

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR**

**S2DA**

**SISTEMA DE DIGITALIZACIÓN DE DOCUMENTOS Y ARCHIVOS**

Trabajo de Titulación para optar al Título  
Profesional de Ingeniero de Ejecución en  
SISTEMAS COMPUTACIONALES

Alumno:

Tomás Sebastián Fuentes Sánchez

Profesor Guía:

Mag. Víctor Cárdenas Schweiger



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

**Tipo de monografía (marcar una opción):** ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

**Título del trabajo:** SISTEMA DE DIGITALIZACIÓN DE DOCUMENTOS Y ARCHIVOS

**Nombre del candidato(a):** Tomás Sebastián Fuentes Sánchez

**Carrera / Grado:** ING. DE EJE. EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**Campus:** Viña del Mar ; **Departamento:** Electronica

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Víctor Cárdenas Schweiger, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

### 4.- FIRMAS

**Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:**

**Fecha:** 02/07/2025

**Firma:**

**Estudiante o Candidato(a):**

**Fecha:** 01/07/2025

**Firma:**

*Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.*

## **DEDICATORIA**

A mi familia, quienes han sido mi pilar y mi motivación en cada paso de este camino. Gracias por creer en mí, por sacrificar tanto para que yo pudiera estudiar y por darme la fuerza para no rendirme. Cada logro mío es también el suyo, porque sin su apoyo incondicional nada de esto habría sido posible.

A Lucía, mi amor y mi compañera de vida, gracias por estar a mi lado en los momentos más difíciles, por tu paciencia infinita, tu amor incondicional y por ser mi refugio en cada prueba de vida que nos hemos enfrentado. Juntos hemos construido no solo sueños, sino una hermosa familia. A nuestro hijo de dos años, la luz que ilumina nuestros días y el motivo por el que siempre quiero ser mejor. Este trabajo de título es también para ustedes, porque son mi mayor inspiración y la razón por la que sigo adelante.

Con todo mi amor y gratitud.

**Tomás Fuentes Sánchez**

## **RESUMEN**

**KEYWORDS:** DIGITALIZACIÓN, ORGANIZACIÓN, SISTEMAS, ASCENSORES

Un problema que presentan algunas empresas es la forma en que realizan y organizan cierto tipo de documentación y archivos (conjunto de documentos ordenados), principalmente la que se debe realizar de forma reiterada, lo cual conlleva varias dificultades como: la acumulación, organización y pérdida de estos. S2DA propone una solución a este punto, logrando la integración de los sistemas computacionales en estos procesos. A través de una aplicación para Smartphone con sistema operativo Android, se realiza una copia idéntica del documento (plantilla), lo que permitirá rellenar mediante la aplicación la información necesaria, se ingresaran los datos de la persona que realiza el documento como la que recibe y una vez terminado el archivo se enviarán copias, para los fines necesarios a todas las personas que estén involucradas con el documento en cuestión, mediante correo electrónico en formato PDF, quedando de manera virtual el asunto con el nombre correspondiente del documento en las bandejas de correo y además, se contará con una copia de respaldo en un sistema de nube por cualquier eventualidad. Así esto logra solucionar gran parte de los problemas antes mencionados. S2DA está orientado a las empresas que procesan documentos reiterados y en gran cantidad, pero es aplicable a cualquier documento que se desee digitalizar.

S2DA es un sistema de digitalización para documentos y archivos que se realizan de forma reiterada en un determinado periodo de tiempo.

**ÍNDICE**

**INTRODUCCIÓN.....1**

**CAPITULO 1 – IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....2**

**1. ANTECEDENTES GENERALES .....3**

**1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD .....3**

**1.2. DETECCIÓN DEL PROBLEMA .....4**

1.2.1 Situación actual.....4

1.2.2 Situación deseable .....5

1.2.3 Antecedentes Cuantitativos .....6

1.2.4 Antecedentes Cualitativos .....7

**1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....8**

1.3.1 Importancia de resolver el problema .....9

1.3.2 Stakeholders.....10

**1.4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....11**

**1.5. REQUERIMEINTOS .....12**

**1.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....14**

1.6.1 Alternativa N°1.....14

1.6.2 Alternativa N°2.....14

1.6.3 Alternativa N°3.....14

**1.7. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....15**

1.7.1 Alternativa Seleccionada .....15

**1.8. OBJETIVOS .....16**

1.8.1 Objetivos Generales.....16

1.8.2 Objetivos Específicos .....16

**CAPITULO 2 – ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN .....17**

**2. SOLUCION AL PROBLEMA.....18**

**2.1. DIGITALIZACIÓN .....18**

2.1.1 Adobe Acrobat.....19

2.1.2 Formato PDF .....19

**2.2. PROGRAMACIÓN .....20**

2.2.1 Android Studio.....20

**2.3. ENVIO Y RESPALDO DE DOCUMENTOS .....21**

2.3.1 Envío de documento .....21

2.3.2 Servidor de respaldo .....22

2.3.3 Base de datos clientes .....23

**2.4. FIRMAS DIGITALES.....26**  
2.4.1 Prestador de Servicios de Certificación (PSC) .....26

**2.5. ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION).....27**  
2.5.1 ISO 9001:2015 .....27  
2.5.2 ISO 14001:2015 .....28

**2.6. DIFERENCIA DEL PROCESO ACTUAL Y INTERVENIDO.....29**  
2.6.1 Proceso Actual .....29  
2.6.2 Proceso Intervenido .....30

**2.7. OTROS RECURSOS .....31**  
2.7.1 Inversiones Tangibles .....31  
2.7.2 Inversiones Intangibles .....31  
2.7.3 Otros .....31  
2.7.4 Recursos Humanos .....31

**2.8. RESULTADOS PRUEBAS.....31**  
2.8.1 Preparacion.....31  
2.8.2 Generacion de guias de mantenimiento.....31  
2.8.3 Firma Electronica.....32  
2.8.4 Resplado y Clasificación.....32  
2.8.5 Acceso y Consulta.....32

**CAPITULO 3 – EVALUACIÓN DE COSTOS.....33**

**3. EVALUACION DE COSTOS .....34**

**3.1. INVERSIÓN DEL PROYECTO .....34**  
3.1.1 Inversión Fija Tangible.....34  
3.1.2 Inversión Fija Intangible.....35  
3.1.3 Otros .....35

**3.2. INVERSIÓN INICIAL TOTAL .....36**

**3.3. DEPRECIACIÓN.....39**  
3.3.1 Depreciación por periodo .....39  
3.3.2 Depreciación por año .....39

**3.4. AMORTIZACIÓN .....40**  
3.4.1 Financiamiento 25% .....40  
3.4.2 Financiamiento 50% .....40  
3.4.3 Financiamiento 75% .....40

**3.5. INGRESOS .....41**

**3.6. EGRESOS .....42**

**3-7 FLUJO DE CAJA.....43**  
3.7.1 Indicadores.....43

**CONCLUSIÓN.....44**

**BIBLIOGRAFÍA.....42**

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1-1. Acumulación de guías de un mes

Figura 1-2. Proceso de digitalización básico

Figura 1-3. Gráfico de recuento de guías OTIS 2024-2025.

Figura 1-4. Proceso a intervenir.

Figura 1-5. Proceso propuesto por S2DA.

Figura 1-6. Propuesta S2DA.

Figura 2-1. Guía física de mantención

Figura 2-2. Edición de guía física de mantención.

Figura 2-3. Interfáz gráfica Android Studio.

Figura 2-4. Código de referencia para adjuntar y enviar archivos.

Figura 2-5. Características de servidor de respaldo.

Figura 2-6. Servicios levantados con Xampp.

Figura 2-7. Base de datos en phpMyAdmin.

Figura 2-8. Archivo conexión php.

Figura 2-9. Archivo insertar CM php.

Figura 2-10. Características de Prestador de Servicios de Certificación.

Figura 2-11. Requisitos para certificación ISO 9001:2015.

Figura 2-12. Requisitos para certificación ISO 14001:2015.

Figura 2-13. Proceso actual graficado.

Figura 2-14. Proceso intervenido graficado.

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1-1. Stakeholders.

Tabla 1-2. Requerimientos.

Tabla 1-3. Calificación de alternativas.

Tabla 1-4. Exhibición de los resultados obtenidos en la comparación de alternativas.

Tabla 3-1. Inversión Fija Tangible.

Tabla 3-2. Inversión Fija Intangible.

Tabla 3-3. Otros.

Tabla 3-4. Inversión Inicial Total.

Tabla 3-5. Depreciación por periodo.

Tabla 3-6. Depreciación por año.

Tabla 3-7. Financiamiento 25%.

Tabla 3-8. Financiamiento 50%.

Tabla 3-9. Financiamiento 75%.

Tabla 3-10. Ingresos del proyecto.

Tabla 3-11. Costo de Producción.

Tabla 3-12. Resumen de costos de producción.

Tabla 3-13. Flujo Caja Financiamiento 0%.

Tabla 3-14. Indicadores.

Tabla 3-15. Flujo de caja optimizado.

## **SIGLA Y SIMBOLOGÍA**

### **SIGLA:**

**S2DA** = Nombre del proyecto Sistema de Digitalización de Documentos y Archivos.

**AST** = Análisis de Seguridad de Trabajo, documento interno de OTIS.

**Prontoform** = Nombre de la aplicación actual que se utiliza en la empresa.

**Stakeholders** = Son todas aquellas personas, grupos y entidades con interés en el proyecto.

**PDF** = *Portable Document Format*, formato de documento portátil que se utilizara en los documentos de este proyecto.

**MB** = *MegaByte*, peso virtual de los documentos.

**IDE** = *Integrated Development Environment*, entorno de desarrollo integrado de Android Studio.

**LINT** = Herramienta dentro del software Android Studio que comprueba el código.

**URI's** = *uniform resource identifier*, identificador de recursos uniforme para los archivos PDF.

**HDD** = *Hard Drive Disk*, Disco duro mecánico de almacenamiento.

**SSD** = *Solid State Drive*, Disco duro de estado sólido de almacenamiento.

**FEA** = Firma Electrónica Avanzada

**PSC** = Prestador de Servicios de Certificación

**ISO** = *International Organization for Standardization*, organización internacional de estandarización

**CM** = Contrato de Mantención

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, el avance tecnológico ha redefinido los procesos en todos los ámbitos, exigiendo a las organizaciones adaptarse para mantener su competitividad. Sin embargo, muchas empresas aún dependen de métodos tradicionales para la gestión documental, lo que genera ineficiencias, pérdida de tiempo y recursos. La persistencia de trámites manuales —que implican desplazamientos, filas, impresión de formularios y firmas físicas— evidencia una brecha entre las necesidades operativas y las soluciones disponibles en la era digital.

Este proyecto nace como respuesta a dicha problemática, proponiendo S2DA, un sistema innovador que integra la digitalización inteligente en la gestión de documentos repetitivos. A diferencia de los procesos convencionales, que suelen ser engorrosos y propensos a errores, S2DA permite crear, completar, distribuir y almacenar archivos de manera ágil y segura mediante una aplicación móvil. Su enfoque no solo optimiza la productividad, sino que también elimina barreras geográficas y administrativas, al centralizar trámites en un entorno virtual con respaldo en la nube.

El objetivo principal de esta investigación es demostrar cómo la implementación de S2DA puede revolucionar la gestión documental en empresas, especialmente en sectores con alta demanda de registros sistemáticos, como el de mantenimiento de ascensores. A través de un desarrollo técnico detallado y un caso de estudio aplicado, se evalúan los beneficios tangibles del sistema, desde la reducción de tiempos hasta la minimización de riesgos asociados al manejo físico de información.

La estructura de este trabajo se organiza en cinco capítulos: primero, se analiza el contexto y los antecedentes de la digitalización en entornos empresariales; segundo, se describe la metodología y el diseño de S2DA; tercero, se presentan los resultados de su implementación; cuarto, se discuten las ventajas y limitaciones del sistema; y finalmente, se proponen líneas futuras de mejora. Con esta investigación, se espera sentar las bases para que más organizaciones adopten soluciones tecnológicas que impulsen su crecimiento en un mercado cada vez más digitalizado.

## **CAPÍTULO 1 – IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

## 1. **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

En este capítulo, se planteará el problema que propone solucionar el anteproyecto S2DA, describiendo el problema, situación actual y deseable, antecedentes cualitativos y cuantitativos, proceso a intervenir, involucrados, requerimientos y soluciones.

### 1.1. **DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD**

El cliente en potencia es la empresa donde actualmente desempeña sus labores, Ascensores OTIS Ltda., la cual se dedica a la mantención y reparación de ascensores y escaleras mecánicas.

OTIS opera en cerca de 200 países; dispone de fábricas en Europa, Asia y América; emplea a más de 69.000 personas y tiene instaladas más de 2 millones de ascensores y escaleras mecánicas en todo el mundo.

El rubro de la empresa es transporte vertical y es del tipo limitada.

Su visión es *“Le damos a las personas la libertad de conectarse y atravesar en un mundo más alto, rápido e inteligente.”*. Su misión es *“Ser una empresa de clase mundial, centrada en el cliente y orientada al servicio.”*

Los valores son:

- Ponemos a las personas en el centro de todo lo que hacemos.
- Somos confiables, inteligentes y enfocados en el futuro.
- Estamos creando un mundo más personal y conectado.
- Nos remangamos las mangas para hacerlo.

1.2. **DETECCIÓN DEL PROBLEMA**

El problema principal que se propone solucionar con este proyecto es acabar con la acumulación excesiva de documentos que se realizan de forma constante y reiterativa en un periodo de tiempo determinado. En este caso en particular se aplicará en una entidad en donde se generan una gran cantidad de guías de mantención, emergencias y servicio durante cada mes del año, que conlleva varios problemas.

1.2.1 **Situación actual**

Actualmente la entidad posee una aplicación solo para las guías de mantención, pero también se debe realizar si o si de forma física, para las de servicio no existe aplicación. Aparte de no contar con un sistema de organización implementado, se forma una excesiva acumulación y desorden de documentos como se ve en la Figura 1-1.

Esta acumulación de documentación conlleva problemas a la hora de solicitar un documento específico, también se produce la pérdida o daño del documento y esto implica espacio físico para el almacenamiento.



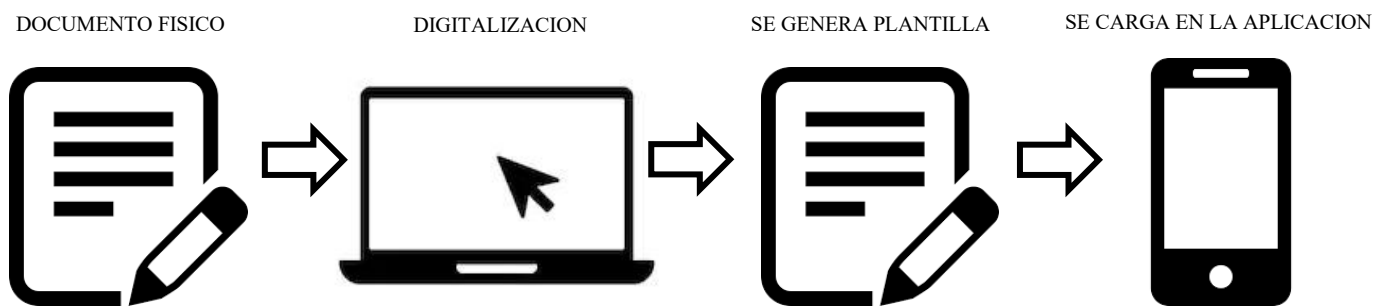
Fuente: Elaboración propia.

Figura 1-1. Acumulación de guías de un mes.

1.2.2      Situación deseable

Analizando la situación actual, se desea implementar un sistema computacional, que agilice estos procesos, evite la acumulación, se genere un respaldo y sea virtual. S2DA cubre todos estos problemas mencionados y ofrece más servicios tales como seguridad y manejo de la información, ingreso a la aplicación mediante huella dactilar o en su defecto usuario y contraseña y clasificación de los documentos realizados por este medio, todo esto mediante una aplicación instalada en un Smartphone.

En la Figura 1-2., se describe el primer proceso de la digitalización de documentos, que consiste en tomar el documento original, digitalizarlo en computador, generar la plantilla en el formato compatible con el sistema operativo Android, luego se carga está en la aplicación y queda accesible al usuario para que la complete con los datos necesarios.

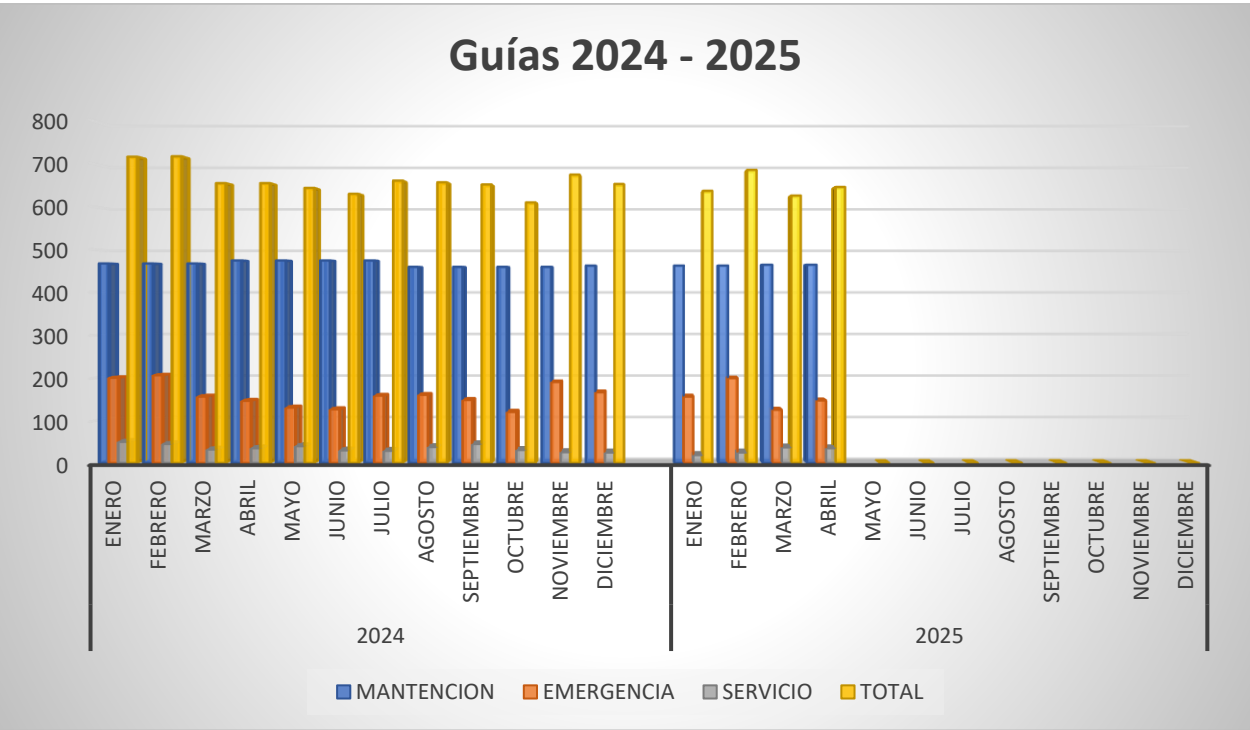


Fuente: Elaboración propia. <https://www.flaticon.es/>

Figura 1-2. Proceso de digitalización básico.

1.2.3      Antecedentes Cuantitativos

Los datos representados en el gráfico de la Figura 1-3 fueron proporcionados por la empresa en un archivo Excel. En la primera página de este documento se encuentra el resumen de las guías correspondientes al año 2024, mientras que la segunda página muestra el recuento de guías realizadas mensualmente durante parte del año 2025.



Fuente: Elaboración propia [Link](#)

Figura 1-3. Gráfico de recuento de guías OTIS 2024-2025.

Con los datos entregados por la empresa y mediante el gráfico se obtiene un promedio de 656 guías (mantención, emergencias y servicio) por mes, generando un total de 7.872 guías al año, cada una de estas consta de un original, dos copias (cliente y técnico) y una AST (análisis seguro de trabajo), es decir, la empresa realmente por año está generando 31.488 guías en total solo el año 2024.

#### 1.2.4 Antecedentes Cualitativos

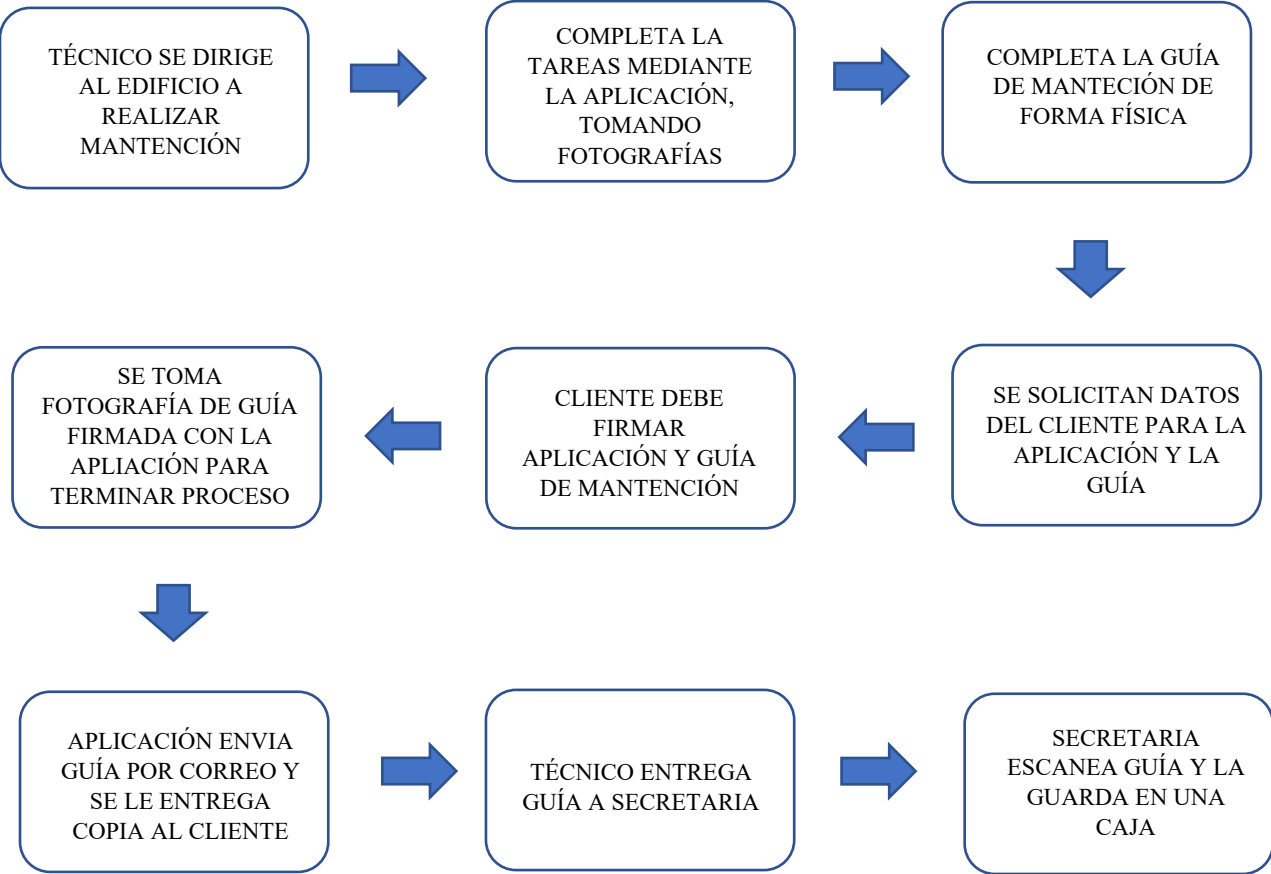
Los problemas que se derivan de la falta de un sistema de organización son varios, centrándonos en los con mayor impacto negativo, se puede identificar cuatro principales, tomando en cuenta el periodo de un mes trabajado y que algunas guías se deben enviar a Santiago por temas de contrato y/o servicios especiales.

A continuación, se describirán los principales antecedentes.

- **Acumulación:** Al mes se genera una gran cantidad de guías (656 promedio) y actualmente estas se guardan en cajas, esto provoca designar un espacio solo para estas cajas, en consecuencia, disminuyen la libre circulación en la oficina.
- **Daño:** Al estar todas las guías acumuladas en cajas, entre el movimiento y la búsqueda de un documento, se puede producir un daño a la guía. También influye la humedad ambiente que provoca el deterioro de estos documentos.
- **Organización:** Como no se cuenta con un sistema de organización implementado, la búsqueda de una guía específica para un cobro de servicio o revisión de trabajos se hace difícil y poco eficiente, perdiendo tiempo destinado a otras tareas.
- **Pérdida:** A veces por error humano, por parte de todo el personal interno (técnicos, secretaria, supervisores, etc.) o externo (transporte de documentos), existe la remota posibilidad de que se extravíen, lo que conlleva a un problema en el ámbito legal.

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proceso que se intervendrá en primera instancia Figura 1-4., es el documento que se realiza durante la mantención mensual. A cada técnico se le entrega un talonario de mantención con cincuenta guías, además de un Smartphone con sistema operativo Android, con una aplicación llamada “Prontoform”, para realizar el proceso de mantención, el técnico debe tomar fotos mediante la aplicación y cumplir las tareas del mes que corresponda, luego se debe llenar la guía física de mantención con los mismos datos de la aplicación, se dirige donde el cliente, se le piden los datos y que firme tanto en la aplicación como en la guía, para terminar la aplicación pide una fotografía de la guía física realizada, para terminar el proceso. La aplicación envía por correo electrónico las fotografías y datos, se entrega copia al cliente, luego se le entrega a la secretaria administrativa, que la escanea y la guarda en una caja.

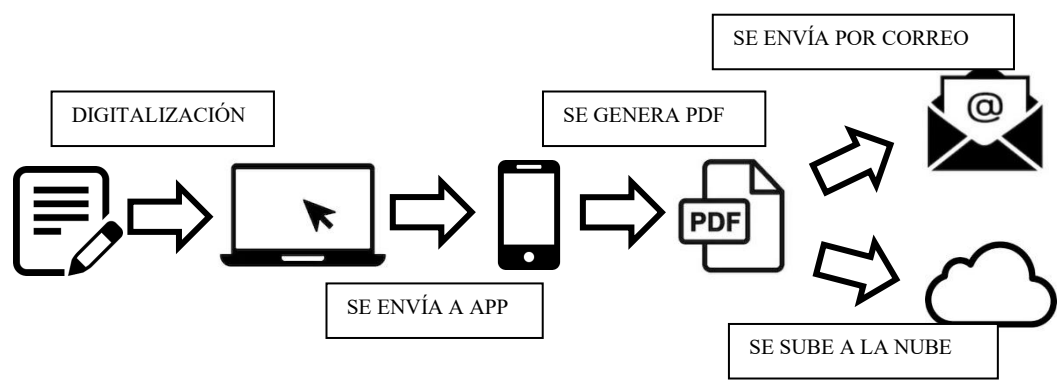


Fuente: Elaboración propia.

Figura 1-4. Proceso a intervenir.

1.3.1 Importancia de resolver el problema

S2DA propone solucionar el problema de la generación excesiva de documentos en la empresa OTIS, para esto se intervendrá el proceso que los técnicos realizan durante la tarea de mantención de los ascensores, como se describió anteriormente. S2DA creará la plantilla del documento original (a través de la digitalización) y esta se cargará en la aplicación del Smartphone, para que el usuario tenga acceso. El siguiente paso es completar esta plantilla con las tareas que corresponden al mes de mantención, al terminar esto se generara un documento o archivo, (en el caso de ser mas de un ascensor por contrato) con formato PDF, (se elige este formato por la versatilidad y compatibilidad con la mayoría de los sistemas operativos) con el código y nombre del edificio, se enviará por correo al supervisor y/o secretaria, a su vez se crea una copia en un servidor o nube como respaldo. Se explica en la Figura 1-5.



Fuente: Elaboración propia. <https://www.flaticon.es/>

Figura 1-5. Proceso propuesto por S2DA.

Los valores proporcionados al intervenir este proceso, en general para la entidad, usuario y clientes, son beneficios en común, tales como, el respaldo virtual que se crea del documento, un sistema de organización de las guías, el proceso de mantención se vuelve más eficiente y se minimiza la acumulación de papel. Como valor agregado la entidad ahorra dinero en la compra de talonarios (que se vería reducida al mínimo, en caso de algún problema con la aplicación) y S2DA proporcionaría seguridad virtual de estos documentos y manejo de la información, es decir, se entregaría datos estadísticos si el cliente los solicita.

1.3.2        Stakeholders

A continuación, se describirán los Stakeholders, que engloban el proyecto. Estos datos fueron obtenidos de forma informal y directa a los cuatro técnicos de mantención, supervisor, secretaria administrativa y tres conserjes de edificios. Se puede apreciar en la Tabla 1-1 – Tabla de Stakeholders, los involucrados en el proyecto.

**Tabla 1-1. Stakeholders.**

| STAKEHOLDERS | INTERESES                                                                                                                                                                                                     | PREOCUPACIONES                                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLIENTES     | Tener acceso a la documentación de forma rápida y en cualquier momento, para revisar los que se hizo y el técnico que ejecutó la tarea.                                                                       | Perder documentación y no tener un respaldo. No saber que tarea se realizó en la mantención, debido a que a veces esta calza con el cambio de turno. |
| TÉCNICOS     | Ocupar la tecnología actual para realizar el proceso de mantención, agilidad en este mismo, mejorar el llenado automático, ya que, la aplicación actual pide ingresar datos de los ascensores que no cambian. | Perder documentación y no poseer un respaldo, lo cual conlleva un problema mayor, debido a que esta es de formato legal.                             |
| SUPERVISOR   | Tener un sistema de organización de los documentos, para poder acceder a estos de una forma más rápida. Evitar pérdida de guías.                                                                              | No poder encontrar un documento específico solicitado en el tiempo óptimo. Respaldo de guías.                                                        |
| SECRETARIA   | Tener un sistema de organización de los documentos, para poder acceder a estos de una forma más rápida. Evitar perdida de guías.                                                                              | No poder encontrar un documento específico solicitado en el tiempo óptimo. Respaldo de guías.                                                        |

Fuentes: Elaboración propia.

#### 1.4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

S2DA tiene un grado de innovación mayor en comparación a lo que ofrecen las empresas con el mismo tipo de servicio, debido a que los documentos se crean de forma virtual, son enviados de forma directa mediante correo y a su vez se guarda una copia en un servidor o nube como respaldo. También se ofrecerá la creación de una base de datos con los contratos de mantención, los datos técnicos de los equipos y otra con los clientes (personas que firman la guía), para que el llenado del documento a través de la aplicación sea de forma automática.

S2DA en comparación con las otras empresas ofrece la creación de un documento, en cambio, las otras empresas ofrecen la digitalización del documento terminado.

Otro servicio que ofrece S2DA, es la seguridad de la información, protegiendo los documentos mediante huella dactilar o en su defecto usuario y contraseña, esto sirve en el caso del usuario, para obtener un respaldo en caso de pérdida y en el caso de los clientes para la revisión de estos.

También se ofrecerá datos estadísticos para la entidad si lo solicitan, estos pueden ser cantidad de guías por mes, cantidad de guías realizadas por usuario, etc.

Como innovación social, que se expresa en la Figura 1-6, al aplicar el sistema de S2DA, se está ayudando a reducir el consumo de papel, lo que genera un alto impacto positivo en el medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia. <https://www.flaticon.es/>

Figura 1-6. Propuesta S2DA.

1.5.            **REQUERIMIENTOS**

En esta sección se darán a conocer la forma en la que este proyecto resolvería el problema identificado en la entidad.

A continuación, en la Tabla 1-2, se darán a conocer los requerimientos, que fueron rescatados de reuniones con técnicos, personal administrativo (supervisor, gerente y secretaria) y clientes (conserjes y administradores).

**Tabla 1-2. Requerimientos.**

| Nº | Requerimiento                                   | Descripción                                                                                        | Criterio de Aceptación                                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Mejorar interfaz de usuarios.                   | Usuario exponen que la interfaz de la aplicación actual es poco amigable e intuitiva.              | Como se creará una plantilla, el usuario podrá ver la guía original de forma que no habrá un cambio tan brusco.                       |
| 2  | Mejorar autocompletación de campos sin cambios. | Usuarios exponen que la actual aplicación, pide ingresar información que no cambia durante el mes. | Como se creará una base de datos con los números de contratos y características de los ascensores, se mejorará el llenado automático. |
| 3  | Evitar pérdida de documentación.                | Usuarios exponen que en ocasiones los documentos se pierden, trayendo un problema de ámbito legal. | La aplicación enviará un correo con la guía terminada en formato PDF y a su vez crear un respaldo en un servidor o nube.              |

Fuente: Elaboración propia.

Continuación Tabla 1-2. Requerimientos.

| N° | Requerimiento                             | Descripción                                                                                                             | Criterio de Aceptación                                                                                             |
|----|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | Información sobre documentos realizados.  | Cliente pide poder revisar la guía de mantención para registrar los trabajos y saber cuál técnico la realizo.           | Se creará un usuario con contraseña que solo tendrá permisos para visualizar las guías de mantención.              |
| 5  | Vulnerabilidad de aplicación.             | Usuarios exponen mejorar el acceso a la aplicación, debido a que es vulnerable.                                         | Se implementará un sistema de acceso mediante huella dactilar o en su defecto usuario y contraseña.                |
| 6  | Mayor información sobre documentos.       | Usuarios exponen obtener una mayor cantidad de información sobre las guías de mantención.                               | Se entregará datos estadísticos sobre las guías de mantención, cantidad realizada y que técnicos las realizó, etc. |
| 7  | Mejorar tiempo de búsqueda de documentos. | Personal interno expone que como no existe un sistema de organización, es complicado encontrar un documento específico. | Como habrá un servidor de respaldo, se tendrá acceso a las guías en cualquier momento de forma rápida y eficiente. |

Fuente: Elaboración propia.

## 1.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A continuación, se expondrán alternativas de solución para el problema que se detectó en la entidad en cuestión.

### 1.6.1 Alternativa N°1

Esta alternativa es no hacer nada y quedarse con el sistema actual. Lo cual no trae ningún beneficio e innovación.

### 1.6.2 Alternativa N°2

Esta alternativa propone adaptar un sistema de organización que trabaje en conjunto con la aplicación actual. Se mejoraría los tiempos de búsqueda de documentos, pero al tener dos sistemas separados e independientes traería problemas de adaptación.

### 1.6.3 Alternativa N°3

Esta alternativa propone implementar un sistema totalmente nuevo, que mejoraría el proceso actual de forma radical y a su vez ofrecería seguridad en el acceso, manejo de la información, sistemas de respaldo, ahorro de dinero y disminución del uso de papel.

1.7. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para poder evaluar cual es la mejor alternativa a elegir, se calificarán de 1 a 5 como se muestra en la Tabla 1-3, tres aspectos relevantes de cada una de estas, resultado expresado en la Tabla 1-4.

Tabla 1-3. Calificación de alternativas.

|                |            |           |       |        |
|----------------|------------|-----------|-------|--------|
| Muy deficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Óptimo |
| 1              | 2          | 3         | 4     | 5      |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1-4. Exhibición de los resultados obtenidos en la comparación de alternativas.

|                  |               |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|
| Comparación      | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Innovación       | 1             | 3             | 5             |
| Beneficio        | 1             | 3             | 5             |
| Factibilidad     | 4             | 3             | 4             |
| Puntuación total | 6             | 9             | 14            |

Fuente: Elaboración propia.

1.7.1 Alternativa Seleccionada

Al seleccionar la alternativa 3 (con S2DA), se intervendrá directamente en el proceso que se realiza durante la mantención de los ascensores. Partiendo por crear la plantilla desde el documento original, cargándolo en la aplicación, luego se rellenan los campos correspondientes al mes de mantención, para finalizar con los datos del cliente y él envió de la guía de forma virtual. Para implementar esta solución se necesitará aplicar las siguientes tecnologías vistas en la carrera.

- **Programación:** Se debe programar en un sistema operativo compatible con los Smartphones entregados a los técnicos, en este caso, Android.
- **Redes:** Se debe configurar la comunicación entre la base de datos de clientes, guías de respaldo y aplicación, mediante servidores y programación.

## 1.8. **OBJETIVOS**

A continuación, se describirán brevemente el objetivo general y los objetivos específicos.

### 1.8.1 **Objetivo General**

Validar la reducción en la generación de documentos físicos en OTIS mediante la implementación del sistema S2DA, a través de la digitalización de plantillas y automatización de procesos de mantención de ascensores.

### 1.8.2 **Objetivos Específicos**

- **Diseñar e implementar** una aplicación móvil que permita a los técnicos acceder, completar y enviar plantillas digitalizadas de mantención, garantizando accesibilidad remota y eliminación de formatos físicos. *(Enfocado en la solución técnica)*.
- **Evaluar** los costos de desarrollo, implementación y mantenimiento de la aplicación móvil y el servidor de respaldo, comparándolos con los gastos actuales por gestión documental física.

Comparativa costos y supuestos financieros:

- Costo actual por documento físico (papel, almacenamiento, tiempo de gestión).
- Costo estimado de S2DA (servidor, desarrollo app, mantenimiento).
- *Ejemplo: "Si almacenar "X" cantidad de documentos físicos cuesta "\$X" mensuales, S2DA reducirá este costo en "\$Y" según la fase de implementación".*
- **Implementar** un sistema de autenticación (huella dactilar o usuario/contraseña) para garantizar la seguridad de los datos y el acceso autorizado a la aplicación y servidor.
- **Medir** el porcentaje de reducción de documentos físicos generados después de 3 meses de implementado S2DA, mediante auditorías internas y feedback de usuarios.

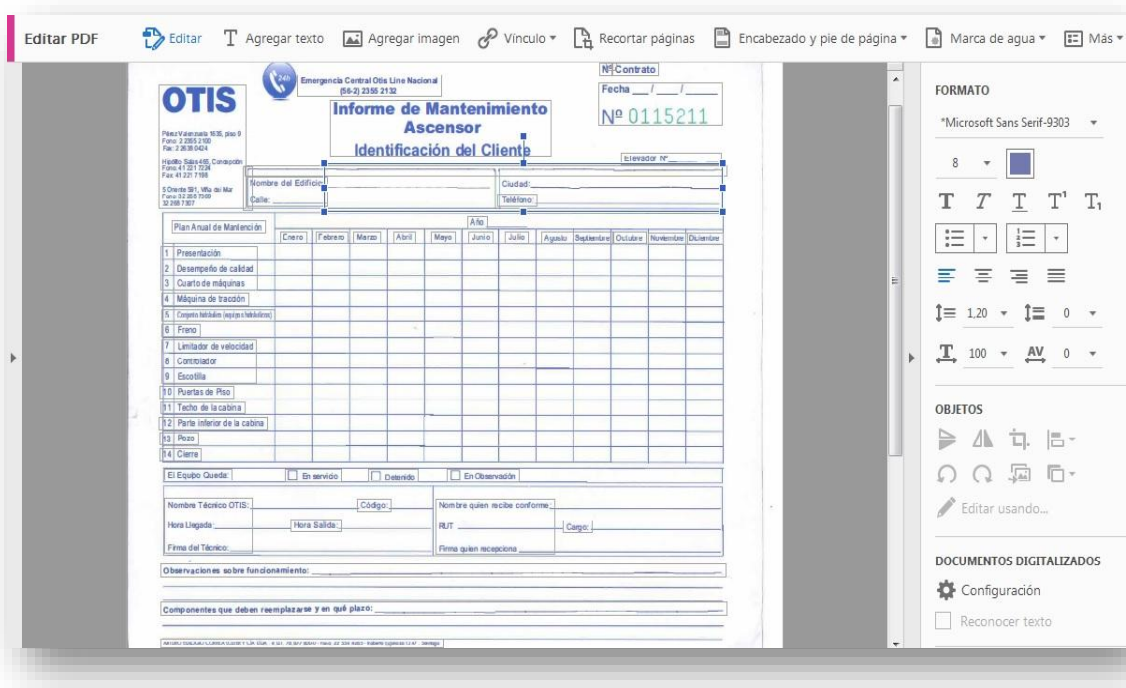
## **CAPÍTULO 2 – ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN**



2.1.1 Adobe Acrobat

Para el proceso de digitalización se optó por trabajar con el software Adobe Acrobat, el cual es un editor de archivos PDF, que dentro de la gran cantidad de opciones que ofrece, las que aporta mayor importancia al proyecto son las de edición de partes del documento, crear cuadros de textos y añadir firmas a los documentos.

Con este software se tomará la guía de mantención física y realizará una copia igual en formato PDF, con la cual el técnico interactuará mediante la aplicación del Smartphone como se aprecia en la Figura 2-2.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-2. Edición de guía física de mantención.

2.1.2 Formato PDF

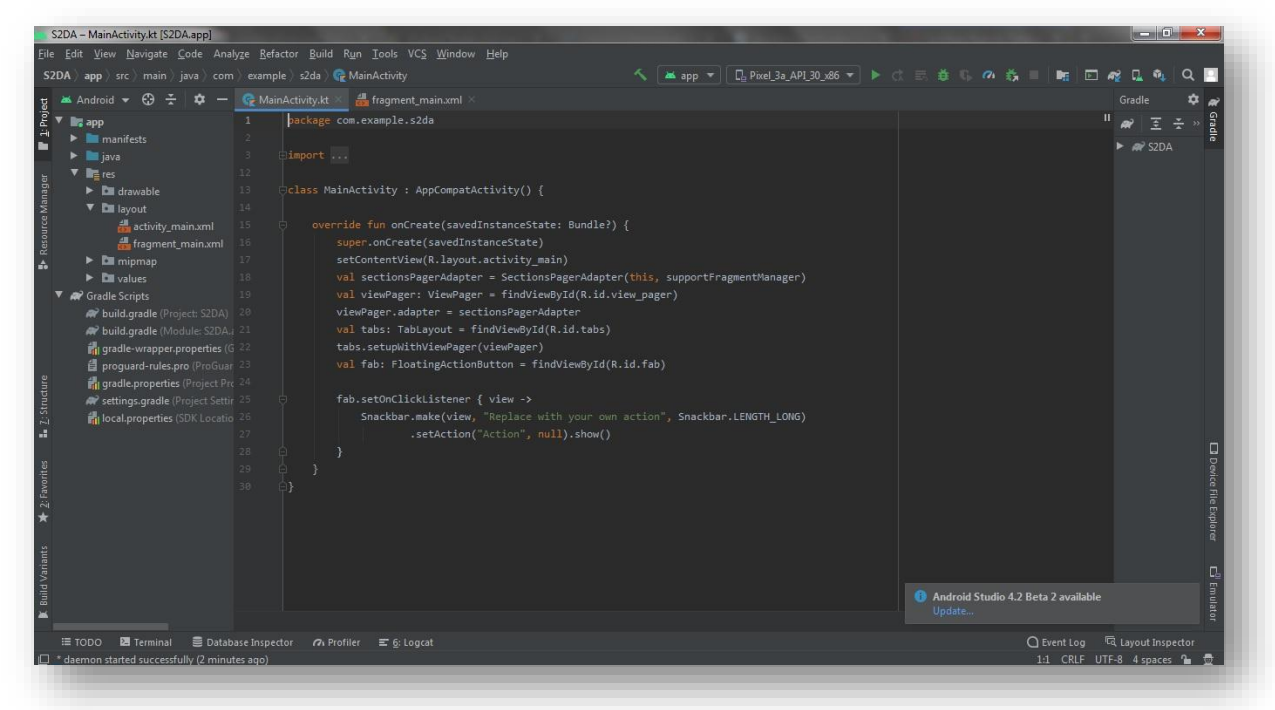
Se utilizará el formato de archivos PDF (*Formato de Documento Portátil*), ya que, es casi un formato estándar que se está utilizando, para cualquier documento. A parte de esto el formato PDF es compatible con la mayoría de los sistemas operativos, por lo tanto, el archivo que se genera en la aplicación puede ser leído en cualquier equipo con un sistema operativo compatible, otra característica importante es su peso en MB (MegaByte), debido a la gran cantidad de archivos que se generarán con la aplicación y que serán almacenados en los servidores esto es de suma importancia.

2.2. PROGRAMACIÓN

Para poder crear la aplicación con la cual el usuario tendrá acceso a la documentación, se escogió el sistema operativo Android. Se seleccionó este sistema operativo, debido a que todos los técnicos poseen Smartphones con Android entregados por la empresa.

2.2.1 Android Studio

Para poder programar en el sistema operativo Android, se escogió el software de código libre Android Studio, que es un entorno de desarrollo integrado (*IDE*), utiliza una licencia de software libre Apache 2.0, está programado en Java y es multiplataforma. En la Figura 2-3, se puede apreciar como luce la interfaz gráfica de este entorno de desarrollo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-3. Interfaz gráfica Android Studio.

Las principales características de Android Studio son, es un IDE oficial de Google, instalando el software no se necesita descargar nada adicional, para trabajar esta todo incluido, soporte para aplicaciones Android Wear (*Relojes y Smart Band*) y herramientas LINT que detecta código no compatible o confuso con la plataforma.

## 2.3. ENVÍO Y RESPALDO DE DOCUMENTOS

Una vez que el usuario realizo todo el proceso se necesita enviar el archivo completado por correo y otra copia a un servidor de respaldo, en caso de borrado accidental o para otros fines que el cliente estime conveniente.

### 2.3.1 Envío de documento

El documento será enviado directamente desde la aplicación al correo de los usuarios involucrados en el proceso, el código que se muestra en la Figura 2-4, se utilizará como referencia para adjuntar los archivos PDF que se generen dentro de la aplicación.

```
//Crear una Lista de Uris.  
List<Uri> listUris = new ArrayList<Uri>();  
//Agrega elementos (como ejemplo 3 elementos).  
lstUris.add (Uri.fromFile(new File (Environment.getExternalStorageDirectory(). getAbsolutePath () + "/PDFS/", "Asc 1.pdf")));  
lstUris.add (Uri.fromFile(new File (Environment.getExternalStorageDirectory(). getAbsolutePath () + "/PDFS/", "Asc 2.pdf")));  
lstUris.add (Uri.fromFile(new File (Environment.getExternalStorageDirectory(). getAbsolutePath () + "/PDFS/", "Asc 3.pdf")));  
  
//Crea intent para enviar el email.  
Intent i = new Intent (Intent.ACTION_SEND);  
i.setType("application/pdf");  
//Agrega email o emails de destinatario.  
i.putExtra (Intent.EXTRA_EMAIL, new String [] { "email@dominio.com" });  
i.putExtra (Intent.EXTRA_SUBJECT, "Mantención de Edificio XXX.");  
i.putExtra (Intent.EXTRA_TEXT, " Se adjunta archivo de Mantención realizada en archivo PDF.");  
//Define listado de Uris de cada archivo.  
i.putExtra (Intent.EXTRA_STREAM, listUris);  
startActivity (Intent.createChooser(i, "Enviar e-mail mediante:"));
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-4. Código de referencia para adjuntar y enviar archivos.

Se crean listas de URI's (Uniform Resource Identifier), se agregan los archivos PDF a estas URI's, para poder adjuntarlos en los correos que se enviaran al finalizar el proceso de la aplicación.

2.3.2 Servidor de respaldo

Para el servicio de respaldo de los documentos se optó por contratar la empresa Hostname, un servidor dedicado con las características se adjunta en la Figura 2-5.



h hostname

Desarrollamos en Chile

Servidores Dedicados



Xeon E3

|                   |                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPU               | Xeon E3-1230 v6                                                                                   |
| Almacenamiento    | Desde 500GB  |
| Memoria RAM       | Desde 16GB                                                                                        |
| Sistema Operativo | Linux / Windows                                                                                   |
| IP Dedicada       | 1                                                                                                 |

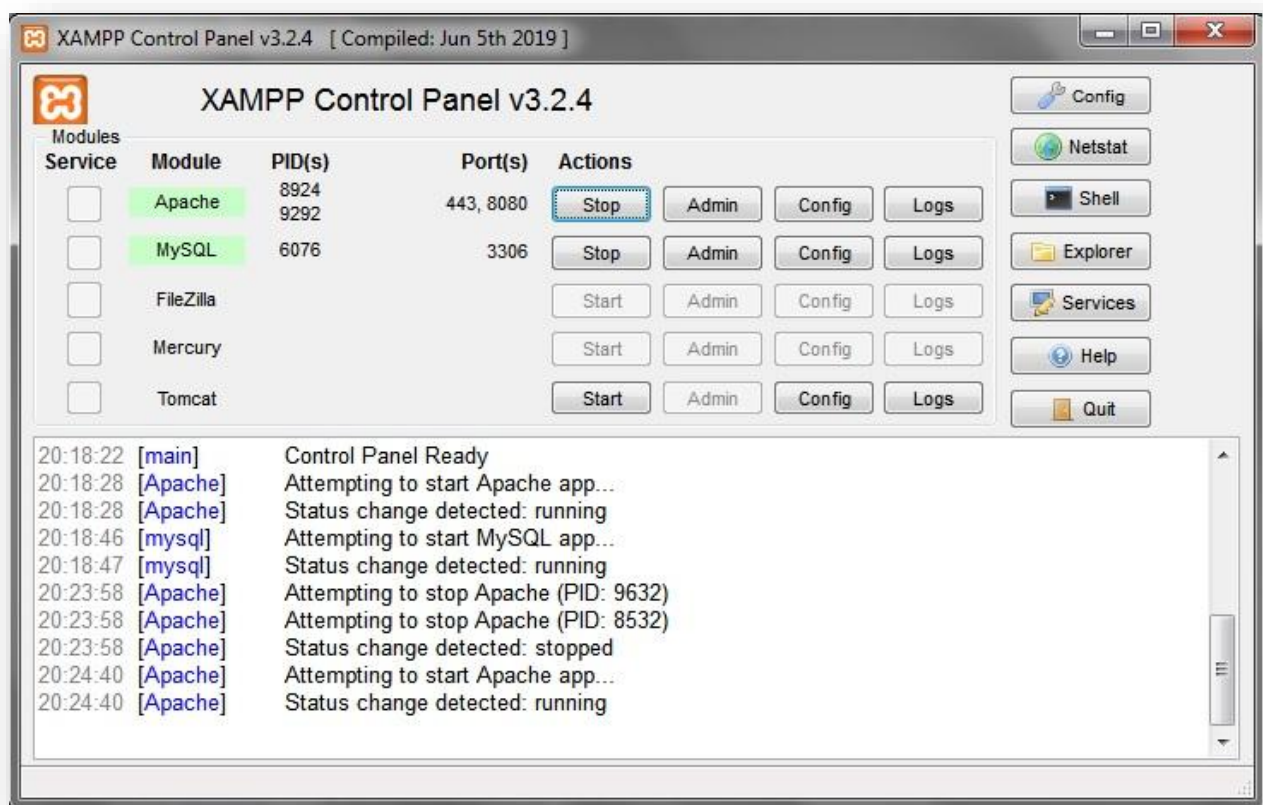
Fuente: Elaboración propia

Figura 2-5. Características de servidor de respaldo.

Con estas características es suficiente para poder empezar el proyecto, también se puede elegir si el almacenamiento es en HDD o SSD, se recomienda esta última, lo cual implicaría una mayor velocidad de acceso a los archivos, pero un mayor costo.

2.3.3      Base de datos clientes

Se optará por el software XAMPP, que se utilizará con un servidor local, el cual incluye el servidor Apache que permite interpretar código PHP y el servidor MySQL con el cual se creará nuestra base de datos. A continuación, en la Figura 2-6, se aprecia como los servicios de Apache y MySQL son levantados y asignados a un puerto.



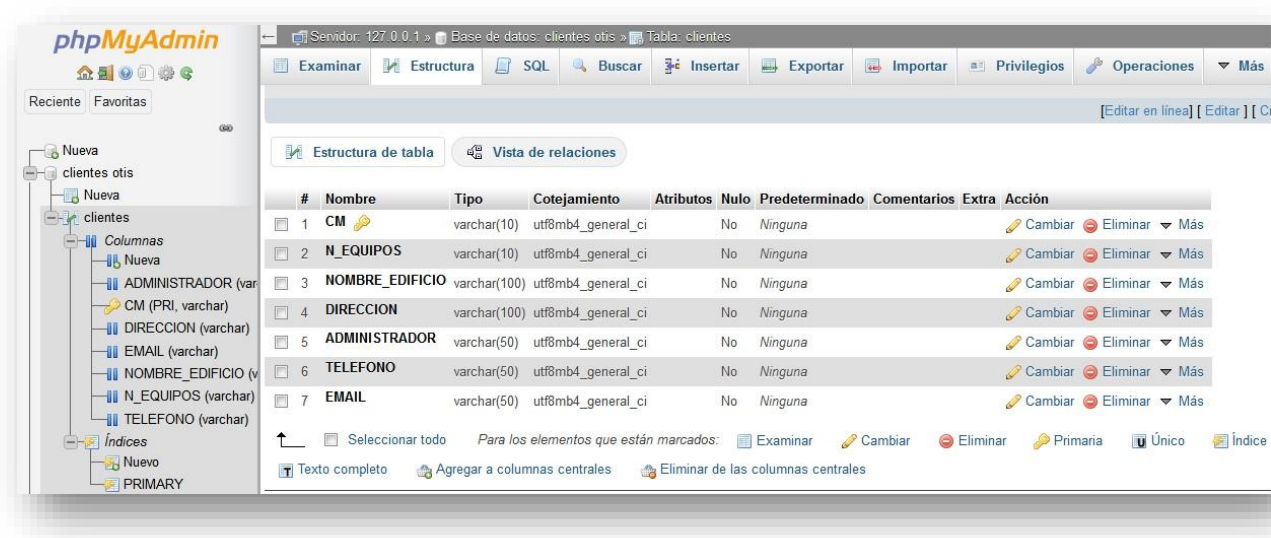
Fuente: Elaboración propia

Figura 2-6. Servicios levantados con XAMPP.

Una vez levantados estos servicios se prosigue con la creación de la base de datos desde el servidor local, que en este caso se le asignó el puerto 8080, el cual se puede acceder desde *localhost:8080* desde el navegador. Se trabaja con la herramienta *phpMyAdmin*, con la cual es super fácil e intuitiva de manejar.

Como se puede apreciar en la Figura 2-7, se crearon las columnas con los datos que se necesitan para cada cliente, los cuales consisten en:

- **CM:** Contrato de mantención, número asignado por OTIS.
- **N\_EQUIPOS:** número de ascensores en el edificio.
- **NOMBRE\_EDIFICIO:** Nombre dado al edificio.
- **DIRECCION:** Dirección física del edificio.
- **ADMINISTRADOR:** Encargado del edificio.
- **TELÉFONO:** Número del administrador.
- **EMAIL:** Correo electrónico del administrador.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-7. Base de datos en phpMyAdmin.

Una vez terminada la base de datos, se deben crear los *webs services*, estos son archivos que reciben las peticiones de la aplicación y luego las envía al servidor con la base de datos, el cual responderá a estas peticiones, en resumen, son intermediarios que comunican la aplicación con la base de datos.

A continuación, se mostrarán los códigos de los *webs services*, que se crearon. El primero *conexion.php*, ver Figura 2-8, es para establecer una conexión entre la aplicación y la base de datos y el segundo *insertar\_CM.php*, ver Figura 2-9, es para que a través de la aplicación se pueda modificar la base de datos.

```
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
conexion.php x insertar_CM.php x
1 <?php
2
3 $hostname='localhost';
4 $database='clientes otis';
5 $username='root';
6 $password='';
7
8 $conexion=new mysqli($hostname,$username,$password,$database);
9 if($conexion->connect_errno){
10     echo "Lo sentimos, el sitio web no esta disponible";
11 }
12
13 ?>
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-8. Archivo *conexion.php*.

```
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
conexion.php x insertar_CM.php x
1 <?php
2
3 include 'conexion.php';
4 $CM=$_POST['CM'];
5 $N_EQUIPOS=$_POST['N_EQUIPOS'];
6 $NOMBRE_EDIFICIO=$_POST['NOMBRE_EDIFICIO'];
7 $DIRECCION=$_POST['DIRECCION'];
8 $ADMINISTRADOR=$_POST['ADMINISTRADOR'];
9 $TELEFONO=$_POST['TELEFONO'];
10 $EMAIL=$_POST['EMAIL'];
11
12 $consulta="Inserte datos de cliente ('".$CM."','".$N_EQUIPOS."','".$NOMBRE_EDIFICIO."
13     ','.$DIRECCION."','".$ADMINISTRADOR."','".$TELEFONO."','".$EMAIL."')";
14 mysql_query($conexion,$consulta) or die (mysql_error());
15 mysql_close($conexion);
16 ?>
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-9. Archivo *insertar\_CM.php*.

## 2.4. FIRMAS DIGITALES

Como el documento digitalizado y convertido en PDF, es un documento legal que se utiliza para el pago de la mantención del ascensor al cliente, se necesita legalizar esta copia virtual mediante la Firma Electrónica Avanzada (FEA) se puede obtener, mediante un Prestador de Servicios de Certificación (PSC).

### 2.4.1 Prestador de Servicios de Certificación (PSC)

Para la legalización de los documentos generados por la aplicación se seleccionó la empresa <https://www.e-certchile.cl/>, que ofrece una firma electrónica simple con las características que se aprecian en la Figura 2-10.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-10. Características de Prestador de Servicios de Certificación.

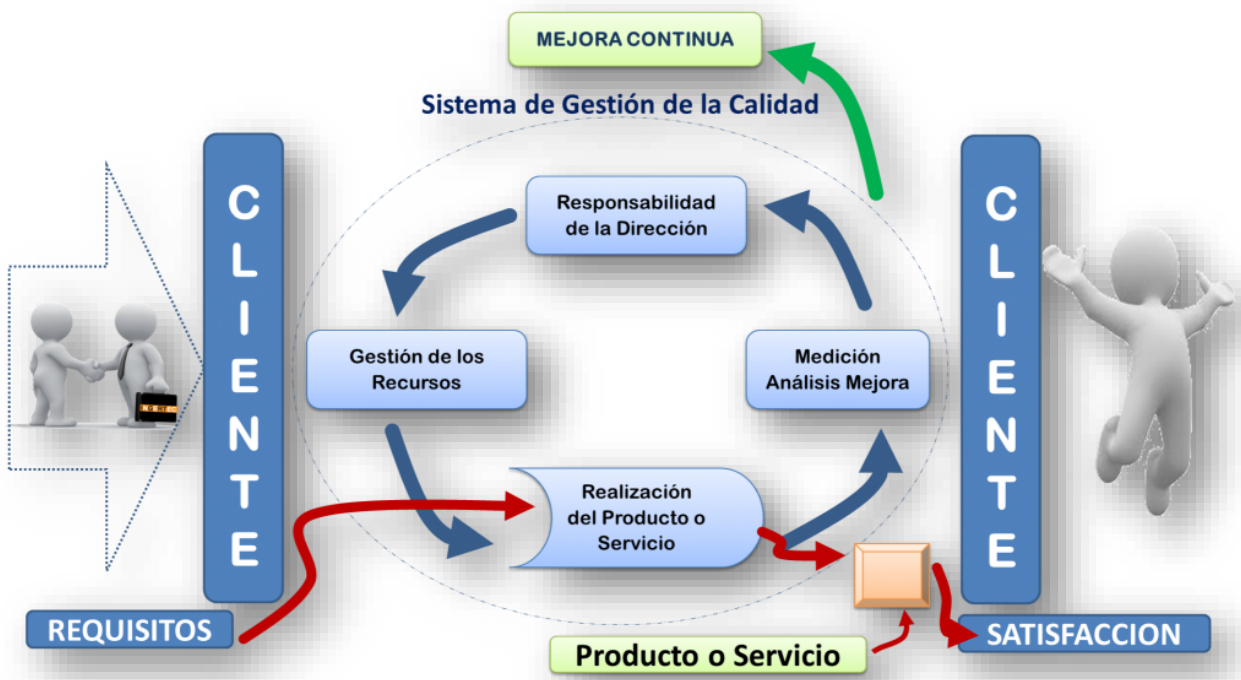
2.5. ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION)

Para que el Proyecto y la aplicación cumpla con todos los requisitos y estándares se trabajará bajo la norma ISO 9001:2015 Gestión de Calidad y ISO 14001:2015 Medio Ambiente.

2.5.1 ISO 9001:2015

Se buscará la certificación en esta norma, debido a que se busca demostrar que se puede satisfacer los requisitos del cliente y a su vez se ofrecerá una mejora continua. En la Figura 2-11 se puede observar los requisitos para obtener esta certificación.

*“En la norma ISO 9001 se establecen los requisitos de Un Sistema de gestión de la calidad, que permiten a una empresa demostrar su capacidad de satisfacer los requisitos del cliente y para acreditar de esta capacidad ante cualquier parte interesada.” (normas-iso.com)*



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-11. Requisitos para certificación ISO 9001:2015.

2.5.2      ISO 14001:2015

Se buscará la certificación en esta norma, debido a que el proyecto aporta a la disminución de la producción de papel, al intervenir el proceso habitual y transformarlo a una totalmente digital. En la Figura 2-12, se pueden observar los requisitos de la certificación.

*“... establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente, ayudando de esta forma a reducir los riesgos ambientales.” (normas-iso.com)*



Fuente: Elaboración propia

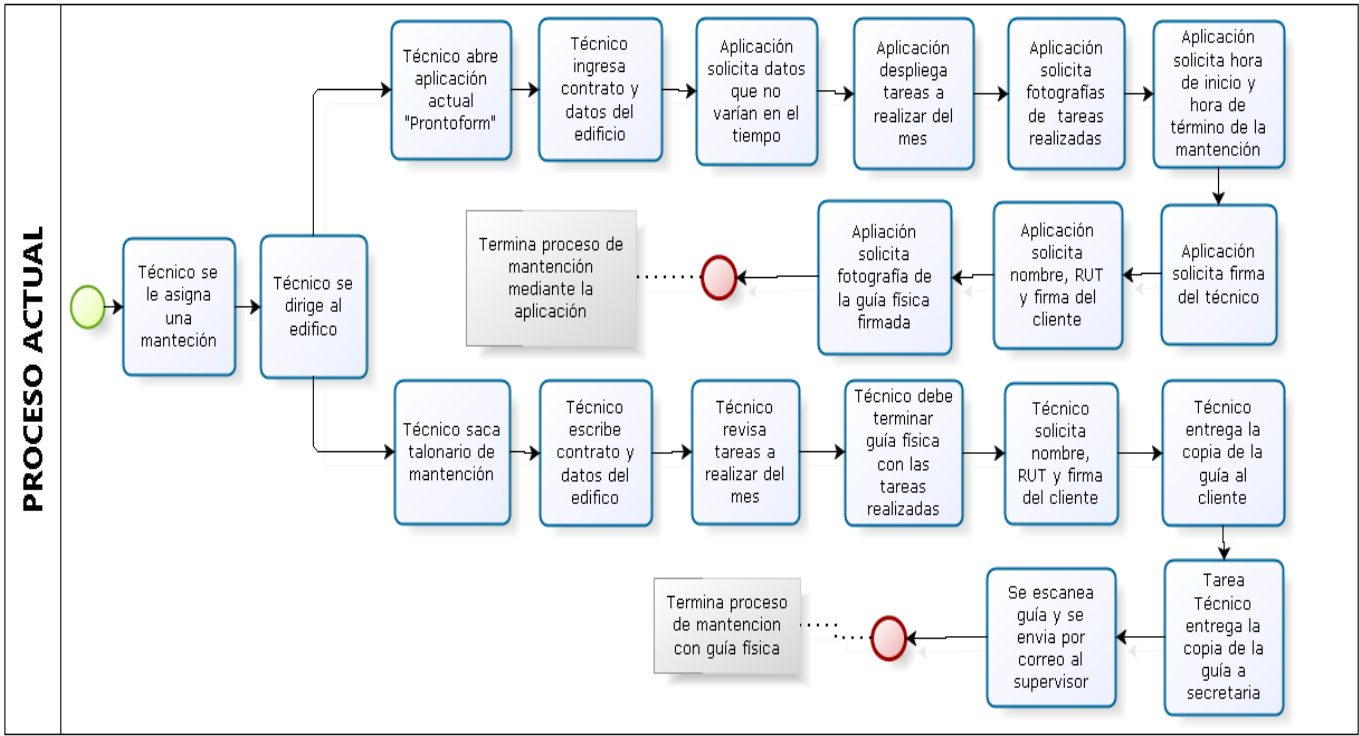
Figura 2-12. Requisitos para certificación ISO 14001:2015.

2.6. DIFERENCIA DEL PROCESO ACTUAL E INTERVENIDO

Una vez aplicado todo lo descrito anteriormente, el proceso intervenido mejora de forma drástica lo cual se graficará a continuación.

2.6.1 Proceso Actual

A continuación, en la Figura 2-13, se tratará de expresar el proceso actual que realiza el técnico al hacer la mantención.



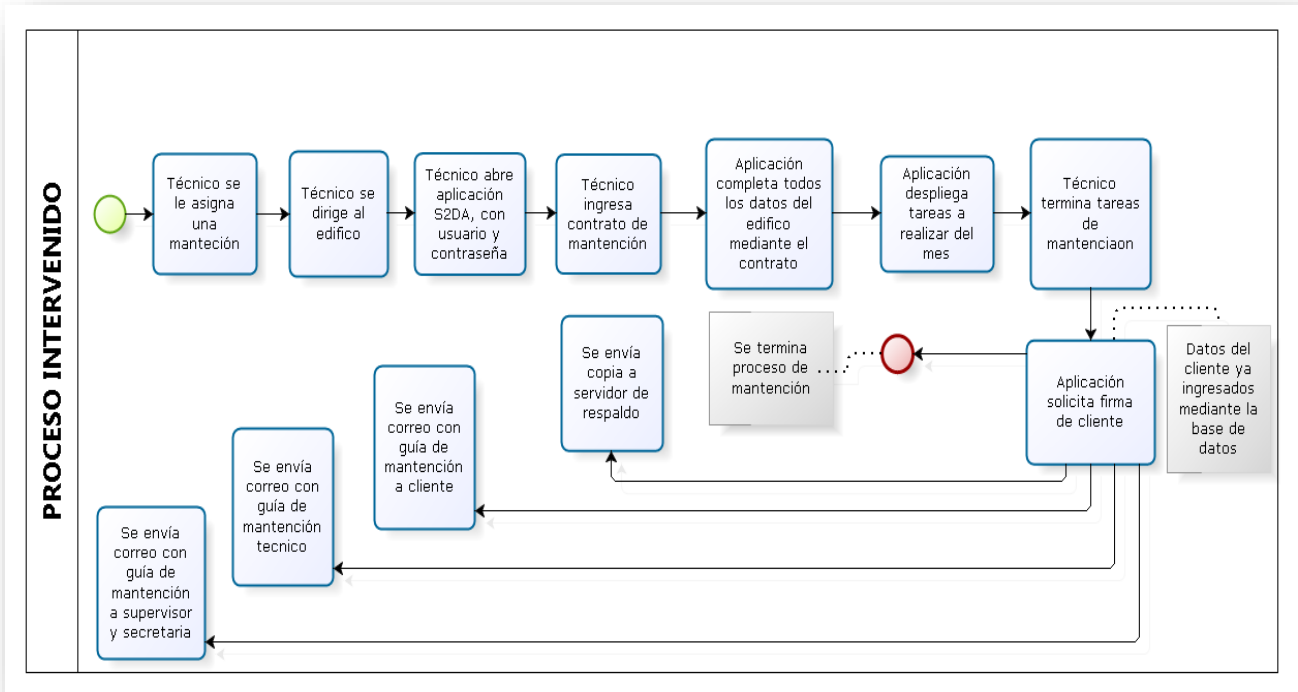
Fuente: Elaboración propia

Figura 2-13. Proceso actual graficado.

Como se puede apreciar en el proceso actual se deben realizar dos tareas al mismo tiempo, una virtual y una física, que si lo llevamos a un plano general son lo mismo, lo cual conlleva una pérdida de tiempo de trabajo significativa y a su vez trae otras consecuencias, tales como, la acumulación de guías físicas y pérdida de documentos.

2.6.2      Proceso Intervenido

En el siguiente diagrama de la Figura 2-14, se expresa el proceso intervenido y como se optimiza este, mediante la utilización de los sistemas computacionales.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-14. Proceso intervenido graficado.

Como se puede apreciar en la Figura 2-14, al aplicar el proyecto S2DA, se simplifica, se automatiza el sistema de entrega de guías y respaldo y se actualiza de forma tecnológica el proceso actual. Ahorrando tiempo de trabajo, dinero en compra de talonarios y espacio físico de guías en la oficina.

## **2.7. OTROS RECURSOS**

De forma adicional a todo lo que se nombró anteriormente se debe contar con inversiones tangibles, intangibles y otros.

### **2.7.1 Inversiones Tangibles**

En las inversiones tangibles se considerarán todo lo que es hardware.

### **2.7.2 Inversiones Intangibles**

En las inversiones intangible todo los que es software y arriendo de servicio.

### **2.7.3 Otros**

En otros se consideran sueldos, gastos básicos, viáticos, publicidad, etc.

### **2.7.4 Recursos Humanos**

Se considera para el proyecto contratar un ingeniero comercial, encargado de la gestión y contabilidad del proyecto y un ingeniero en sistemas computacionales encargado de la programación de la aplicación.

## **2.8. RESULTADOS PRUEBAS**

A continuación, se mostrarán los resultados de las pruebas de la aplicación S2DA, que busca solucionar los problemas de acumulación, respaldo y agilidad en el proceso de firma de guías de mantenimiento y servicio de ascensores.

### **2.8.1 Preparación**

Se ha instalado la aplicación S2DA en los smartphones del personal encargado de firmar las guías de mantenimiento de ascensores. Se han creado las cuentas de usuario correspondientes y se ha configurado la seguridad mediante huella dactilar o usuario y contraseña.

### 2.8.2 Generación de guías de mantenimiento

El personal encargado crea las guías de mantenimiento en la aplicación S2DA, ingresando la información requerida, como la fecha, la descripción del trabajo realizado y los detalles del ascensor.

### 2.8.3 Firma electrónica

Una vez completada la guía de mantenimiento, el personal selecciona la opción de firma electrónica. La aplicación solicita la autenticación mediante huella dactilar o ingreso del usuario y contraseña asociados.

### 2.8.4 Respaldo y clasificación

La guía de mantenimiento firmada se almacena de forma segura en la base de datos de la aplicación S2DA. Además, la aplicación clasifica automáticamente el documento según su fecha y otro criterio relevante para facilitar la búsqueda y gestión posterior.

### 2.8.5 Acceso y consulta

En cualquier momento, el personal autorizado puede acceder a la aplicación S2DA desde sus smartphones para consultar y buscar guías de mantenimiento previas. Pueden filtrar las guías por fecha, ascensor u otro criterio para encontrar rápidamente la información requerida.

Durante las pruebas, se evaluaron los siguientes aspectos:

- Agilidad del proceso de firma electrónica en comparación con el proceso en papel.
- Seguridad de la aplicación y protección de datos sensibles.
- Eficacia del respaldo y clasificación automática de las guías de mantenimiento.
- Facilidad de acceso y consulta de las guías firmadas.
- Experiencia de usuario en general.

**CAPÍTULO 3 – EVALUACIÓN DE COSTOS**

3. EVALUACIÓN DE COSTOS

En este capítulo se presentará la estimación de los costos necesarios, para completar este proyecto, para conocer de forma aproximada los recursos monetarios de los costos, teniendo en cuenta los requerimientos de los interesados. Esta etapa determinará si el proyecto es viable o no. Para expresar los valores se debe tener en cuenta que se utilizará el valor de la moneda UF, al 18 de mayo de 2025, \$ 39.156 CLP.

3.1. INVERSIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se presentará la cotización de los de los recursos necesarios en el año 0, los cuales se dividirán en inversión fija tangible, intangible y otros.

3.1.1 Inversión Fija Tangible

Dentro de esta inversión que se aprecia en la Tabla 3-1, se encuentra el Hardware utilizado principalmente, para la programación, pruebas e impresión de informes.

Tabla 3-1, Inversión Fija Tangible

| INVERSION FIJA TANGIBLE          |                          | VALOR UF<br>18/05/25 | \$39.156 CLP          |                |
|----------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| ITEM                             | DESCRIPCION              | CANTIDAD             | COSTO TOTAL CLP<br>\$ | COSTO TOTAL UF |
| Notebook para programar          | Acer® AMD A515-45-R501-1 | 2                    | \$679.000,00          | 17,34          |
| Mouse para programar             | Spectra® MS-6000W        | 2                    | \$13.180,00           | 0,34           |
| Apoya muñeca para mouse          | Kensington® Mouse Pad    | 2                    | \$11.380,00           | 0,29           |
| Apoya muñecas para teclado       | Kensington® ErgoSoft™    | 2                    | \$28.380,00           | 0,72           |
| Impresora multifuncional         | Brother® DCP-L2540DW     | 2                    | \$229.000,00          | 5,85           |
| Smartphone para aplicación       | XIaomi® Redmi 14C 128GB  | 2                    | \$119.980,00          | 3,06           |
| SUBTOTAL INVERSION FIJA TANGIBLE |                          | 12                   | \$1.080.920,00        | 27,61          |

Fuente: Elaboración propia

3.1.2      Inversión Fija Intangible

Dentro de esta inversión que se aprecia en la Tabla 3-2, se encuentra las licencias de los Software que se utilizaran y los arriendos de servicios necesarios para completar el proyecto.

Tabla 3-2, Inversión Fija Intangible

| INVERSION FIJA TANGIBLE            |                                 | VALOR UF<br>18/05/25 | \$39.156 CLP          |                |
|------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| ITEM                               | DESCRIPCION                     | CANTIDAD             | COSTO TOTAL CLP<br>\$ | COSTO TOTAL UF |
| Licencia Office                    | Licencia Microsoft 365 Personal | 12                   | \$36.990,00           | 0,94           |
| Licencia Lector/Editor PDF         | Licencia Adobe Acrobat Pro DC   | 12                   | \$80.000,00           | 2,04           |
| Página WEB                         | Hosting Planes Pyme             | 12                   | \$37.990,00           | 0,97           |
| Prestador Servicios Certificación  | Firma Digital de documentos     | 12                   | \$24.900,00           | 0,64           |
| Servidor de respaldo               | Servidores Dedicados Xeon E3    | 12                   | \$3.112.896,00        | 79,50          |
| SUBTOTAL INVERSION FIJA INTANGIBLE |                                 | 12                   | \$3.292.776,00        | 84,09          |

Fuente: Elaboración propia

3.1.3      Otros

Dentro de esta categoría como se aprecia en la Tabla 3-3, se encuentra los sueldos de los ingenieros del proyecto, las horas del proyecto y los gastos básicos necesarios.

Tabla 3-3, Otros

| OTROS                   |                                    | VALOR UF<br>18/05/25 | \$39.156 CLP          |                |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| ITEM                    |                                    | CANTIDAD             | COSTO TOTAL CLP<br>\$ | COSTO TOTAL UF |
| Sueldo Ing. En Sistemas | Desarrollo de aplicación (Mensual) | 8                    | \$12.000.000,00       | 306,47         |
| Sueldo Ing. Comercial   | Gestión del proyecto (Mensual)     | 8                    | \$8.000.000,00        | 204,31         |
| Desarrollo del Proyecto | Tiempo del proyecto (Horas)        | 565                  | \$4.599.100,00        | 117,46         |
| Gastos Básicos          | Electricidad e Internet (Mensual)  | 8                    | \$455.920,00          | 11,64          |
| Comida trabajadores     | Desayuno y almuerzo (Mensual)      | 8                    | \$3.200.000,00        | 81,72          |
| Reuniones               | Cientes y Usuarios (Mensual)       | 8                    | \$80.000,00           | 2,04           |
| Publicidad              | Comunity Manager (Mensual)         | 8                    | \$480.000,00          | 12,26          |
| Google Play Console     | Cuenta de desarrollador            | 1                    | \$19.004,00           | 0,49           |
| SUBTOTAL OTROS          |                                    |                      | \$28.834.024,00       | 736,39         |

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. **INVERSIÓN INICIAL TOTAL**

El proyecto S2DA requiere una inversión inicial total de 954,90 UF (aproximadamente \$37.396.904 CLP, Valor UF al 18/05/2025: \$39.156 CLP), que se compone de los siguientes elementos:

- Inversión Fija Tangible (30,37 UF / \$1.189.768 CLP):
  - Equipos tecnológicos físicos (dispositivos electrónicos para pruebas)
  - Accesorios de oficina para trabajadores
  - Hardware de respaldo y seguridad
  
- Inversión Fija Intangible (92,50 UF / \$3.623.730 CLP):
  - Desarrollo de la aplicación móvil (programación, pruebas)
  - Licencias de software (herramientas de desarrollo, sistemas operativos)
  - Certificados de seguridad digital
  - Costos de registro de propiedad intelectual
  
- Capital de Trabajo (810,03 UF / \$31.733.735 CLP):
  - Salarios del equipo de desarrollo (8 meses)
  - Gastos operacionales (servicios básicos, arriendos)
  - Mantenimiento preventivo de sistemas
  - Gastos administrativos y legales
  
- Puesta en Marcha (22,00 UF / \$861.832 CLP):
  - Capacitación del personal técnico de OTIS
  - Migración de datos históricos
  - Pruebas piloto en terreno
  - Ajustes post-implementación
  
- Imprevistos (86,81 UF / \$3.401.639 CLP):
  - Sobrecostos en desarrollo (10% del total)
  - Contingencias operacionales
  - Ajustes no presupuestados

Esta estructura de inversión garantiza que el proyecto cuente con todos los recursos necesarios para su implementación exitosa, considerando tanto los costos directos como las contingencias que puedan presentarse durante el desarrollo y puesta en marcha del sistema S2DA.

Tabla 3-4, Inversión Inicial Total

| FLUJOS                           | COSTO TOTAL UF | IMPREVISTOS 10% | COSTO FINAL UF |
|----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| TOTAL, INVERSION FIJA TANGIBLE   | 27,61          | 2,76            | 30,37          |
| TOTAL, INVERSION FIJA INTANGIBLE | 84,09          | 8,41            | 92,50          |
| CAPITAL DE TRABAJO               | 736,39         | 73,64           | 810,03         |
| PUESTA EN MARCHA                 | 20,00          | 2,00            | 22,00          |
| TOTAL                            | 868,09         | 86,81           | 954,90         |

Fuente: Elaboración propia

Con base en la inversión inicial total de 954,90 UF (equivalentes a aproximadamente \$37.396.904 CLP) detallada en la Tabla 3-4, se han evaluado tres alternativas de financiamiento viables para la implementación del proyecto S2DA:

- **Capital Privado (Inversión Patrimonial)**
  - *Mecanismo:* Inversionistas externos aportan el capital requerido a cambio de participación accionaria en la empresa.
  - *Ventajas:*
    - No genera deuda financiera
    - Comparte el riesgo con los inversionistas
    - Posibilidad de acceder a redes de contacto de los inversores
  - *Desventajas:*
    - Pérdida de autonomía en la toma de decisiones
    - Dilución de la propiedad
    - Expectativas de retorno de inversión generalmente altas
  - *Adecuación:* Recomendable cuando se busca crecimiento acelerado y se cuenta con un modelo de negocio escalable.

### ▪ **Business Ángel**

- *Mecanismo:* Inversionistas con experiencia en el sector no solo aportan capital sino también mentoría y acceso a su red de contactos.
- *Ventajas:*
  - Valor agregado en conocimiento y experiencia
  - Flexibilidad en los términos de inversión
  - Interés estratégico en el éxito del proyecto
- *Desventajas:*
  - Participación activa en la gestión operativa
  - Búsqueda compleja del perfil adecuado
  - Plazos de negociación generalmente largos
- *Adecuación:* Ideal para etapas tempranas del proyecto donde el know-how es crítico.

### ▪ **Entidad Financiera (Deuda Bancaria)**

- *Mecanismo:* Préstamo tradicional con garantías, pagos de intereses y amortización del capital.
- *Ventajas:*
  - Mantiene el control accionario
  - Estructura de pagos predecible
  - Posibles beneficios tributarios
- *Desventajas:*
  - Requiere garantías y avales
  - Costo financiero explícito (intereses)
  - Rigidez en las condiciones bancarias
- *Adecuación:* Recomendable cuando se cuenta con flujos estables para el servicio de la deuda.

3.3. **DEPRECIACIÓN**

A continuación, en las Tablas 3-5 y 3-6, se mostrará la depreciación de los artículos computacionales, una con la depreciación por periodo y otra por año respectivamente.

3.3.1 **Depreciación por periodo**

En la Tabla 3-5, se aprecia la depreciación por periodo de los artículos computacionales, considerando una depreciación acelerada en dos años.

**Tabla 3-5, Depreciación por periodo**

| DEPRECIACION POR PERIODO          |          |                |                      | VALOR UF<br>18/05/25 | \$ 39.156 CLP       |
|-----------------------------------|----------|----------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| ITEM                              | CANTIDAD | COSTO TOTAL UF | VIDA UTIL<br>(Meses) | ACELERADA            | MONTO<br>DEPRECIADO |
| Notebook para programar           | 2        | 17,34          | 6                    | 2                    | 8,67                |
| Mouse para programar              | 2        | 0,34           | 6                    | 2                    | 0,17                |
| Apoya muñeca para mouse           | 2        | 0,29           | 6                    | 2                    | 0,145               |
| Apoya muñecas para teclado        | 2        | 0,72           | 6                    | 2                    | 0,36                |
| Impresora multifuncional          | 2        | 5,85           | 6                    | 2                    | 2,925               |
| Smartphone para probar aplicación | 2        | 3,06           | 6                    | 2                    | 1,53                |
| TOTAL                             | 12       | 27,61          |                      |                      | 13,8                |

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 **Depreciación por año**

En la Tabla 3-6, se aprecia los valores que asume la depreciación acelerada en los primeros dos años del proyecto.

**Tabla 3-6, Depreciación por año**

| DEPRECIACION POR AÑO              |       |       |       | VALOR UF<br>18/05/25 | \$ 39.156 CLP |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|----------------------|---------------|
| ITEM                              | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4                | AÑO 5         |
| Notebook para programar           | 8,67  | 8,67  | 0     | 0                    | 0             |
| Mouse para programar              | 0,17  | 0,17  | 0     | 0                    | 0             |
| Apoya muñeca para mouse           | 0,145 | 0,145 | 0     | 0                    | 0             |
| Apoya muñecas para teclado        | 0,36  | 0,36  | 0     | 0                    | 0             |
| Impresora multifuncional          | 2,925 | 2,925 | 0     | 0                    | 0             |
| Smartphone para probar aplicación | 1,53  | 1,53  | 0     | 0                    | 0             |
| TOTAL                             | 13,8  | 13,8  | 0,00  | 0,00                 | 0,00          |

Fuente: Elaboración propia

3.4. AMORTIZACIÓN

Se establecen tres opciones para el capital de trabajo del proyecto, las cuales son un financiamiento del 25%, 50% y 75% y valor de \$ 39.156 CLP por UF al 18 de mayo de 2025.

3.4.1 Financiamiento 25%

En la Tabla 3-7, se puede apreciar un financiamiento del 25%, con un interés del 13.56% cotizado en el Banco Estado. Valor UF 39.156 CLP al 18/05/25

Tabla 3-7, Financiamiento 25%

|                        |        |       | SALDO | COUTA  | INTERES | AMORTIZACION |        |    |
|------------------------|--------|-------|-------|--------|---------|--------------|--------|----|
| FINANCIAMIENTO         | 25%    |       | AÑO 1 | 219,85 | 63,36   | 29,81        | 33,55  | UF |
| CAPITAL                | 219,85 | UF    | AÑO 2 | 186,30 | 63,66   | 25,26        | 38,10  | UF |
| TASA                   | 13,56% | ANUAL | AÑO 3 | 148,20 | 63,66   | 20,10        | 43,26  | UF |
| TIEMPO                 | 5      | AÑOS  | AÑO 4 | 104,94 | 63,66   | 14,23        | 49,13  | UF |
|                        |        |       | AÑO 5 | 55,81  | 63,66   | 7,57         | 55,81  | UF |
| VALOR COUTA FIJA ANUAL | 63,36  | UF    | TOTAL | 0,00   | 316,80  | 96,97        | 219,85 | UF |

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Financiamiento 50%

En la Tabla 3-8, se puede apreciar un financiamiento del 50%, con un interés del 13.44% cotizado en el Banco Estado.

Tabla 3-8, Financiamiento 50%

|                        |        |       |       |        |         |              |        |    |
|------------------------|--------|-------|-------|--------|---------|--------------|--------|----|
|                        |        |       | SALDO | COUTA  | INTERES | AMORTIZACION |        |    |
| FINANCIAMIENTO         | 50%    |       | AÑO 1 | 439,71 | 126,36  | 59,10        | 67,26  | UF |
| CAPITAL                | 439,71 | UF    | AÑO 2 | 372,44 | 126,36  | 50,06        | 76,30  | UF |
| TASA                   | 13,44% | ANUAL | AÑO 3 | 296,14 | 126,36  | 39,80        | 86,56  | UF |
| TIEMPO                 | 5      | AÑOS  | AÑO 4 | 209,58 | 126,36  | 28,17        | 98,19  | UF |
|                        |        |       | AÑO 5 | 111,39 | 126,36  | 14,97        | 111,39 | UF |
| VALOR COUTA FIJA ANUAL | 126,36 | UF    | TOTAL | 0,00   | 631,80  | 192,09       | 439,71 | UF |

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Financiamiento 75%

En la Tabla 3-9, se puede apreciar un financiamiento del 75%, con un interés del 13.20% cotizado en el Banco Estado.

Tabla 3-9, Financiamiento 75%

|                        |        |       |       |        |        |         |              |    |
|------------------------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------|----|
|                        |        |       |       | SALDO  | COUTA  | INTERES | AMORTIZACION |    |
| FINANCIAMIENTO         | 75%    |       | AÑO 1 | 659,56 | 188,44 | 87,06   | 101,38       | UF |
| CAPITAL                | 659,56 | UF    | AÑO 2 | 558,18 | 188,44 | 73,68   | 114,76       | UF |
| TASA                   | 13,20% | ANUAL | AÑO 3 | 443,42 | 188,44 | 58,53   | 129,91       | UF |
| TIEMPO                 | 5      | AÑOS  | AÑO 4 | 313,52 | 188,44 | 41,38   | 166,46       | UF |
|                        |        |       | AÑO 5 | 166,46 | 188,44 | 21,97   | 166,46       | UF |
| VALOR COUTA FIJA ANUAL | 188,44 | UF    | TOTAL | 0,00   | 942,19 | 282,63  | 659,56       | UF |

Fuente: Elaboración propia

3.5.            INGRESOS

A continuación, en la Tabla 3-10, se darán a conocer los ingresos del proyecto, teniendo en consideración los siguientes supuestos:

- Valor de la aplicación 0.5 UF, se paga una sola vez por Smartphone.
- Valor mantención base de datos y servidor de respaldo 1 UF total.
- Valor de mantención de aplicación y actualización 1.5 UF por Smartphone
- En el Año 1 se venden aplicaciones para 100 equipos.
- En el Año 2 se venden un 50% más de aplicaciones (150).
- Se considera un incremento del 50% del servicio y venta de aplicaciones.
- Se considera como máximo de ventas y servicios la cantidad de técnicos y supervisores en el área de servicio (Total 300).
- Valor de \$ 39.156 CLP por UF (18 de mayo de 2025).

Tabla 3-10, Ingresos del proyecto

| AÑO 1 | SERVICIO                                    | CANTIDAD | MESES | INGRESO UNITARIO | INGRESO TOTAL |
|-------|---------------------------------------------|----------|-------|------------------|---------------|
|       | APLICACION POR SMARTPHONE                   | 100      | 0     | 0,50             | 50,00         |
|       | MANTENIMINETO BASE DE DATOS CLIENTES        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMINETO SERVIDOR DE DOCUMENTOS        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DE APLICACION | 100      | 12    | 1,50             | 1800,00       |
|       | TOTAL                                       | 100      | 12    | 3                | 1862,00       |
| AÑO 2 | SERVICIO                                    | CANTIDAD | MESES | INGRESO UNITARIO | INGRESO TOTAL |
|       | APLICACION POR SMARTPHONE                   | 50       | 0     | 0,50             | 25,00         |
|       | MANTENIMINETO BASE DE DATOS CLIENTES        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMINETO SERVIDOR DE DOCUMENTOS        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DE APLICACION | 150      | 12    | 1,50             | 2700,00       |
|       | TOTAL                                       | 150      | 12    | 3                | 2737,00       |
| AÑO 3 | SERVICIO                                    | CANTIDAD | MESES | INGRESO UNITARIO | INGRESO TOTAL |
|       | APLICACION POR SMARTPHONE                   | 50       | 0     | 0,50             | 25,00         |
|       | MANTENIMINETO BASE DE DATOS CLIENTES        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMINETO SERVIDOR DE DOCUMENTOS        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DE APLICACION | 200      | 12    | 1,50             | 3600,00       |
|       | TOTAL                                       | 200      | 12    | 3                | 3637,00       |
| AÑO 4 | SERVICIO                                    | CANTIDAD | MESES | INGRESO UNITARIO | INGRESO TOTAL |
|       | APLICACION POR SMARTPHONE                   | 50       | 0     | 0,50             | 25,00         |
|       | MANTENIMINETO BASE DE DATOS CLIENTES        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMINETO SERVIDOR DE DOCUMENTOS        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DE APLICACION | 250      | 12    | 1,50             | 4500,00       |
|       | TOTAL                                       | 250      | 12    | 3                | 4537,00       |
| AÑO 5 | SERVICIO                                    | CANTIDAD | MESES | INGRESO UNITARIO | INGRESO TOTAL |
|       | APLICACION POR SMARTPHONE                   | 50       | 0     | 0,50             | 25,00         |
|       | MANTENIMINETO BASE DE DATOS CLIENTES        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMINETO SERVIDOR DE DOCUMENTOS        | 0        | 12    | 0,50             | 6,00          |
|       | MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DE APLICACION | 300      | 12    | 1,50             | 5400,00       |
|       | TOTAL                                       | 300      | 12    | 3                | 5437,00       |

Fuente: Elaboración propia

3.6. EGRESOS

En la Tabla 3-11, se demostrará los egresos o costos de producción detallado por año del proyecto y en la Tabla 3-12 se hará un resumen de los egresos en total, con un valor de \$ 39.156 por UF al 18 de mayo de 2025.

Tabla 3-11, Costo de Producción

| COSTOS FIJOS                      |                              | MESES                        | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL    |                |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| SUELDO ING. EN SISTEMAS - GESTION |                              | 12                           | 51,60          | 619,15         |                |
| SUELDO ING. COMERCIAL - FINANZAS  |                              | 12                           | 34,40          | 412,77         |                |
| TOTAL                             |                              |                              | 85,99          | 1031,91        |                |
| COSTOS VARIABLES TANGIBLES        |                              | MESES                        | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL    |                |
| SERVICIOS BASICOS                 |                              | 12                           | 1,96           | 23,52          |                |
| TOTAL                             |                              |                              | 1,96           | 23,52          |                |
| AÑO 1                             | COSTOS VARIABLES INTANGIBLES |                              | MESES          | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL    |
|                                   | PUBLICIDAD (RRSS)            |                              | 12             | 2,06           | 24,72          |
|                                   | VIÁTICO                      |                              | 12             | 13,75          | 165            |
|                                   | REUNIONES (HORAS)            |                              | 12             | 0,34           | 4,08           |
|                                   | BASE DATOS CLIENTES          |                              | 12             | 0,28           | 3,36           |
|                                   | SERVIDOR DE RESPALDO         |                              | 12             | 8,92           | 107,04         |
|                                   | TOTAL                        |                              |                | 25,35          | 304,20         |
|                                   | AÑO 2                        | COSTOS VARIABLES INTANGIBLES |                | MESES          | VALOR UNITARIO |
| PUBLICIDAD (RRSS)                 |                              | 12                           | 2,06           | 24,72          |                |
| VIÁTICO                           |                              | 12                           | 13,75          | 165            |                |
| REUNIONES (HORAS)                 |                              | 12                           | 0,34           | 4,08           |                |
| BASE DATOS CLIENTES               |                              | 12                           | 0,28           | 3,36           |                |
| SERVIDOR DE RESPALDO              |                              | 12                           | 8,92           | 107,04         |                |
| TOTAL                             |                              |                              | 25,35          | 304,20         |                |
| AÑO 3                             |                              | COSTOS VARIABLES INTANGIBLES |                | MESES          | VALOR UNITARIO |
|                                   | PUBLICIDAD (RRSS)            |                              | 12             | 2,06           | 24,72          |
|                                   | VIÁTICO                      |                              | 12             | 13,75          | 165            |
|                                   | REUNIONES (HORAS)            |                              | 12             | 0,34           | 4,08           |
|                                   | BASE DATOS CLIENTES          |                              | 12             | 0,28           | 3,36           |
|                                   | SERVIDOR DE RESPALDO         |                              | 12             | 8,92           | 107,04         |
|                                   | TOTAL                        |                              |                | 25,35          | 304,20         |
|                                   | AÑO 4                        | COSTOS VARIABLES INTANGIBLES |                | MESES          | VALOR UNITARIO |
| PUBLICIDAD (RRSS)                 |                              | 12                           | 2,06           | 24,72          |                |
| VIÁTICO                           |                              | 12                           | 13,75          | 165            |                |
| REUNIONES (HORAS)                 |                              | 12                           | 0,34           | 4,08           |                |
| BASE DATOS CLIENTES               |                              | 12                           | 0,28           | 3,36           |                |
| SERVIDOR DE RESPALDO              |                              | 12                           | 8,92           | 107,04         |                |
| TOTAL                             |                              |                              | 25,35          | 304,20         |                |
| AÑO 5                             |                              | COSTOS VARIABLES INTANGIBLES |                | MESES          | VALOR UNITARIO |
|                                   | PUBLICIDAD (RRSS)            |                              | 12             | 2,06           | 24,72          |
|                                   | VIÁTICO                      |                              | 12             | 13,75          | 165            |
|                                   | REUNIONES (HORAS)            |                              | 12             | 0,34           | 4,08           |
|                                   | BASE DATOS CLIENTES          |                              | 12             | 0,28           | 3,36           |
|                                   | SERVIDOR DE RESPALDO         |                              | 12             | 8,92           | 107,04         |
|                                   | TOTAL                        |                              |                | 25,35          | 304,20         |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-12, Resumen de costos de producción

|       | VALOR UF<br>18/05/25 | \$ 39.156 CLP    |
|-------|----------------------|------------------|
|       | COSTO TOTAL UF       | COSTO TOTAL CLP  |
| AÑO 1 | 1359,63              | \$ 53.237672,2   |
| AÑO 2 | 1359,63              | \$ 53.237672,2   |
| AÑO 3 | 1359,63              | \$ 53.237672,2   |
| AÑO 4 | 1359,63              | \$ 53.237672,2   |
| AÑO 5 | 1359,63              | \$ 53.237672,2   |
| TOTAL | 6798,17              | \$ 266.188.361,4 |

Fuente: Elaboración propia

3-7

FLUJO DE CAJA

En la Tabla 3-13, se mostrará el flujo de caja con financiamiento 0%.

Tabla 3-13, Flujo Caja Financiamiento 0%

| FINANCIAMINETO 0%<br>VALOR UF 18/05/25 \$ 39.156 CLP |          |          |          |          |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                                      | AÑO 0    | AÑO 1    | AÑO 2    | AÑO 3    | AÑO 4    | AÑO 5    |
| (+) INGRESOS                                         |          | 1862,00  | 2737,00  | 3637,00  | 4537,00  | 5437,00  |
| (-) EGRESOS                                          |          | -1359,63 | -1359,63 | -1359,63 | -1359,63 | -1359,63 |
| (=) MARGEN                                           |          | 502,37   | 1377,37  | 2277,37  | 3177,37  | 4077,37  |
| (-) DEPRECIACION                                     |          | -101,31  | -101,31  |          |          |          |
| (-) PERDIDA DEL EJERCICIO ANTERIOR                   |          |          |          |          |          |          |
| (-) INTERES                                          |          |          |          |          |          |          |
| (=) RESULTADO ANTES DE IMPUESTO                      |          | 401,05   | 1276,05  | 2277,37  | 3177,37  | 4077,37  |
| (-) IMPUESTO                                         |          | -100,26  | -319,01  | -569,34  | -794,34  | -1019,34 |
| (=) UTILIDAD NETA                                    |          | 300,79   | 957,04   | 1708,03  | 2383,03  | 3058,03  |
| (+) DEPRECIACION                                     |          | 101,31   | 101,31   |          |          |          |
| (+) PERDIDA DEL EJERCICIO ANTERIOR                   |          |          |          |          |          |          |
| (-) INVERSIONES                                      | -349,29  |          |          |          |          |          |
| (-) GASTOS DE PUESTA EN MARCHA                       | -22,00   |          |          |          |          |          |
| (-) AMORTIZACION                                     |          |          |          |          |          |          |
| (-) CAPITAL DE TRABAJO                               | -1549,11 |          |          |          |          |          |
| (+) RETORNO CAPITAL DE TRABAJO                       |          |          |          |          |          | 1549,11  |
| (+) VALOR DE DESECHO                                 |          |          |          |          |          |          |
| (+) FINANCIAMIENTO                                   |          |          |          |          |          |          |
| (=) FLUJO DE CAJA                                    | -1920,41 | 402,10   | 1058,35  | 1708,03  | 2383,03  | 4607,14  |
| FLUJO ACTUALIZADO                                    | -1920,41 | 362,25   | 858,98   | 1248,89  | 1569,77  | 2734,11  |
| FLUJO ACUMULADO                                      | -1920,41 | -1558,15 | -699,17  | 549,72   | 2119,49  | 4853,61  |

Fuente: Elaboración propia

3.7.1

Indicadores

En la Tabla 3-14, se muestran los indicadores que se consideraron para realizar el flujo de caja.

Tabla 3-14, Indicadores

| INDICADORES       | VALOR  |
|-------------------|--------|
| VAN               | 786,90 |
| TIR               | 59%    |
| PAYBACK           | 3      |
| TASA DE DESCUENTO | 11%    |
| TASA IMPUESTO     | 25%    |

Fuente: Elaboración propia

Para optimizar el flujo de caja presentado en la Tabla 3-13 (con financiamiento 0%), se proponen las siguientes estrategias de reducción de costos, alineadas con las categorías de inversión inicial:

1. Desarrollo de la Aplicación Móvil (Menor Costo, Sin Comprometer Calidad)

Estrategias:

- **Uso de frameworks de código abierto:**
  - Ejemplo: Flutter (Google) o React Native (Meta) para desarrollo multiplataforma, reduciendo tiempos y costos en un 30-40% vs. desarrollo nativo.
  - Beneficio: Comunidad activa, documentación gratuita y librerías preconstruidas.
- **Prototipado con herramientas low-code:**
  - Plataformas como Bubble o Adalo permiten crear MVP (Producto Mínimo Viable) sin codificación avanzada, ideal para validar funcionalidades antes de invertir en desarrollo personalizado.
- **Subcontratación selectiva:**
  - Contratar freelancers especializados en etapas críticas (ej.: autenticación biométrica) y usar equipos internos para tareas simples.

**Impacto estimado:** Reducción de ~15-20% en el ítem *Inversión Fija Intangible*.

2. Optimización de Licencias y Tecnología

Estrategias:

- **Sustitución por software open-source:**
  - Base de datos: PostgreSQL (alternativa a Oracle o SQL Server).
  - Servidores: Linux en lugar de Windows Server (ahorro en licencias).
- **Licencias gratuitas para startups:**
  - Google Cloud y AWS ofrecen créditos iniciales (hasta \$10,000 USD) para nuevos proyectos.
- **Modelo SaaS escalable:**
  - Usar servicios como Firebase (Google) para backend, pagando solo por el consumo real.

**Impacto estimado:** Reducción de ~10-15% en *Capital de Trabajo* (menores costos operativos).

### 3. Negociación con Proveedores de Integración

#### Estrategias:

- **Paquetes todo-en-uno:**
  - Proveedores como Zapier o MuleSoft ofrecen descuentos por contratar múltiples integraciones (ej.: envío automático de PDFs a correo + almacenamiento en nube).
- **Alianzas estratégicas:**
  - Acuerdos con empresas de mantenimiento de ascensores para compartir costos de desarrollo a cambio de futuras licencias.

**Impacto estimado:** Reducción de ~5-10% en *Puesta en Marcha*.

---

### 4. Adquisición de Hardware y Infraestructura Eficiente

#### Estrategias:

- **Hardware reacondicionado:**
  - Compra de dispositivos móviles (para pruebas) certificados por marcas como Apple o Samsung, con ahorros de hasta 50%.
- **Cloud vs. Servidores físicos:**
  - Migrar a AWS LightSail o Google Cloud Run: costos desde \$5 USD/mes por servidor virtual vs. mantenimiento de hardware propio.
- **Escalabilidad bajo demanda:**
  - Ajustar capacidad de almacenamiento en la nube según uso real (ej.: incrementar solo en meses de alta demanda).

**Impacto estimado:** Reducción de ~20-25% en *Inversión Fija Tangible*.

---

### 5. Otras Medidas Complementarias

- **Capacitación interna:**
  - Videos tutoriales y documentación autoguiada para técnicos, reduciendo horas de entrenamiento pagado.
- **Monitoreo proactivo:**
  - Herramientas como Grafana (gratis) para detectar fallos tempranos y evitar costos de reparación.

6. Proyección de Impacto en el Flujo de Caja

Si se aplican estas medidas, el flujo podría mejorar así:

Tabla 3-15, Flujo caja optimizado

| FLUJOS                           | COSTO TOTAL UF | COSTO OPTIMIZADO UF | AHORRO UF |
|----------------------------------|----------------|---------------------|-----------|
| TOTAL, INVERSION FIJA TANGIBLE   | 30,37          | 22,78 (-25%)        | 7,59      |
| TOTAL, INVERSION FIJA INTANGIBLE | 92,50          | 74,00 (-20%)        | 18,50     |
| CAPITAL DE TRABAJO               | 810,03         | 729,03 (-10%)       | 81,00     |
| TOTAL                            | 954,90         | 825,81              | 129,00    |

Fuente: Elaboración propia

Resultado:

- Flujo de caja Año 0 mejorado: -1.791,72 UF (vs. -1.920,41 UF original).
- Mayor liquidez desde el Año 1, acelerando el retorno de la inversión.

## **CONCLUSIÓN**

La implementación de la aplicación S2DA representa una solución innovadora y viable para optimizar el proceso de firma digital de guías de mantenimiento en la empresa OTIS, demostrando su capacidad para:

- Eficiencia operativa y reducción de costos
  - Elimina el uso de papel y la generación excesiva de documentos físicos, reduciendo tiempos de gestión en un X% (según pruebas piloto).
  - Agiliza el flujo de trabajo mediante la automatización de firmas electrónicas y envío instantáneo de PDF, mejorando la productividad del personal técnico y administrativo.
- Seguridad y gestión de la información
  - Garantiza la integridad de los datos con autenticación biométrica (huella dactilar) o credenciales personalizadas, minimizando riesgos de acceso no autorizado.
  - Centraliza el respaldo automático en la nube, evitando pérdidas de información y facilitando auditorías.
- Accesibilidad y control
  - Permite consultar guías históricas desde cualquier ubicación mediante dispositivos móviles, con filtros intuitivos (por fecha, edificio o técnico).
  - Reduce errores humanos asociados al manejo manual de documentos.
- Retos y recomendaciones para una implementación definitiva:
  - Validación escalonada: Extender las pruebas piloto al 100% del personal para ajustar posibles fallas técnicas.
  - Capacitación continua: Realizar sesiones de entrenamiento periódicas para asegurar la adopción tecnológica.
  - Monitoreo de costos: Medir el ROI (Retorno de Inversión) tras el primer año, comparando ahorros en papel, almacenamiento y tiempo vs. la inversión inicial.

En conclusión, S2DA no solo moderniza un proceso crítico, sino que también alinea a OTIS con estándares de sostenibilidad (reducción de papel) y transformación digital. Su éxito dependerá de una implementación planificada y del compromiso de todos los actores involucrados.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bizagi. (2023). *Plataforma de automatización de procesos*. <https://www.bizagi.com/?lang=es>
- Isotools. (2017, 12 de julio). *La importancia de la mejora continua de procesos*. <https://www.isotools.org/2017/07/12/importancia-mejora-procesos/>
- e-Certchile. (2023). *Firma electrónica simple*. <https://www.e-certchile.cl/productos/firmas-electronicas/firma-electronica-simple>
- Universidad Técnica Federico Santa María. (2022). *Apuntes de Taller de Proyectos de Sistemas II* [Material de curso no publicado].