingresar a la aplicación y mostrar un mensaje de error en la autenticación.
- No se permite crear usuario de ningún tipo.
- No se permite modificar/actualizar ningún usuario.
- Manejo de roles
 - Se manejarán los roles, según los descritos con anterioridad
- Módulo de conexión a base de datos
 - Este módulo contiene todas las conexiones necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación y hacer que los datos sean persistentes.
 - Para archivar las fotografías por el código de expediente
 - Para consultar las fotografías, según el código de expediente.
 - Para realizar o eliminar los vínculos de asociación de fotografías.
 - Para eliminar una fotografía, cambiar su estatus
 - Para almacenar el *log* del sistema.

- Para almacenar la trazabilidad de un expediente.
- Módulo de compresión y redimensión de fotografía
 - Selección de fotografías
 - Se abrirá un cuadro de diálogo donde se podrá seleccionar las fotografías.
 - Una vez cargadas las imágenes se redimensionarán y comprimirán a un tamaño de 800 x 600 pixeles para llegar a un tamaño entre 500–900 KB, todo esto de manera automática.
 - Luego de redimensionar la imagen, está lista para archivar.
 - Librería utilizada: Image-conversion
 - Librería *open source* con repositorio en *GitHub*. Link en referencias.
- Módulo de archivo de la fotografía
 - Este permitirá guardar las imágenes clasificadas por expediente, además de que serán renombradas por el código del expediente al que pertenecen y su correlativo de imagen, asimismo, de agregar una pequeña descripción para el expediente completo.

- En este módulo se encuentra el de compresión y redimensión de fotografías, ya que van de la mano, aunque sean módulos diferentes. Una vez el usuario elige las fotografías estas se comprimen y redimensionan automáticamente al hacer clic en archivar.
- El módulo funciona de la siguiente manera: el usuario elige las fotografías de su ordenador, estas se cargan a la aplicación, al hacer clic en archivar se inician a enviar una por una cada imagen y es en este momento cuando se realiza la compresión de ellas.

Así las fotografías son enviadas al *backend* con un peso menor al de las originales, mostrando cuántas fotografías se han enviado del total en una barra de avance de carga.

- Este módulo también realiza la validación del expediente al que se le almacena las fotografías, ya que los expedientes deben pre-existir al momento de realizar la carga.
- Manejo de fallas
 - Si se llegara a interrumpir el proceso de carga este notificara que imágenes se completaron y cuales no para hacerlo del conocimiento del usuario.
 - El cual deberá de cargar nuevamente.
- Mensajes para mostrar, según sea el caso

- Carga realizada exitosamente más el nombre de la fotografía cargada.
 - Carga fallida, más el nombre de la fotografía cargada.
- Módulo de visualización de fotografías
 - Este módulo permitirá la visualización de las imágenes cargadas al expediente en pantalla donde se manejarán 2 vistas que son en lista y la otra en cuadrícula, ambas vistas están compuestas por dos tipos de imágenes, la primera imagen es una miniatura o *thumbnail* para que al momento de cargar las fotografías este proceso se agilice, y la otra imagen es la imagen en tamaño completo que es en tamaño real la cual se logra al darle clic a un *thumbnail* y se puede cerrar al darle clic en la X de la esquina superior derecha de la pantalla. Las opciones de cada imagen en tamaño completo son *zoom*, giro de la imagen, descarga, imagen reflejada horizontal y vertical y eliminar, esta manipulación de imágenes no afecta la imagen permanentemente únicamente es para efectos de visualización.
 - La visualización de imágenes se llevará a cabo por medio del código del expediente.
 - El código del expediente a visualizarse debe pertenecer a la sede y el área las cuales está autorizado consultar el usuario de lo contrario este debe negar el acceso a ese expediente.
 - Ingreso del código de expediente a revisar si este es erróneo o no existe se mostrará un mensaje informando del error.

- Ingreso del código de expediente a revisar es válido y existe se cargarán las imágenes a mostrar en una estructura interna para proceder a visualizarlas.
- Módulo de papelera
 - Módulo que contiene las imágenes eliminadas, estas imágenes no pierden la referencia al expediente que pertenecen, por tanto, en la papelera se puede filtrar por expediente y se pueden filtrar por fecha.
 - Acciones disponibles en cada imagen
 - ✓ Restauración: restaura las fotografías para que estas vuelvan a la vista de visualización de imágenes.
 - Mensajes para mostrar, según sea el caso
 - ✓ Restauración realizada
 - ✓ Restauración fallida
- Módulo de visualización de cambios de expediente
 - Este módulo permite se pueda visualizar los cambios que ha sufrido un expediente, es decir archivos de imágenes, asociaciones de expedientes, desasociaciones de expedientes, fotos eliminadas y restauradas, entre otros.

- Con esto se tendrá una visión del expediente a través del tiempo que este tenga archivado.
- Permite filtrar expedientes por código.
- Módulo de asociar expediente/fotografía
 - Este módulo permite relacionar o asociar un expediente en específico con otro o bien únicamente relacionar una imagen en concreto de un expediente a otro; con el fin de mapear la relación entre dos casos investigados por INACIF. Esto se realiza por medio de códigos de expedientes.
 - Mensajes para mostrar, según sea el caso
 - ✓ Asociación exitosa más código de expediente.
 - ✓ Asociación exitosa más el código de la imagen asociada.
- Módulo de desasociar expediente/fotografía
 - Este módulo permite quitar la relación o asociación de un expediente en específico con otro o bien quitar la relación de una imagen en concreto de un expediente. Esto con el fin de quitar el mapeo de la relación entre dos casos investigados por INACIF, que se haya determinado no tienen relación alguna. Esto se realiza por medio de códigos de expedientes.
 - Mensajes para mostrar, según sea el caso

- ✓ Des asociación exitosa más el código de expediente
 - ✓ Des asociación exitosa más el código de la fotografía
- Módulo de descarga
 - Este módulo permitirá descargar las fotografías en los siguientes formatos, filtrado por expediente.
 - PDF: cuenta con el código del caso y la descripción de este además de incluir todas las imágenes en el sistema.
 - RAR: contendrá todas las fotografías del expediente especificado.
- *Log del sistema*
 - Este módulo se encarga de mostrar en pantalla el *log* que se ha guardado del sistema de todas las transacciones realizadas por cada usuario que se loguea al sistema.
 - En la entidad *log*, en la base de datos guarda todo el contenido que se describe a continuación:
 - Fecha y hora de la transacción.
 - Nombre de usuario.
 - Rol.
 - Acción realizada (visualización/carga/descarga/eliminación/ingreso del sistema/egreso del sistema).
 - Código del expediente manipulado.

- En la consulta del *log* del sistema que se desee visualizar en pantalla cuenta con los siguientes filtros a aplicar, según sea el caso, pueden aplicarse todos o algunos.
 - Expediente
 - Usuario
 - Sede
 - Acción realizada
 - Fecha

- Este mostrará el resultado encontrado al usuario en una tabla con todos los datos. Permitirá descargarlo como un reporte en PDF o bien un reporte en hoja de cálculo.

2.3.6. Justificación de plataformas y herramientas

- Angular: se eligió por ser un *framework* completo y más robusto y al usar la estructura de modelo-vista-controlador para crear la aplicación que está compuesta por componentes y al utilizar una sola página hace que tenga buen rendimiento y pueda procesar el redimensionamiento de las fotografías. También es un *framework* que permite hacer escalable la aplicación, ya que únicamente se deben agregar componentes para una nueva funcionalidad, maneja programación orientada a objetos implementando *typeScript* y posee html limpios.

- *Spring boot*: se eligió este *framework*, ya que funciona con pocos recursos y soporta grandes cantidades de procesamiento de datos. Creación de microservicios y servicios con estructuras modulares fáciles de

comprender y compatible con JDBC y ORM que permite una gran facilidad de conexión a base de datos.

- Apache tomcat: se eligió este como servidor de aplicaciones, ya que es gratuito, fácil de instalar y requiere pocos recursos para funcionar. Es altamente compatible con java al estar escrito en este lenguaje. La facilidad de despliegue de aplicaciones que brinda.

Como requerimiento se necesita el JDK de java para funcionar una de las herramientas que también se utilizan para el *backend*, lo que reduce la cantidad de herramientas a instalarse en el ambiente.

- SQL server: la institución cuenta con este servidor instalado y configurado listo para usar en sus diferentes ambientes de desarrollo y producción, por lo tanto, era una herramienta que el INACIF ponía a disposición y además cumplía con las necesidades para el almacenamiento y consulta de información para la aplicación Álbum Multimedia y así evitar gastos innecesarios para la institución.
- Docker: se eligió colocar la aplicación en un contenedor por la alta disponibilidad que este brinda y porque al encapsular el entorno asegura que la implementación de ambientes de desarrollo se comportara de la misma forma en ambiente de producción.

2.3.7. Especificaciones técnicas

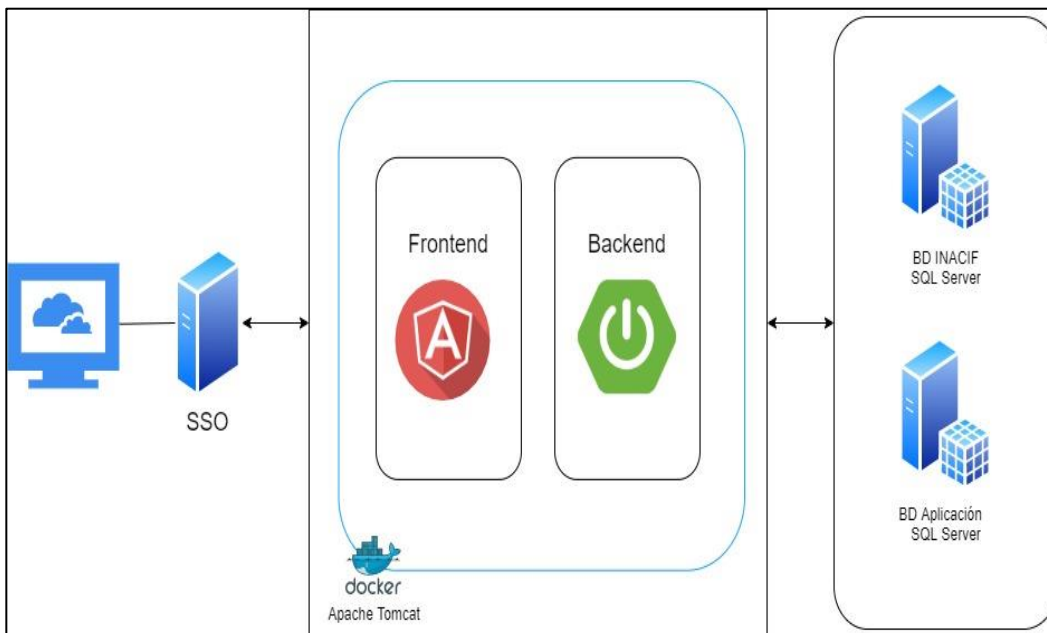
- Tipo de aplicación: cliente-servidor
- *Framework* de desarrollo *frontend*:
 - Angular 12.1.1, nodejs 14.15.5, Npm: 6.14.11

- Desarrollo del *backend*: *Spring Boot*
- Sistema operativo: Debian 10
- Servidor de aplicaciones: Apache tomcat
- Bases de datos: SQL Server
- Docker: tomcat:9.0

2.3.8. Arquitectura del *software*

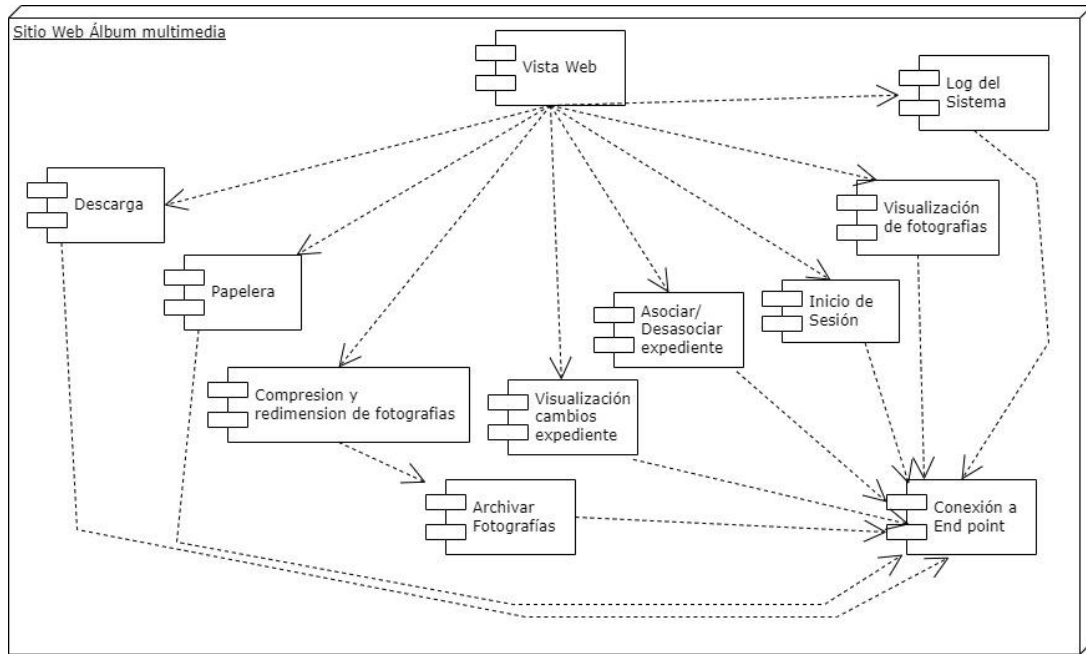
En la figura 1, se muestra la estructura interna y externa que compone la aplicación.

Figura 1. Diagrama de arquitectura



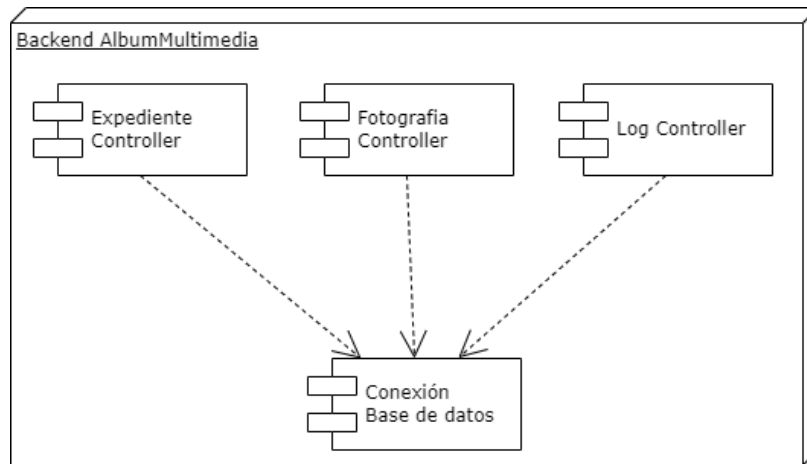
Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io online.

Figura 2. Diagrama de componentes *del frontend*



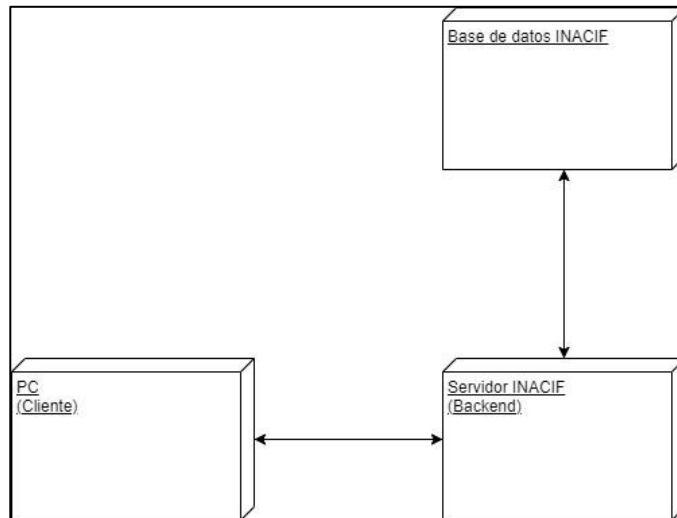
Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io online.

Figura 3. Diagrama de componentes *del backend*



Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io online.

Figura 4. **Diagrama de distribución**

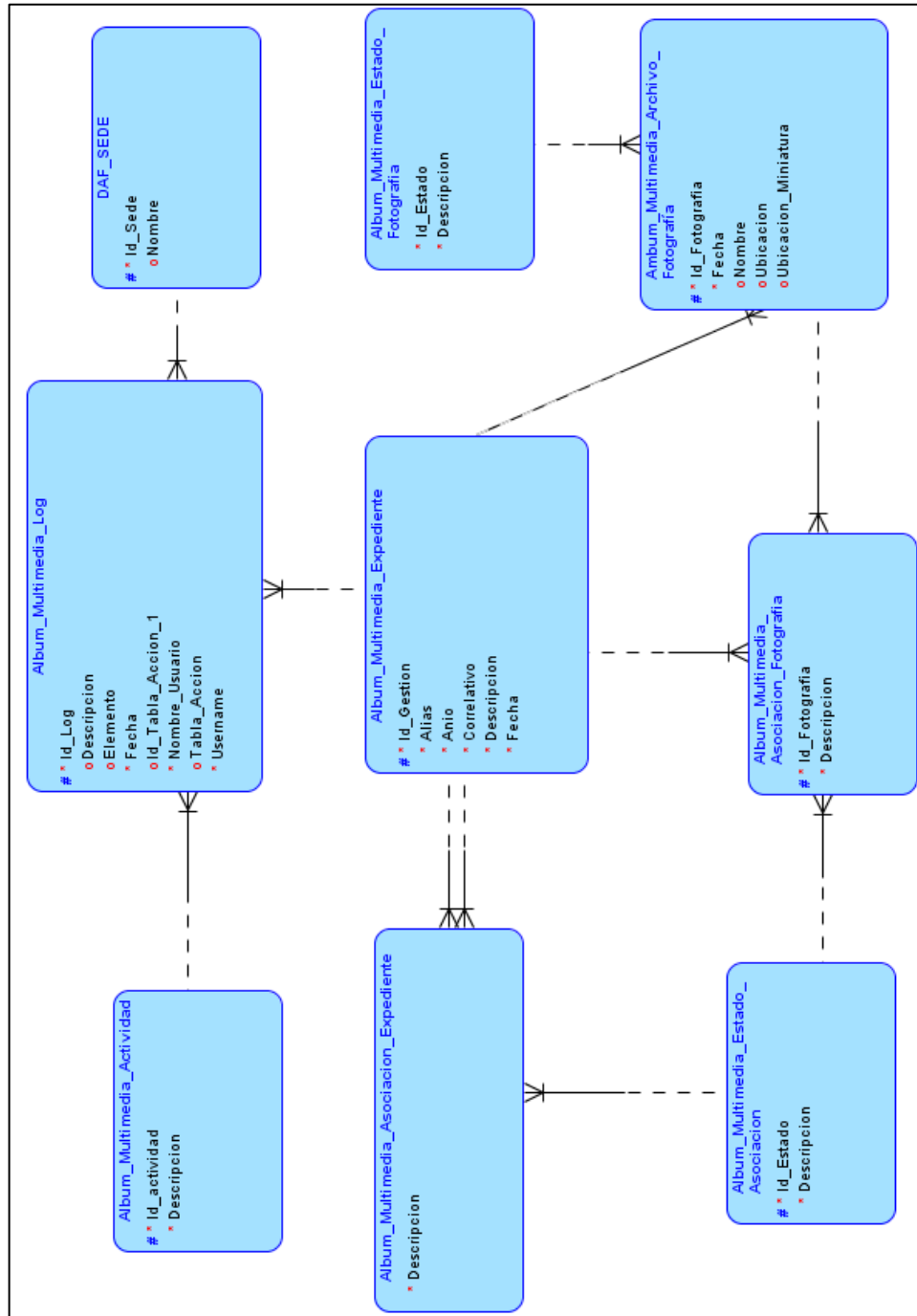


Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io online.

2.3.9. **Diagrama entidad relación del sistema**

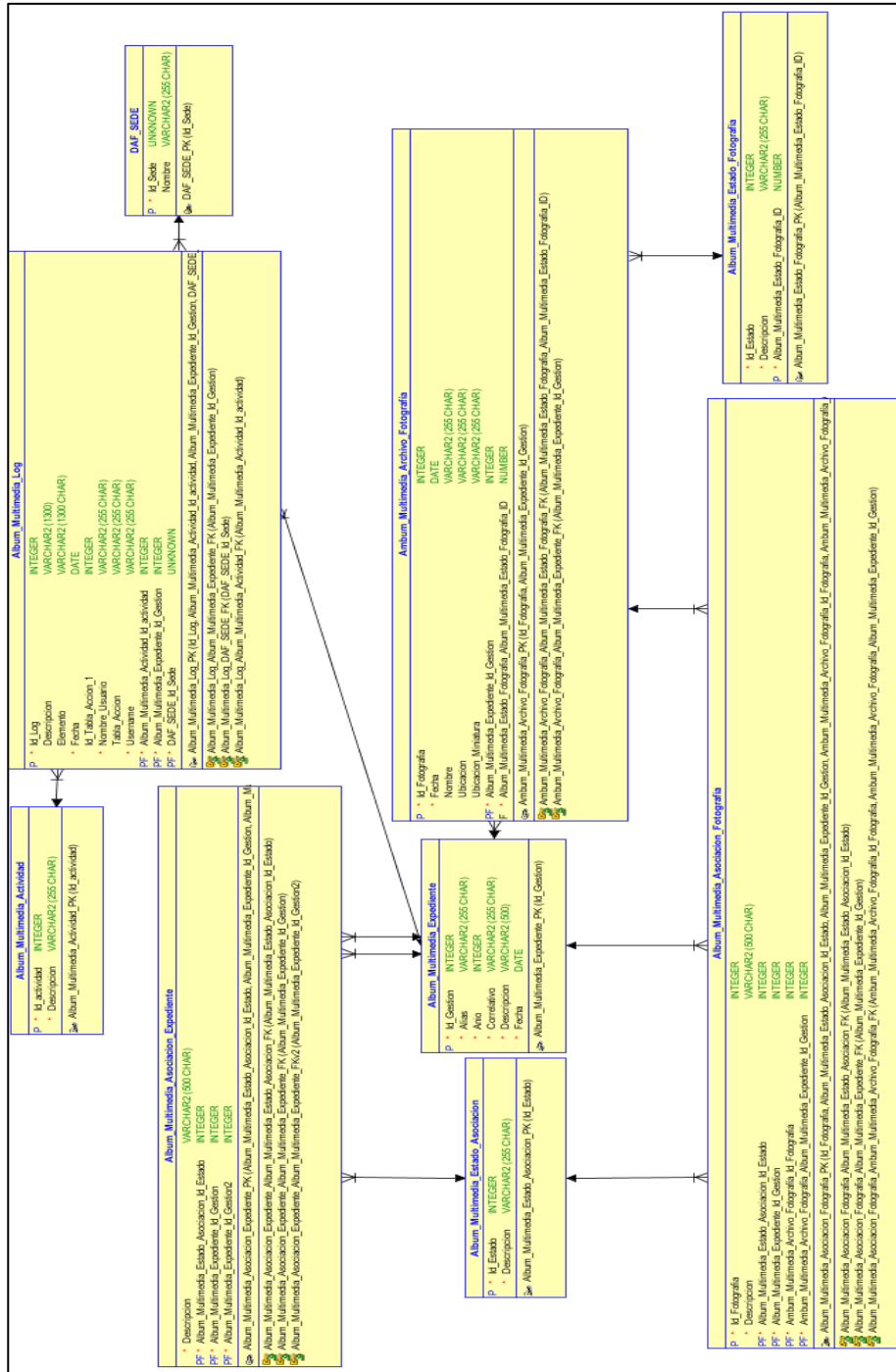
A continuación, en la figura 5, se presentan los diagramas lógico y relacional de bases de datos utilizado para el desarrollo de la aplicación.

Figura 5. Diagrama lógico de bases de datos



Fuente: elaboración propia, realizado con Data Modeler

Figura 6. Diagrama relacional de base de datos



Fuente: elaboración propia, realizado con Data Modeler.

2.4. Costos del proyecto

En la tabla XXVI, se muestra el valor real equivalente del proyecto en el mercado actual.

Tabla XXVI. Descripción del valor del proyecto actualmente

Recurso	Cantidad	Costo unitario (Q)	Subtotal
Analista	- 1 analista - 8h/semana - 6 meses	Q 130.00/hora	Q 24,960.00
Desarrollador	- 1 desarrollador - 4h/día - 6 meses (132 días)	Q 120.00/hora	Q 63,360.00
Asesores de institución	- 2 asesores - 6 meses - 1h/semana	Q 150.00/hora	Q 7,200.00
Asesor de Escuela de Ciencias y Sistemas	- 1 asesor - 6 meses - 1h/semana	Q 150.00/hora	Q 3,600.00
Internet	6 meses	Q 250.00 c/mes	Q 1,500.00
Energía eléctrica	6 meses	Q 200.00 c/mes	Q 1,200.00
Mobiliario y equipo	- 1 <i>laptop</i> - 1 escritorio - 1 silla - 1 monitor adicional - 1 <i>mouse</i>	Q 8,000.00 Q 1,000.00 Q 1,500.00 Q 600.00 Q 150.00	Q 11,250.00
DBA	- 1 DBA - 2h/semana - 6 meses	Q 115.00/hora	Q 5,520.00
Material de oficina	Papel, tinta de impresora, lapiceros, entre otros	Q 1,000.00	Q 1,000.00
		TOTAL	Q 118,690.00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

2.5. Beneficios del proyecto

La implementación de este sistema llamado Álbum Multimedia, tiene grandes beneficios para el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, entre estos están los siguientes:

- Optimización de tiempos en el archivo, búsqueda y organización de fotografías de cada expediente que ingrese al INACIF.
- Optimización de espacio de almacenamiento al realizar la redimensión y compresión de fotografías.
- Facilitar el proceso de archivo de fotografías.
- Archivo persistente a través del tiempo.
- Manejo de sesiones de usuario, según permisos de roles para facilitar el manejo de permisos por expediente, sede y ubicación de INACIF.
- Descarga de expedientes completos en PDF y en formato RAR, para facilitar las presentaciones de pruebas en procesos judiciales.

3. FASE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

En esta fase se desarrollaron estrategias adecuadas al usuario final del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala para facilitar el aprendizaje del uso del sistema implementado.

3.1. Capacitación propuesta

Se realizó una capacitación a los usuarios finales y personal interesado del Instituto Nacional de Ciencia Forenses de Guatemala.

3.1.1. Capacitación por videollamada a usuarios finales del sistema

Se llevó a cabo una videollamada con los usuarios finales del sistema para darles la inducción a la misma y hacer el proceso de adaptación más fácil; además de resolución de dudas por parte de ellos, se realizó un ejemplo por cada módulo que conforma el sistema.

3.2. Material elaborado

Para uso, tanto del Departamento de Sistemas del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala como de los usuarios finales, se proveen los siguientes documentos.

3.2.1. Manual de usuario

Documento en el que se describe y especifica cómo funciona y cómo se utiliza cada uno de los módulos que forman el sistema Álbum Multimedia, utilizando capturas de pantalla del sistema real en funcionamiento para mejorar la didáctica hacia el usuario final que es a quien va dirigido este manual.

3.2.2. Manual técnico

Documento que detalla y describe la estructura del proyecto, tanto el *backend* como el *frontend*, los casos de uso que se utilizaron para el desarrollo y las versiones utilizadas de cada herramienta de desarrollo, este manual va dirigido al Departamento de Sistemas del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala para facilitar la escalabilidad de este en un futuro.

CONCLUSIONES

1. La implementación del sistema Álbum Multimedia cubre las necesidades de optimización del espacio de almacenamiento, resguardo a largo plazo de expedientes fotográficos, facilitación de la gestión y manipulación de expedientes fotográficos.
2. Se logró reducir el proceso de redimensión y archivo de fotografías de 4 pasos a 2 únicos, que son descargar la carpeta de fotografías a la computadora que se utiliza y luego estas cargarlas a la aplicación Álbum Multimedia, que automáticamente son redimensionadas y almacenadas.
3. Se definió una arquitectura cliente servidor con el fin de hacer escalable el sistema y facilitar la adición de nuevos módulos a la aplicación en un futuro.
4. Se determinaron ocho módulos entre los cuales están archivo de fotografía, visualización de expedientes, ver cambios expediente, papelera, *log* del sistema, descarga. Todos los roles tienen acceso al módulo de inicio de sesión, por tanto solo se describen los módulos con los que contarán una vez ingresen al sistema.

RECOMENDACIONES

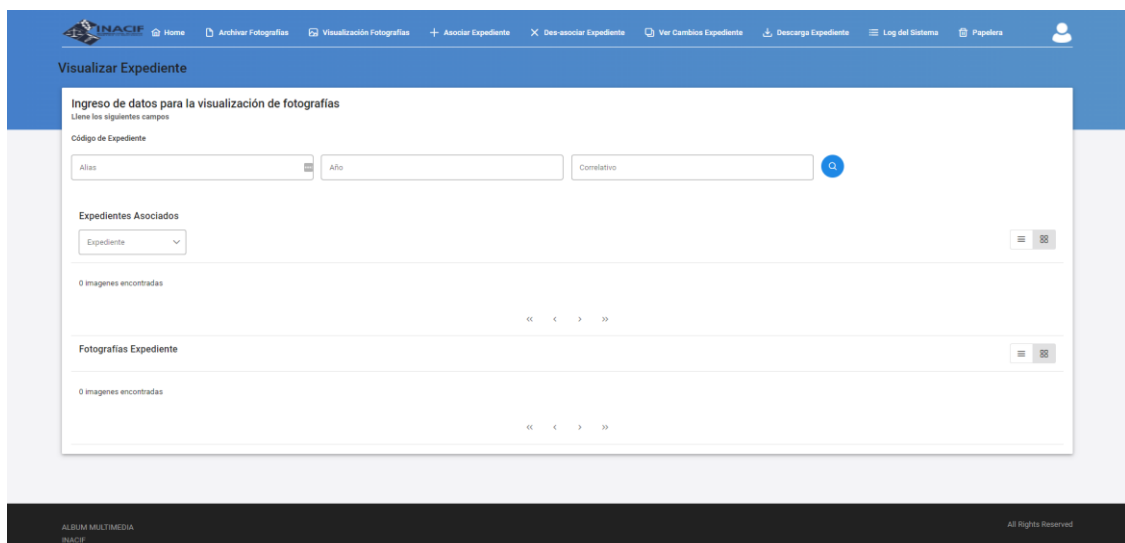
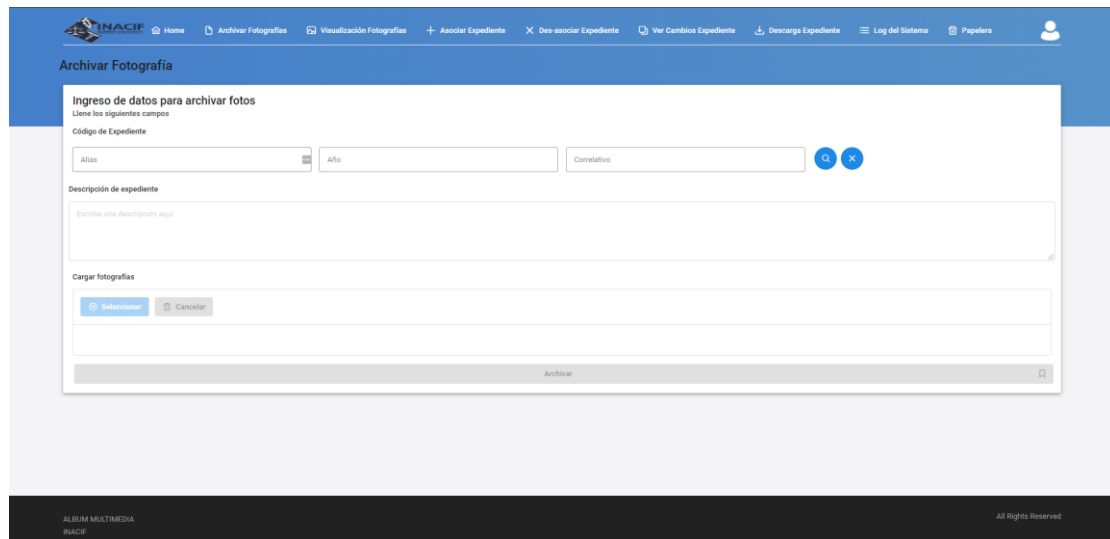
1. Priorizar el ancho de banda del Departamento de Clínica Forense del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, para no interferir la velocidad de carga de fotografías al servidor.
2. Elaborar un plan de monitoreo y mantenimiento periódico para la aplicación para maximizar la vida útil de la misma.
3. Integrar archivos de audio y video, como fase 2, de la aplicación para continuar la automatización de archivos para las diferentes áreas de trabajo con las que cuenta el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala.

REFERENCIAS

1. Fundación Wageindicator. (2021 (a)). *Analistas de sistemas*. Recuperado de <https://tusalario.org/guatemala/Tucarrera/guatemala-ocupacion-y-salario/guatemala-analistas-de-sistemas>.
2. Fundación Wageindicator. (2020 (b)). *Diseñadores y administradores de bases de datos*. Recuperado de <https://tusalario.org/guatemala/Tucarrera/guatemala-ocupacion-y-salario/guatemala-disenadores-y-administradores-de-bases-de-datos>.
3. Fundación Wageindicator. (2019 (c)). *Programadores de aplicaciones*. Recuperado de <https://tusalario.org/guatemala/Tucarrera/guatemala-ocupacion-y-salario/guatemala-programadores-de-aplicaciones>.
4. INACIF. (2018). *Misión y visión*. Recuperado de <https://www.inacif.gob.gt/index.php/inacif/mision-vision>.
5. WangYuLue. (2021). *Image-conversion*. Recuperado de <https://github.com/WangYuLue/image-conversion>.

APÉNDICE

Apéndice 1. Capturas de pantalla de la aplicación



Continuación del apéndice 1.

Asociar Expediente

Ingreso de datos para Asociar Expedientes
Llene los siguientes campos

Código de Expediente

Alias Año Correlativo

Detalle

Escriba la razón por la cual quiere asociar los expedientes

Asociar Expedientes

Des-asociar Expediente

Ingreso de datos para Des-asociar Expedientes
Llene los siguientes campos

Código de Expediente

Alias Año Correlativo

Imágenes Asociadas

Nombre	Correlativo Imagen	Alias	Año	Correlativo	Detalle
Sin Imágenes Asociadas					

Expedientes Asociados

Alias	Año	Correlativo	Detalle
Sin Expedientes Asociados			

Detalle

Escriba la razón por la cual quiere des-asociar los expedientes

Des-asociar Expediente

Ver cambios Expediente

Ingreso de datos para visualización de cambios de expediente
Llene los siguientes campos

Código de Expediente

Alias Año Correlativo

Detalle

Expedientes

Usuario	Nombre	Sede	Fecha	Actividad	Elemento	Descripción
Sin Cambios						

« < > »

Continuación del apéndice 1.

The image displays three screenshots of the INACIF web application interface, showing different modules and their respective data entry forms.

Top Screenshot: Descargar Expediente

- Header:** INACIF logo, navigation menu (Home, Archivar Fotografías, Visualización Fotografías, + Asociar Expediente, X Des-asociar Expediente, Ver Cambios Expediente), and user profile icon.
- Sub-header:** Descargar Expediente, Log del Sistema, Papelera.
- Form:** "Ingreso de datos para descargar Expediente". Fields include "Código de Expediente" (Alias, Año, Comrativo) and a search icon. Buttons: "Descargar PDF", "Descargar RAR".
- Content:** "Fotografías" section with "0 imágenes encontradas" and pagination controls.
- Footer:** ALBUM MULTIMEDIA INACIF, All Rights Reserved.

Middle Screenshot: Log del Sistema

- Header:** INACIF logo, navigation menu (Home, Archivar Fotografías, Visualización Fotografías, + Asociar Expediente, X Des-asociar Expediente, Ver Cambios Expediente, Descargar Expediente, Log del Sistema, Papelera), and user profile icon.
- Sub-header:** Log del Sistema.
- Form:** "Ingreso de datos para visualización de cambios de expediente". Fields include "Código de Expediente" (Alias, Año, Comrativo), "Fecha del", "Fecha al", "Detalle" (Numero SI, Numero SI, Año SI, Fecha SI, Actividad SI, Elemento SI, Descripción), and "Llamados encontrados". Buttons: "Ver", "Descargar PDF", "Descargar RAR".
- Content:** "Llamados encontrados" section with "0 imágenes encontradas" and pagination controls.
- Footer:** ALBUM MULTIMEDIA INACIF, All Rights Reserved.

Bottom Screenshot: Papelera

- Header:** INACIF logo, navigation menu (Home, Archivar Fotografías, Visualización Fotografías, + Asociar Expediente, X Des-asociar Expediente, Ver Cambios Expediente, Descargar Expediente, Log del Sistema, Papelera), and user profile icon.
- Sub-header:** Papelera.
- Form:** "Ingreso de datos para restauración de fotografías". Fields include "Código de Expediente" (Alias, Año, Comrativo), "Fecha del", "Fecha al", and a search icon. Buttons: "Restaurar TODOS", "Restaurar Selección".
- Content:** "Fotografías Eliminadas - (Todos los Expedientes)" section with "0 imágenes encontradas" and pagination controls.
- Footer:** ALBUM MULTIMEDIA INACIF, All Rights Reserved.

Fuente: elaboración propia.

