

**Practica Empresarial: Desarrollo de un sistema de software de apoyo a generación de cotizaciones junto con base de datos para la empresa Rycltel S.A.S**

**Diego Andrés Martínez Arenas**

**Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Mecatrónico**

**Director**

**Kelly Johanna Niño Sandoval**

**Magister en Ingeniería**

**Codirector**

**Pedro Pablo Diaz Jaimes**

**Magister en Ingeniería**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Facultad de Ingeniería Mecatrónica**

**2026**

## Contenido

Introducción .....	8
1. Informe de práctica empresarial: Desarrollo de sistema de software de apoyo a generación de cotizaciones junto con base de datos. ....	9
1.1 Reseña de la empresa .....	9
1.2 Planteamiento del problema .....	9
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos .....	11
1.4.1 Objetivo general .....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	12
2. Marco referencial .....	13
2.1 Marco teórico .....	13
2.1.1 Sistemas de bases de datos .....	13
2.1.2 Ciclos de vida del desarrollo de software.....	13
2.1.3 Desarrollo de software low-code.....	14
2.1.4 Microsoft Power Platform .....	15
2.2 Marco conceptual .....	16
3. Método .....	17
3.1 Personas.....	17
3.2 Herramientas .....	18
3.3 Procedimientos .....	18
4. Resultados.....	20
4.1 Objetivo 1 del Plan de Trabajo - Herramienta de Software para Apoyo a Cotizaciones ....	20

4.2 Adicional a Objetivo 1 Plan de Trabajo - Informe PowerBI para filtrado de precios atípicos  
..... 36

4.3 Objetivos 2, 3 y 4 del Plan de Trabajo - Tareas realizadas a lo largo de la práctica..... 44

5. Conclusiones..... 51

Referencias..... 53

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Objetivos y Actividades del plan de trabajo.</i> .....	19
<b>Figura 2.</b> <i>Pantalla principal herramienta prototipo.</i> .....	22
<b>Figura 3.</b> <i>Listas de SharePoint Utilizadas en base de datos.</i> .....	24
<b>Figura 4.</b> <i>Vista de árbol de aplicación interfaz.</i> .....	24
<b>Figura 5.</b> <i>Pantalla de Inicio aplicación apoyo a cotizaciones.</i> .....	25
<b>Figura 6.</b> <i>Interfaces de información de cliente y cotización.</i> .....	26
<b>Figura 7.</b> <i>Interfaz de carga de cotizaciones guardadas en base de datos.</i> .....	26
<b>Figura 8.</b> <i>Interfaz principal de edición de cotizaciones.</i> .....	27
<b>Figura 9.</b> <i>Interfaz de edición de información general.</i> .....	27
<b>Figura 10.</b> <i>Interfaz de adición y edición de Ítems.</i> .....	28
<b>Figura 11.</b> <i>Interfaz de adición de elementos a Ítems.</i> .....	28
<b>Figura 12.</b> <i>Interfaz de edición de elementos.</i> .....	29
<b>Figura 13.</b> <i>Interfaz de edición de utilidades.</i> .....	29
<b>Figura 14.</b> <i>Interfaz de edición de tasas de cambio.</i> .....	30
<b>Figura 15.</b> <i>Aviso de guardado.</i> .....	30
<b>Figura 16.</b> <i>Pantalla de distribución de PDF a generar.</i> .....	31
<b>Figura 17.</b> <i>Variables utilizadas dentro de aplicación Power Apps.</i> .....	34
<b>Figura 18.</b> <i>Modelo semántico de informe PowerBI.</i> .....	38
<b>Figura 19.</b> <i>Página 1 Informe – Aplicación de subida de archivos.</i> .....	39
<b>Figura 20.</b> <i>Página 2 Informe – Visualización de listado anterior.</i> .....	39
<b>Figura 21.</b> <i>Página 3 Informe – Visualización de listado nuevo.</i> .....	39
<b>Figura 22.</b> <i>Página 4 Informe – Comparativa de listados.</i> .....	40
<b>Figura 23.</b> <i>Página 5 Informe – Registros a cargar a Base de datos.</i> .....	40

<b>Figura 24.</b> <i>Página 6 Informe – Registros a corregir.</i> .....	41
<b>Figura 25.</b> <i>Página 7 Informe – Registros no encontrados.</i> .....	42
<b>Figura 26.</b> <i>Página 8 Informe – Listado de Productos Actualizado</i> .....	42
<b>Figura 27.</b> <i>Ejemplo de los Códigos VBA utilizados.</i> .....	44
<b>Figura 28.</b> <i>Ejemplo de placa identificadora para tableros.</i> .....	45
<b>Figura 29.</b> <i>Ejemplo de placa identificadora para envolventes metálicas.</i> .....	45
<b>Figura 30.</b> <i>Estructura de los dossiers técnicos.</i> .....	46
<b>Figura 31.</b> <i>Modelo 3D celda de remonte diseñada.</i> .....	47
<b>Figura 32.</b> <i>Modelo 3D envolvente diseñada.</i> .....	48
<b>Figura 33.</b> <i>Fragmento de planos para envolvente diseñada.</i> .....	48
<b>Figura 34.</b> <i>Ejemplo de plano metalmecánico generado.</i> .....	50

### **Resumen**

En este documento se presenta el desarrollo de un proyecto de grado en modo de practica empresarial, donde primero se expone la necesidad de la empresa Ryctel S.A.S del apoyo al área de ingeniería debido al rápido crecimiento de esta, lo que a su vez lleva a la necesidad de desarrollar una herramienta de apoyo para cotizaciones dentro de dicha área. Con esto en mente se lleva a cabo el desarrollo de una herramienta de software con base de datos que permita la generación, guardado y edición posterior de cotizaciones para el uso interno en la empresa. Este desarrollo se lleva a cabo primero estableciendo una serie de requisitos necesarios para la herramienta, la selección de un entorno de desarrollo apropiado considerando limitaciones de tiempo y estos mismos requisitos, investigación y familiarización con el entorno de desarrollo seleccionado, y desarrollo de esta herramienta de software. Teniendo como resultado una herramienta que permite agilizar el proceso de generación y acceso a cotizaciones, a su vez brindando apoyo al área de ingeniería de la empresa y permitiendo un aumento en productividad y eficiencia dentro de esta misma.

*Palabras clave:* Software, Bases de datos, Cotizaciones, Aplicación

### **Abstract**

This document presents the development of a capstone project in the form of a business internship, which first outlines the need for Rycltel S.A.S. to provide support to its engineering department due to its rapid growth, which in turn necessitates the development of a tool to assist with quotations within that department. With this in mind, a database-driven software tool was developed to enable the generation, saving, and subsequent editing of quotes for internal use within the company. This development process began by establishing a set of necessary requirements for the tool, selecting an appropriate development environment while considering time constraints and these requirements, conducting research and familiarizing ourselves with the selected development environment, and finally developing the software tool. The result is a tool that streamlines the process of generating and accessing quotes, while also supporting the company's engineering department and enabling increased productivity and efficiency within it.

*Keywords: Software, Databases, Quotes, Application*

## **Introducción**

Los sistemas de software son herramientas cruciales para el apoyo en el crecimiento y garantía de eficiencia de una empresa, en el entorno industrial actual colombiano estos atributos cobran gran importancia debido al constante crecimiento del sector y la necesidad de las empresas por mantener su relevancia. En consecuencia, la adopción de estos sistemas de software por parte de las empresas es una actitud clave para mantener su relevancia en el mercado, permitiendo así mayor eficiencia en sus procesos internos y un manejo controlado y sistemático de estos mismos.

Debido al rápido crecimiento de la empresa Ryctel S.A.S se presenta un aumento en la demanda de soluciones que esta brinda, produciendo por consiguiente un aumento conjunto en la generación de documentos de cotizaciones y de diferentes versiones asociadas a estas, lo que dificulta la gestión de estos archivos debido a la gran cantidad de cotizaciones y versiones de cada una, dificultando a su vez la trazabilidad de estos procesos. En este contexto, la implementación de un sistema de software que permita el almacenamiento de estas cotizaciones se presenta como una necesidad crucial para la agilización y eficiencia del proceso de oferta de las soluciones brindadas por la empresa. Teniendo esto en cuenta se plantea la presente propuesta de desarrollo de un sistema de software basado en Power Apps como interfaz principal y listas de SharePoint como base de datos para el almacenamiento de la información requerida por este sistema, para el apoyo al apartado de costos del área de ingeniería de la empresa, específicamente para el desarrollo y almacenado de ofertas comerciales. En el presente documento se describe la herramienta desarrollada, así como el proceso de desarrollo de la misma, en conjunto con las demás tareas realizadas en la práctica empresarial para el apoyo al área de ingeniería de la empresa.

## **1. Informe de práctica empresarial: Desarrollo de sistema de software de apoyo a generación de cotizaciones junto con base de datos.**

### **1.1 Reseña de la empresa**

Ryctel S.A.S es una empresa colombiana dedicada a la generación proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones. Enfocada en dar solución a empresas con proyectos de ingeniería y fabricación de productos metalmecánicos. Cuenta con la experiencia, la tecnología, el capital humano, una constante innovación y crecimiento basados en la calidad, capacidad técnica y de gestión que la ubica como un referente en el mercado. La trayectoria de esta empresa la establece como referente en la prestación de servicios de ingeniería eléctrica, brindando diferentes tipos de soluciones adaptadas a las necesidades de sus clientes. Ha trabajado de la mano con entidades certificadoras las cuales le brindan su respaldo en el sector, así como en sus procesos y productos, marcas como ICONTEC y la norma RETIE la han acompañado en el camino para su mejoramiento continuo y garantía de calidad en sus productos brindados. Ryctel se caracteriza por trabajar por el desarrollo social de la región y, recientemente el país, al trabajar para brindar productos que garantizan el progreso de las regiones a las que llegan. Comprometidos igualmente con el medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de sus clientes y empleados.

### **1.2 Planteamiento del problema**

En el entorno laboral colombiano de pequeñas y medianas empresas una práctica aun frecuente es el uso de programas ofimáticos generales para la generación de documentos clave para su proceso de costos y cotizaciones, lo que en frecuentes ocasiones lleva a la creación de diferentes copias de un mismo documento con cambios, ya sean mínimos o significativos, siendo

estos ubicados en locaciones usualmente arbitrarias dentro de las estaciones de trabajo personales de los empleados. Esto conlleva una disminución considerable en la eficiencia del proceso de ingeniería, debido a la necesidad del trabajador a tener en cuenta las diferentes versiones de estos archivos junto con sus locaciones para evitar utilizar el documento incorrecto, lo que causa que su concentración se retire de tareas más importantes o se lleve al uso del archivo incorrecto por error, generando así una dilatación en estos procesos para su corrección. Por esto, la implementación de un sistema de software con base de datos centralizado junto con su propio software de interacción permitiría en estas situaciones la agilización de procesos internos como actualizaciones masivas de datos anteriormente hechas a mano, la generación de documentos y su posterior ubicación para compartirlos con sus clientes. Gracias a la implementación de estos sistemas de información digitales se permitiría que estas empresas trabajen de una manera más eficiente y organizada, logrando así una mejoría en sus procesos y garantizando la trazabilidad de su trabajo. Dentro de Rycotel S.A.S esta problemática se reconoce gracias a los comentarios del jefe inmediato de la práctica, quien comparte su preocupación por la manera arbitraria en la que se almacenan los documentos de cotizaciones y sus diferentes versiones, según esto se plantea cómo se podría mejorar la gestión de estos archivos en la empresa mediante una solución de software como la descrita anteriormente.

### **1.3 Justificación**

El entorno industrial colombiano es un sector en constante crecimiento, donde la importancia de mantenerse actualizado y adoptar prácticas que permiten más eficiencia y agilidad en procesos internos es clave. Con base en esto el desarrollo de soluciones de software como una base de datos se presenta como la solución a la necesidad de mantener el orden de la información,

de poder permitir mayor eficiencia en los procesos internos y manejar controladamente estos procesos. Al ser este un sector donde prevalece la eficiencia y agilidad la creación de estos sistemas de bases de datos junto con software para su interacción es una gran oportunidad para que las empresas se mantengan al máximo de sus capacidades, logrando como resultado la liberación de cargas repetitivas para los trabajadores y permitiendo que ese esfuerzo liberado se vea reflejado como la mejoría en diferentes tareas donde la concentración de un trabajador puede ser mejor invertida. La implementación de herramientas de software es vital para acoger los desafíos de una industria creciente y cambiante como la colombiana actual, además de permitir que las empresas puedan brindar sus mejores soluciones o productos y mantener su espacio dentro de la industria. Implementar una herramienta de software con base de datos centralizada es necesario para la empresa Ryctel S.A.S ya que el proceso actual manejado por el apartado de costos no comprende la centralización de los documentos de cotización, por esto al aplicar este tipo de sistema de software permitiría una gestión más organizada de esta información, así como produciría un aumento en la eficiencia de generación de estos archivos y reducción en posibles errores a causa de falta de organización.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Desarrollar un sistema de software para el almacenamiento de información referente a productos ofertados en cotizaciones que brinde apoyo así mismo a su generación, guardado y actualización para la empresa Ryctel S.A.S, con el fin de optimizar el proceso de ingeniería dentro de la empresa, específicamente concerniente al apartado de costos y cotizaciones.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

Desarrollar un sistema de información centralizada tipo base de datos para el almacenamiento de información referente a los productos ofrecidos por Ryctel S.A.S, el cual permita el guardado y actualización todo tipo de dato relevante al proceso de costos y cotizaciones de la empresa.

Desarrollar software de interfaz con la base de datos para permitir la generación de cotizaciones, edición y en general interacción con esta misma de una forma concisa y que pueda brindar apoyo en el apartado de costos del proceso de ingeniería.

Desarrollar una herramienta de software a modo de informe en Power BI que permita la actualización de listado de precios internos en la empresa Ryctel S.A.S, que además permita la identificación de registros atípicos y segregación de estos mismos para actualizar dicho listado de precios sin la inclusión de estos.

Brindar apoyo al proceso de ingeniería dentro de la empresa Ryctel S.A.S, cumpliendo con las diferentes tareas asignadas por el director de área, como lo son el apoyo en generación de planos de fabricación para envoltentes metalmecánicas, generación de dossiers que comprendan la información relevante a los productos entregados por la empresa, entre otras tareas puntuales a ser asignadas.

## **2. Marco referencial**

### **2.1 Marco teórico**

#### ***2.1.1 Sistemas de bases de datos***

En el libro de Marqués [1] se presenta que las bases de datos son conjuntos organizados de datos relacionados, almacenados de forma estructurada para facilitar su acceso, gestión y actualización por distintos usuarios y aplicaciones. Su objetivo es asegurar un almacenamiento eficiente, evitando redundancias y garantizando la integridad y seguridad de la información. Dentro de sus tipos, las bases de datos relacionales organizan los datos en tablas de filas y columnas, donde cada registro y atributo se relacionan mediante claves que permiten vincular la información.

La implementación de bases de datos en una empresa permite centralizar y organizar la información, reducir duplicidades, mejorar la seguridad y facilitar el acceso entre múltiples usuarios, contribuyendo a una mejor toma de decisiones y mayor eficiencia en los procesos. Comprender sus características fundamentales, como las relaciones entre tablas, el uso de identificadores y la estructuración de la información, resulta clave para adaptar estos principios en el desarrollo de la herramienta propuesta, en este caso mediante listas de SharePoint.

#### ***2.1.2 Ciclos de vida del desarrollo de software***

Dentro de la lectura de Cubero [2] se aborda el ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC) como un proceso organizado para planificar, crear, probar e implementar sistemas que cumplan con los requisitos de los usuarios y mantengan altos estándares de calidad. Este proceso

se divide en fases como planificación, análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento, donde cada etapa cumple un propósito específico y sirve de base para la siguiente, permitiendo el control de riesgos, costos y tiempos. El SDLC puede aplicarse mediante distintos modelos, entre ellos el modelo en cascada, el modelo iterativo y las metodologías ágiles, cada uno con enfoques particulares para el desarrollo de software.

En el artículo de Calvo-Valverde [3] se profundiza en el modelo iterativo, en el cual el software se construye mediante ciclos repetidos que permiten diseñar, implementar y probar funcionalidades de forma progresiva, incorporando retroalimentación constante y adaptándose a los cambios en los requisitos. Este modelo resulta especialmente útil en contextos como el de microempresas, donde la falta de procesos formales dificulta la aplicación de metodologías tradicionales, ya que permite reducir la carga administrativa y desarrollar soluciones funcionales de manera gradual. Comprender el SDLC y sus metodologías permite seleccionar el enfoque más adecuado según los recursos disponibles e interiorizar sus etapas para el desarrollo de la herramienta propuesta en este documento.

### ***2.1.3 Desarrollo de software low-code***

Perez Chisvert [4] describe en su trabajo el desarrollo low-code como un enfoque que permite crear aplicaciones mediante interfaces visuales, componentes preconfigurados y lógica configurable, reduciendo la necesidad de programación manual y facilitando la participación tanto de desarrolladores como de usuarios con poca experiencia técnica. Este tipo de desarrollo, implementado a través de plataformas especializadas, busca simplificar y acelerar la creación de soluciones, lo cual, como señalan Andrade Salazar, Cevallos Sarangeo, et al. [5], resulta especialmente ventajoso en entornos industriales al permitir reducir costos, aumentar la

productividad y adaptarse rápidamente a cambios en los procesos. Debido a estas características, este enfoque se considera adecuado para la herramienta desarrollada en este documento, ya que permite tiempos de desarrollo cortos y un enfoque centrado en la implementación de funcionalidades acorde a las condiciones y tiempos de la práctica.

#### ***2.1.4 Microsoft Power Platform***

Microsoft Power Platform es una plataforma de Microsoft orientada al desarrollo de soluciones empresariales bajo un enfoque low-code, integrando herramientas como Power Apps, Power Automate, Power BI y Dataverse para la creación, automatización y análisis de procesos dentro de una organización. A través de Power Apps es posible desarrollar aplicaciones de forma visual, permitiendo diseñar interfaces, conectar fuentes de datos y definir lógica mediante componentes preconfigurados con mínima programación. Estas soluciones pueden funcionar de manera independiente o integrarse con Power Automate para automatizar procesos como la gestión e intercambio de información entre sistemas.

El uso de Power Platform representa una ventaja frente a entornos tradicionales al reducir significativamente los tiempos de desarrollo, permitir la participación de usuarios no especializados y facilitar la adaptación a necesidades empresariales cambiantes, como se evidencia en el proyecto de Bonifacio Llaury y Castro Girón [6]. Por estas características, esta plataforma se considera adecuada para el desarrollo de la herramienta propuesta, ya que permite un enfoque ágil, simplificado y altamente integrado con el entorno Microsoft 365.

## 2.2 Marco conceptual

*Análisis de datos:* Es el proceso de recopilar, procesar e interpretar información con el fin de obtener conclusiones útiles para la toma de decisiones.

*Base de datos relacional:* Organiza la información en tablas compuestas por filas y columnas, estableciendo relaciones entre ellas mediante claves.

*Ciclo de vida del desarrollo de software:* Es un proceso que define las etapas para desarrollar software, incluyendo análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento.

*Cotizaciones:* Son documentos que detallan el costo estimado de productos o servicios ofrecidos por una empresa.

*Desarrollo low-code:* Metodología de desarrollo que permite crear aplicaciones mediante herramientas visuales y componentes predefinidos, reduciendo la necesidad de programación manual y acelerando el desarrollo de soluciones.

*Microsoft Power Platform:* Es un conjunto de herramientas que permite crear aplicaciones, automatizar procesos y analizar datos dentro de una organización, integrando soluciones como Power Apps, Power Automate, Power BI, Power Pages, entre otras.

*Modelo iterativo:* Es una metodología en la que el software se desarrolla en ciclos repetidos, permitiendo mejorar progresivamente el sistema y adaptarse a cambios en los requisitos.

*Plataforma de desarrollo low-code:* Es un entorno que permite desarrollar aplicaciones de forma rápida mediante herramientas visuales, facilitando la integración de datos y la automatización de procesos.

*Sistema de bases de datos:* Es un conjunto organizado de datos estructurados que permite su almacenamiento, gestión y consulta eficiente. Facilita la centralización de la información y mejora la gestión de procesos.

### 3. Método

#### 3.1 Personas

Para el desarrollo de la herramienta presentada en este informe se realiza primeramente una reunión con el jefe inmediato para determinar los requisitos iniciales que se deban cumplir por parte de la herramienta, en esta reunión se comparten las necesidades que debe cumplir la herramienta, siendo el más importante de estos la posibilidad central de almacenar las cotizaciones y su información en una única locación accesible, esto se plantea lograr mediante la implementación de una base de datos a modo de listas de SharePoint, además de este la herramienta deberá poder garantizar la edición de cotizaciones de manera similar al sistema usado actualmente por la empresa. Pasada esta reunión se establecen las funcionalidades base que se deben garantizar y, con la ayuda del apartado de costos del área de ingeniería, se implementan demás características que se determinen necesarias para el apoyo a la realización de cotizaciones sin impedir el desarrollo de las características principales de la herramienta. El listado de requisitos obtenidos de ambas partes anteriormente mencionadas se muestra a continuación, empezando por requisitos funcionales:

1. Centralización de la información para cotizaciones.
2. Capacidad general de establecer cotizaciones, incluyendo valores de precio para productos junto con su información, así como la visualización de su total.
3. Permitir la separación por ítems de la cotización, incluyendo totales parciales para cada ítem.
4. Posibilidad de mostrar una cotización con precios en su momento de realización, sin alterarse cuando se actualicen precios.
5. Añadir utilidades a los ítems de la cotización.
6. Editar las tasas de cambio utilizadas en la cotización.

7. Inclusión en cada ítem de la cotización de 3 elementos esenciales, transporte, cableado y accesorios, y mano de obra y pruebas.

Con respecto a requisitos no funcionales se establecen los siguientes:

1. La aplicación podrá ser utilizada en los equipos actuales de la empresa.
2. Se podrá brindar soporte a la aplicación.

Todos estos requisitos se intentarán implementar en la herramienta en su proceso de desarrollo y se verán cumplidos en las funcionalidades de esta misma, si bien algunos de estos no puedan ser evaluados debido a la falta de implementación de la herramienta se destaca que estos serían evaluados junto al jefe inmediato y apartado de costos del área de ingeniería.

### **3.2 Herramientas**

Las herramientas utilizadas en la práctica fueron proporcionadas por Rycotel S.A.S y la Universidad Santo Tomás de Aquino. Por parte de la empresa se emplearon equipos, espacios y programas como AutoCAD y SolidWorks para diseño y planos, así como Word y Excel para documentación técnica y gestión de información. Por parte de la Universidad, se utilizó el entorno Microsoft 365 para el desarrollo de la herramienta de apoyo a cotizaciones, destacando Power Apps para la interfaz, SharePoint como base de datos, Power Automate para la integración de procesos y Power BI para el análisis de datos y actualización de listados de precios, permitiendo un desarrollo ágil y una fácil integración con el entorno de la empresa.

### **3.3 Procedimientos**

Tras definir las características de la herramienta, se realizó una investigación sobre Power Apps y su integración con Power Platform para identificar sus capacidades y aplicación en el desarrollo. Posteriormente, se inició la construcción de un prototipo con funcionalidades básicas,

comenzando por la creación de listas en SharePoint como base de datos y el desarrollo de una aplicación en Power Apps para la generación de cotizaciones, integradas mediante flujos de Power Automate. A partir de esta versión, se incorporaron nuevas funcionalidades de forma iterativa, realizando pruebas continuas para evaluar su desempeño y escalabilidad. Este proceso permitió cumplir el objetivo general de la práctica, desarrollando una herramienta de software para el apoyo en la generación y almacenamiento de cotizaciones en la empresa Rycltel S.A.S. Estos procedimientos se realizan siguiendo el plan de trabajo establecido, como se observa en la Figura 1, manteniendo el propósito central de brindar apoyo al área de ingeniería de la empresa, para esto se cumplen igualmente las tareas que son asignadas en el transcurso de la práctica como generación de dossiers, generación de planos metalmecánicos para envolventes asignadas por compañeros de trabajo, diseño de placas identificadoras para productos eléctricos ofertados por la empresa, apoyo al proceso de estandarización metalmecánica del apartado de ingeniería, entre otras.

**Figura 1.** *Objetivos y Actividades del plan de trabajo.*

Objetivo	Actividades	Estado Actual
Desarrollo de una herramienta de apoyo para la elaboración de cotizaciones	<i>Desarrollar la interfaz de la aplicación de apoyo a cotizaciones</i>	Cumplido correctamente
	<i>Desarrollar y aplicar la lógica y programación necesarias para el funcionamiento de la aplicación.</i>	Cumplido correctamente
	<i>Establecer las diferentes listas necesarias a actuar como base de datos para guardar la información requerida en la herramienta.</i>	Cumplido correctamente
Realización de planos de fabricación base para las diferentes envolventes autosoportados con fin de avanzar el proceso de estandarización de la empresa	<i>Realizar el dibujo de los planos de fabricación utilizando los conocimientos adquiridos durante el proceso académico acerca de establecimiento de planos/vistas/cotas/dibujo CAD, etc.</i>	Cumplido correctamente
Realización de <del>Dossieres</del> Dossiers Técnicos referentes a la documentación relevante a proyectos.	<i>Realizar el seguimiento y redacción de la documentación pertinente a cada proyecto para garantizar al cliente un informe centralizado de su producto.</i>	Cumplido correctamente
Brindar Apoyo en la realización de diseños preliminares de los diferentes tableros ofrecidos por la empresa.	<i>Realizar el seguimiento y redacción de la documentación pertinente a cada proyecto para garantizar al cliente un informe centralizado de su producto.</i>	Cumplido parcialmente
	<i>Haciendo uso de los conocimientos eléctricos adquiridos en el proceso académico se realiza el diseño preliminar de diagrama unifilar para los equipos utilizados en los tableros ofertados.</i>	No se logra cumplir

#### **4. Resultados**

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en esta práctica se realizaron las tareas descritas en el siguiente apartado, manteniendo un enfoque principal de brindar apoyo al área de ingeniería de la empresa Rycltel S.A.S. Estas tareas se realizaron en orden de asignación por parte del jefe inmediato y compañeros del área que solicitasen apoyo, debido a esto el desarrollo de la herramienta de apoyo a cotizaciones se hizo en simultaneo con dichas tareas, con el fin de mantener el orden de ideas al presentar los resultados de esta práctica se hablará primero del desarrollo y resultado de dicha herramienta seguido por las diversas tareas realizadas a lo largo de la práctica para brindar apoyo al área de ingeniería y cumplir con los objetivos propuestos.

##### **4.1 Objetivo 1 del Plan de Trabajo - Herramienta de Software para Apoyo a Cotizaciones**

Si bien el objetivo general de la práctica fue brindar apoyo al área de ingeniería de la empresa Rycltel S.A.S, el desarrollo de una herramienta de software para la realización de cotizaciones constituyó el eje principal del trabajo, por lo que se aborda inicialmente este desarrollo y sus resultados. El interés por esta herramienta surge a partir del jefe inmediato, quien identificó que en el manejo de costos existían múltiples copias de cotizaciones almacenadas en diferentes equipos, lo que dificultaba determinar cuál versión era la correcta a utilizar. A partir de esta problemática, se llevó a cabo una reunión en la que se propuso el desarrollo de una herramienta que permitiera tanto la generación como el almacenamiento centralizado de las cotizaciones, siendo viable su desarrollo gracias a los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

Como primer paso, se evaluaron dos posibles entornos de desarrollo y, tras su análisis con el jefe inmediato, se optó por la plataforma Power Platform debido a su menor costo y a su enfoque low-code, el cual permite un desarrollo más ágil. Posteriormente, se dio inicio a una etapa de

investigación autónoma sobre la plataforma, enfocándose principalmente en Power Apps y Power Automate, con el fin de comprender sus capacidades, integraciones y su aplicación en el desarrollo de soluciones de software.

Tras la familiarización con el entorno anterior se procede a determinar que requisitos serían necesarios para la herramienta mediante una reunión con el jefe inmediato y el compañero encargado del apartado de costos dentro del área de ingeniería de la empresa, tras esto se desarrolla una versión prototipo y se obtiene una aplicación de Power Apps que posee funcionalidades básicas como la generación de cotizaciones, actualización de los listados de precios, creación de ítems dentro de cada cotización, asociación de elementos a estos ítems accediendo a una base de datos recreada mediante listas de SharePoint donde se extrae el valor de los elementos a asociar, y permitiendo el guardado de estas cotizaciones generadas en la base de datos para su posterior acceso y edición dentro de la misma herramienta. En la Figura 2 se puede apreciar la interfaz general de esta versión prototipo. Esta versión prototipo es mostrada al jefe inmediato junto con el gerente general de la empresa, los cuales dan el visto bueno a la continuación del desarrollo y proporcionan información sobre demás características que consideran importantes incluir en la herramienta, así como la solicitud de remover la capacidad de actualizar el listado de precios mediante la aplicación para que pase a ser una labor a ejecutar de manera separada, para esto se establece el desarrollo de un informe en PowerBI del cual se hablará en el apartado siguiente.

**Figura 2.** Pantalla principal herramienta prototipo.

Tras el desarrollo de la versión prototipo anteriormente mencionada se procedió a continuar con el desarrollo de la herramienta de software, introduciendo nuevas funcionalidades y mejorando las funcionalidades anteriormente expuestas de manera iterativa, gracias al acompañamiento del compañero encargado del apartado de costos en el área se permitió realizar retroalimentación sobre las funcionalidades soportadas por la herramienta e introducir las correcciones necesarias o continuar a siguientes funcionalidades cuando cada una se encontrara en un estado satisfactorio. Este proceso de desarrollo se realizó a lo largo de la práctica en paralelo a las demás tareas asignadas, de este desarrollo se obtuvo una aplicación de Power Apps capaz de cumplir con las características requeridas.

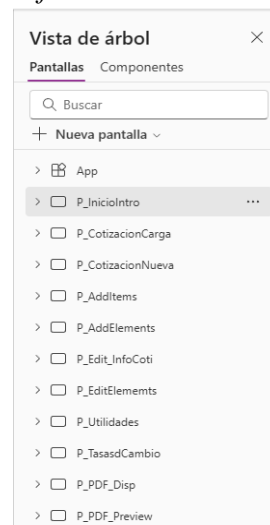
La herramienta desarrollada cuenta con una base de datos implementada mediante listas de SharePoint, estas contienen la información necesaria para el desarrollo y almacenamiento de las cotizaciones y actúan como las tablas de una base de datos, las relaciones que se verían en una base de datos relacional tradicional son conseguidas a través de la aplicación de Power Apps de la herramienta, que accede a estas listas utilizando claves de identificación y la información relevante contenida en cada una de ellas., estas son: Lista de precios, contiene la información relevante de cada producto ofertado por la empresa; lista de clientes, contiene la información relevante de cada cliente al que se le ofertan soluciones por parte de la empresa; lista de cotizaciones, en esta lista se

alojan los datos generales de las cotizaciones generadas por la aplicación; lista de ítems de cotizaciones, en esta lista se encuentran los ítems pertenecientes a cada cotización, estos ítems pueden ser tableros eléctricos o soluciones ofertadas las cuales se comprenden de elementos ya sea equipos eléctricos o demás partes, esta funciona para identificar que ítems pertenecen a qué cotización y también alberga información sobre cada ítem; lista de contenido de cotizaciones, en esta lista se encuentran los elementos que conforman la cotización siendo identificados por su número de cotización y el ítem al cual pertenecen dentro de cada cotización así como la información de cada elemento en sí, como descripción, precio, moneda, marca, etc.; por último la lista tasas de cotizaciones contiene la información de las monedas y tasas de cambio utilizadas en cada cotización, esto para permitir su carga al momento de visualizar o editar una cotización guardada dentro de la base de datos. Las estructuras de estas listas se encuentran en la Figura 3. Gracias a estas listas la aplicación de Power Apps puede generar cotizaciones exitosamente y recrear la información de las cotizaciones guardadas para su visualización o posible edición, estas listas son guardadas en el mismo entorno en el que se encuentra la aplicación para permitir su acceso.

**Figura 3.** Listas de SharePoint Utilizadas en base de datos.

Lista de SharePoint	Encabezados y tipo de datos de la Lista
<i>Lista de Precios</i>	Titulo: Texto; Marca: Texto; Descripción: Texto; Precio: Numero; Moneda: Texto; Descuento: Numero; ref_id: Texto
<i>Lista de Clientes</i>	Nombre: Texto; Cliente: Texto; Contacto: Texto; Email: Texto; Direccion: Texto; Telefon: Texto; NIT: Texto
<i>Información de Cotizaciones</i>	Identificador: Texto; Numero Cotizacion: Texto; Version: Numero;Codigo: Texto; Cliente: Texto; Proyecto: Texto; Producto: Texto; FechaElaboracion: Texto; FormaPago: Texto; LugarEntrega: Texto; TiempoEntrega; Validez: Texto; FechaCarga: Fecha
<i>Ítems de Cotizaciones</i>	Titulo: Texto; Num_Cotizacion: Texto; Version: Numero; Ref_Item: Texto; Item: Texto; Descripcion: Texto; Marca: Texto; Cantidad: Numero; Valor_Unit: Numero; Valor_Neto: Numero; M_ObraE_p: Numero; M_Obra_P: Numero; Util: Numero; Com1: Numero; Com2: Numero; Com3: Numero
<i>Contenido de Cotizaciones</i>	Titulo: Texto; Num_Cotizacion: Texto; Version: Numero; Referencia: Texto; Marca: Texto; Descripcion: Texto; Moneda: Texto; PrecioUnit: Numero; Cantidad: Numero; Valneto: Numero; Item: Texto; ÍndiceElem: Numero; Descuento: Numero
<i>Tasas de Cambio</i>	Titulo: Texto; Num_Cotizacion: Texto; Version: Numero; Marcas: Texto; Monedas: Texto; Tasas: Texto; FechaCarga: Fecha; Usuario: Texto

Para la interfaz de usuario de la herramienta se desarrolló una aplicación de Power Apps en la cual se pueden generar cotizaciones desde cero y guardarse en la base de datos, permitiendo variar valores de utilidades, tasas de cambio, añadir o modificar descuentos a productos, añadir productos fuera de la base de datos, y generar un archivo PDF de la cotización para su uso, además de poder visualizar o editar cotizaciones ya guardadas dentro de la base de datos. La aplicación está comprendida de 11 pantallas interconectadas para permitir el recorrido apropiado dentro de la misma, en la Figura 4 se aprecia la vista de árbol de la aplicación con todas sus pantallas.

**Figura 4.** Vista de árbol de aplicación interfaz.

La primera se trata de la pantalla de inicio, como se observa en la Figura 5, en esta se escoge si se desea realizar una nueva cotización o abrir una cotización guardada en la base de datos para su edición. Ambas opciones presentan una interfaz única según su elección: Para una nueva cotización, al presionar su botón respectivo aparece una interfaz para introducir los datos de cliente al que se dirige la cotización, como se aprecia a la izquierda de la Figura 6, esta puede ser introducida mediante los datos ya guardados de clientes anteriores o introducir datos para un nuevo cliente, seguido de esto se introduce la información general de la cotización con la interfaz que se observa a la derecha de la Figura 6; Para la opción de abrir una cotización cargada, al presionar su botón respectivo aparece una interfaz, como se aprecia en la Figura 7, en la que se encuentra una lista con todas las cotizaciones guardadas en la base de datos, esta puede ser filtrada según fecha, número de cotización y cliente, tras seleccionar una se pasa a la siguiente pantalla de interfaz de cotización cargada general.

**Figura 5.** *Pantalla de Inicio aplicación apoyo a cotizaciones.*



**Figura 6.** Interfaces de información de cliente y cotización.

The image shows two web forms side-by-side, both featuring the 'Ryctel SMART ENERGY' logo at the top left.

**Forma 1: Información del Cliente**  
 Subtítulo: Seleccione cliente mediante lista o introduzca información de nuevo cliente para guardar.  
 Campos: Seleccione Cliente (dropdown), Nuevo Cliente (botón), Guardar Cliente (botón), CLIENTE (input), E-MAIL (input), NIT (input), DIRECCIÓN (input), CONTACTO (input), TELEFONO (input).  
 Botones: Siguiente, Limpiar, Cancelar.

**Forma 2: Información de la Cotización**  
 Subtítulo: Introduzca los datos correspondientes a la cotización.  
 Campos: PROYECTO (input), PRODUCTO (input), COTIZACION N° (input), CODIGO (input), VERSION (input), FECHA DE ELABORACION (input, valor: Martes, 7 de Abril de 2025), FORMA DE PAGO (input), TIEMPO DE ENTREGA (input), LUGAR DE ENTREGA (input), VALIDEZ DE LA OFERTA (input).  
 Botones: Introducir, Reset, Cancelar.

**Figura 7.** Interfaz de carga de cotizaciones guardadas en base de datos.

Pantalla de Inicio

The screenshot shows the 'Selección Cotización Existente' interface. It includes a 'Volver' button, a 'Filtrar Cotizaciones' section with filters for 'Numero de Cotizacion', 'Titulo de proyecto', 'Cliente', and 'Fecha de Cotizacion', and a table of existing quotations.

Numero Cotizacion	Version	Cliente	Proyecto	Producto	Fecha Elaboracion
Contacto 4					
C25-4132	7	Cliente 4   Contacto 4	Proyecto 2	Producto 2	Martes, 09 de Septiembre de 2025
C25-4132	8	Cliente 4   Contacto 4	Proyecto 2	Producto 2	Martes, 09 de Septiembre de 2025
Prueba 1					
PRB-001	0	Cliente 1   Contacto 1	Prueba 1 Cotizador	Prueba	Viernes, 26 de Septiembre de 2025
PRB-001	1	Cliente 1   Contacto 1	Prueba 1 Cotizador	Prueba	Viernes, 26 de Septiembre de 2025
Prueba 2					
PRB-002	0	Cliente 2   Contacto 2	Prueba 1 Cotizador	Proyecto Solar	Jueves, 09 de Octubre de 2025
PRB-002	1	Cliente 2   Contacto 2	Prueba 1 Cotizador	Proyecto Solar	Jueves, 09 de Octubre de 2025
Prueba 3					
PRB-001	2	Cliente 1   Contacto 1	Prueba 1 Cotizador	Prueba	Viernes, 26 de Septiembre de 2025

La siguiente pantalla con la que cuenta la aplicación se trata de su interfaz principal, como se observa en la Figura 8, desde esta se accede a todas las opciones con las que cuenta la aplicación. En la parte superior de la pantalla se encuentra la información general de la empresa así como de la cotización, esta información general puede ser editada mediante el botón con forma de lápiz que se encuentra en este apartado; en la parte central de la pantalla se encuentra una lista anidada en la que se muestran los ítems y elementos que conforman la cotización, así como un botón para editar cada ítem; por último, mediante el panel de control de la derecha se accede a la mayoría de opciones para agregar ítems y elementos, así como editar utilidades y tasas de cambio a usar en la cotización, guardado de la cotización en la base de datos, generación de un archivo PDF de la cotización y restablecimiento de la herramienta. Cabe recalcar que la Figura 8 muestra la pantalla de edición y visualización de una cotización alojada en la base de datos, la pantalla de creación de



**Figura 10.** *Interfaz de adición y edición de Ítems.*

**Añadir Items a Cotización**

**Rycltel**  
SMART ENERGY

**Item Nuevo**

Item:   
Referencia:   
Descripción:   
Cantidad:   
Añadir Item

**Items en Cotización Actual**

Referencia	Item	Descripción	Marca	Cantidad
TD80800-050F	TABLERO DE DISTRIBUCION ZONAS COMUNES - CE.	TABLERO DE DISTRIBUCION 800...	Rycltel	1
TD80320-035W	TABLERO ZONAS COMUNES - CE. CERTIFICADO	TABLERO ZONAS COMUNES - CE...	Rycltel	1
TD80400-025W	PROTECCIONES TRAFICO 225KVA - CERTIFICADO	PROTECCIONES TRAFICO 225KVA - ...	Rycltel	1

Guardar Items    Resetear    Volver

La siguiente pantalla dentro de la aplicación se accede al presionar el botón “Agregar Elementos”, como se observa en la Figura 11. Dentro de esta pantalla se permite agregar nuevos productos o elementos a los ítems que conforman la cotización, en esta pantalla se encuentra una lista conectada a la base de datos que permite la selección de cualquier producto dentro de esta, dicha lista puede ser filtrada mediante los controles de la pantalla, así como la introducción de algún elemento o producto que no se encuentre dentro de la base de datos mediante el botón “Elemento Personalizado”.

**Figura 11.** *Interfaz de adición de elementos a Ítems.*

**Añadir Elementos a Items de Cotización**

**Añadir elementos a la cotización**

Asignar Item:

Filtrar por Marca:

Filtrar por Referencia:

Filtrar por Descripción:

Referencia	Marca	Descripción	Moneda	Precio
VT-W110025	VCP	CORREA VT-W110025 (8KX2.5MM) BLANCA	CDP	2.100,00
VT-W110025	VCP	CORREA VT-W110025 (10KX2.5MM) NEGRA	CDP	2.100,00
VT-W114025	VCP	CORREA VT-W114025 (14KX2.5MM) BLANCA	CDP	4.300,00
VT-W114032	VCP	CORREA VT-W114032 (18KX3.2MM) BLANCA	CDP	5.800,00
VT-W20002	VCP	CORREA VT-W20002 (20KX3.2MM) BLANCA	CDP	7.200,00
VT-W20046	VCP	CORREA VT-W20046 (22KX4.0MM) BLANCA	CDP	8.800,00

Aplicar Cambios    Elemento Personalizado    Volver

La siguiente pantalla de edición de elementos se accede al presionar el botón con forma de lápiz que se encuentra en la lista al centro de la pantalla principal, como se observa en la Figura 12. Dentro de esta pantalla se permite la selección del ítem al cual editar sus elementos gracias a una lista en la que se muestra cada elemento junto con controles para permitir su desplazamiento

en la lista, la edición de su descripción, descuento y cantidad, así como la posibilidad de ser borrado del ítem.

**Figura 12.** *Interfaz de edición de elementos.*

Item	Referencia	Cantidad	Descripción	Marca	Valor Unitario	Valor Neto
3	TDB0400-025W	1	PROTECCIONES TRAF0 225KVA	Ryctel	\$ 7.773.000,00	\$ 7.773.000,00
↓	W-PLUS-12 - GL	1	W-PLUS-12 - GL	Ryctel	\$ 972.000,00	\$ 972.000,00
↑	FMC-100-80	1	FMC-100-80	Ryctel	\$ 337.920,00	\$ 337.920,00
↑	LV540305	1	CV5400F TM320D 3P3R	Schneider	\$ 1.246.319,64	\$ 1.246.319,64
↑	BES0400	2	BES0400	Cobres-Socomec-Wohner	\$ 122.880,00	\$ 245.760,00
↑	BES0320	2	BES0320	Cobres-Socomec-Wohner	\$ 103.680,00	\$ 207.360,00
↑	LV540306	1	CV5400F TM400D 3P3R	Schneider	\$ 1.246.319,64	\$ 1.246.319,64
↑	BGN0400	1	BGN0400	Cobres-Socomec-Wohner	\$ 60.800,00	\$ 60.800,00
↑	TR-NAL	1	TR-NAL	Ryctel	\$ 280.000,00	\$ 280.000,00
↑	RVC-01	1	RVC-01	Ryctel	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
↑	RVC-02	1	RVC-02	Ryctel	\$ 0,00	\$ 0,00

Las siguientes dos pantallas permiten la edición de parámetros internos de la cotización, la primera de estas se accede mediante el botón “Utilidades” de la interfaz principal y, como se observa en la Figura 13, lleva a una interfaz en la que se pueden editar valores de utilidad para cada ítem dentro de la cotización, cabe recalcar que cada ítem al ser agregado a la cotización se genera con valores base; la segunda se accede mediante el botón “Tasas de Cambio” y, como se muestra en la Figura 14, permite la edición de las tasas de cambio que se manejan dentro de la cotización siempre y cuando se agreguen elementos cuya moneda sea diferente al peso colombiano.

**Figura 13.** *Interfaz de edición de utilidades.*

**Figura 14.** *Interfaz de edición de tasas de cambio.*

Escoger Marca	Escoger Moneda	Tasa de Cambio
Schneider	USD	5.000,00
Siemens	USD	4.200,00

El siguiente botón “Guardar Cotización” permite el guardado de la cotización en la que se esté trabajando a la base de datos, en caso de que se trabaje en una cotización desde cero esta se guarda directamente y en caso de que se esté trabajando bajo una cotización ya existente se muestra el aviso que observa en la Figura 15 para determinar si se desea reemplazar la versión actual de la cotización o guardarse como una nueva. Cabe recalcar que el guardado o actualización de estas cotizaciones se realiza mediante flujos de Power Automate conectados a la aplicación.

**Figura 15.** *Aviso de guardado.*

Ya existe una cotizacion PRB-002 con version 0 en la base de datos.

¿Subir una nueva version o reemplazarla?

Nueva Version    Cancelar    Reemplazar

Por último, el botón “Generar PDF” abre la interfaz que se encuentra en la Figura 16, en esta se puede observar la distribución que tendrá el documento PDF generado por la aplicación y permite así mismo la edición de los comentarios finales y aclaratorios de este documento PDF mediante los botones tipo lápiz en cada apartado al final de esta pantalla. Al presionar el botón “Generar PDF” nuevamente se genera el documento y se pasa a una pantalla final en la cual se puede visualizar y descargar este documento.



de ítem y se guarda dentro del equivalente a una matriz llamado colección, cada uno de estos ítems se genera con valores unitarios y neto 0, así como para cada uno de estos se incluye automáticamente elementos de transporte nacional, cableado y accesorios, y mano de obra. Después de introducir ítems a la cotización se podrá ajustar las utilidades de cada uno de estos mediante la pantalla de la Figura 13, en esta se puede modificar el valor base de cada tipo de utilidad mediante la captura de valores y reconstrucción del ítem dentro de la colección. Para la introducción de elementos a la cotización, en la pantalla de la Figura 11 se asigna a cada ítem los elementos seleccionados mediante la lista y se capturan dentro de una variable del tipo colección en la cual se guardan temporalmente para luego reconstruir la colección con información general de la cotización, agrupando cada elemento según el ítem al que pertenece y aplicando sus totales, la edición de estos elementos se permite mediante la interfaz de la Figura 12, donde se reconstruye la variable colección que guarda la información agrupada de la cotización según los cambios realizados a los elementos seleccionados. Para la interfaz de la Figura 14 se permite la actualización de las tasas de cambio utilizadas dentro de la cotización, para esto se escanea la colección general de la cotización y se aplica el valor introducido por el usuario para monedas diferentes al peso colombiano, por defecto para cada moneda diferente al peso colombiano se asigna un valor de tasa de 4000 pesos colombianos para la reconstrucción de la colección general. Por último, la información de la colección general de la cotización es mostrada en la pantalla 16 donde se genera una variable del tipo blob o contenido de PDF a partir de la interfaz para posteriormente generar un documento PDF.

Toda la información anteriormente descrita, a excepción del contenido de PDF, es enviada al momento de guardado mediante el botón de la Figura 8 utilizando diversos flujos de Power Automate, uno para cada tipo de información siendo: Información general de la cotización, ítems

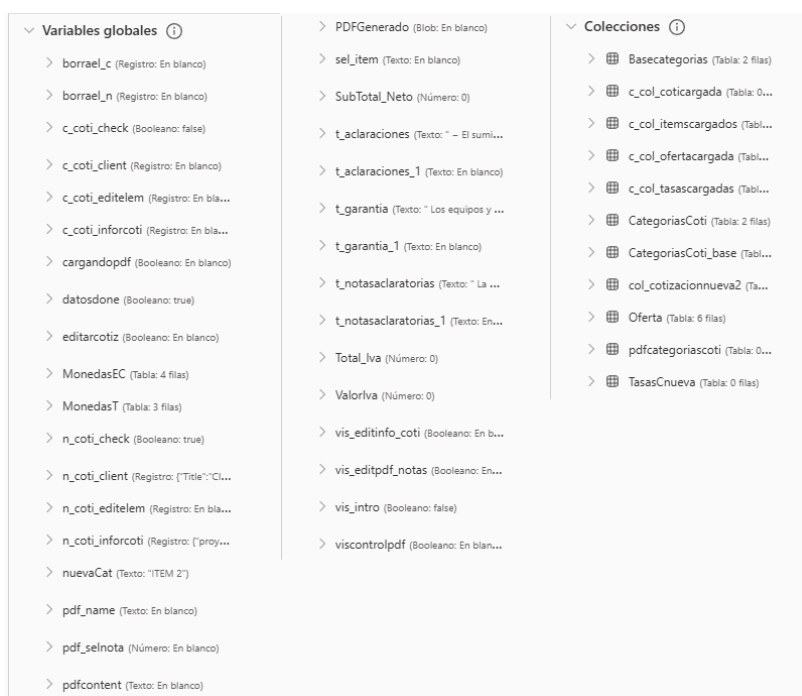
pertenecientes a la cotización, elementos de la cotización en relación con los ítems de cada cotización y tasas de cambio utilizadas en la cotización, estos datos se guardan en sus respectivas listas de SharePoint para luego permitir la reconstrucción de las cotizaciones por parte de la aplicación.

La reconstrucción de una cotización guardada dentro de la base de datos se realiza directamente dentro de la aplicación mediante consultas a las listas de SharePoint donde esta información se guarda dentro de diferentes variables a las utilizadas en la generación desde 0 para mantener una separación clara y evitar errores de declaración encontrados en el momento de desarrollo, identificando primero que cotización se desea reconstruir mediante la lista de la Figura 7 y realizando una consulta de la cotización seleccionada a cada lista de SharePoint, primero extrayendo la información general de la cotización así como la de cliente y alojándola en una variable tipo vector para cada tipo una; luego extrayendo la información de ítems de la cotización cargada de su respectiva lista de SharePoint y alojándola dentro de una colección; seguido por la información de elementos dentro de cada ítem, extrayéndola de la Lista de SharePoint “Contenido Cotizaciones” y guardándola dentro de otra colección; por último se extrae la información de tasas utilizadas dentro de la cotización de su respectiva lista de SharePoint y es guardada dentro de otra colección. Tras la extracción de toda la información relevante para la cotización se construye una última colección encargada de alojar toda la información de ítems y elementos que pertenecen a cada ítem, para esto se agrupa el contenido de la colección de elementos por ítem y se añade a esta última colección a modo de matriz que contiene la información de cada ítem perteneciente a la cotización, como descripción, cantidad, valores neto y total, junto con una sub colección o tabla que guarda la información de cada elemento perteneciente a cada ítem dentro de esta última colección. Una vez establecida esta serie de variables la aplicación trata de manera similar la

información de estas a como se trata para una cotización generada de cero, respetando el uso de las variables correctas. Con esta lógica de datos utilizada dentro de la aplicación se permite que la herramienta de software trabaje como se requiere, cumpliendo con los requisitos propuestos para esta misma por parte del jefe inmediato y las partes relacionadas.

Todas las variables anteriormente mencionadas se encuentran en la Figura 17, estas fueron generadas a lo largo del proceso de desarrollo de la herramienta y fueron ajustadas según la familiarización con esta y un proceso de aumento de rendimiento que se llevó a cabo debido a la gran cantidad de elementos que se encontraba en cada pantalla. Estas están ordenadas de forma alfabética por la plataforma Power Apps y cada una posee un nombre relacionado con su uso, destacando que las variables con prefijo o sufijo “\_n” pertenecen a una cotización generada desde cero y aquellas con prefijo o sufijo “\_c” pertenecen a una cotización cargada. Además de esto las variables con prefijo “vis\_” son utilizadas para permitir la visualización de elementos de ciertas interfaces.

**Figura 17.** Variables utilizadas dentro de aplicación Power Apps.



La herramienta obtenida en esta práctica y anteriormente descrita cumple exitosamente con los requisitos establecidos para esta, ya que permite la generación satisfactoria de cotizaciones y su guardado dentro de una base de datos donde se permite centralizar la información para su posterior revisión o uso mediante la aplicación misma, así mismo cumple con los requisitos para la inclusión de utilidades, tasas de cambio, elementos fijos necesarios para cada ítem, visualmente dentro de la aplicación se realiza la separación por ítems requerida, y por último gracias a la manera en la que se guarda la información dentro de las listas de SharePoint el precio de cada producto utilizado dentro de la cotización se mantendrá al de su momento de realización. Sin embargo se reconoce que la herramienta no pudo ser implementada ni evaluada debido a las limitaciones de tiempo de práctica y gestión interna de la empresa encontradas al momento de desarrollo, pero se reconoce que la implementación de la herramienta dentro del entorno de trabajo de la empresa implicaría un aumento en la eficiencia del proceso de ingeniería, ya que le permitiría al apartado de costos enfocarse en la realización de las cotizaciones sin presentar posibles errores por mala gestión de versiones ni presentar preocupación por que se vean alterados los precios de una cotización al actualizar los listados de precios de productos ofrecidos por la empresa.

Tras exponer la herramienta de software desarrollada y anteriormente descrita en este apartado con el jefe inmediato en una reunión junto con el compañero encargado del apartado de costos del área de ingeniería ambas partes la aprobaron para su implementación dentro de la empresa, por lo cual se realizó la solicitud a gerencia de compartir las credenciales del entorno de la empresa y hacer así la migración, sin embargo, en el tiempo de prácticas no se recibieron estas credenciales y no se pudo realizar la implementación de la aplicación. Se destaca también que la tarea expuesta en este apartado permite el cumplimiento del objetivo general planteado en este documento, ya que se obtiene una herramienta de software que permite el almacenamiento de

información relevante a la generación de cotizaciones, así como el guardado centralizado de estas mismas mediante una base de datos. Igualmente se cumple el desarrollo de los objetivos específicos referentes a la realización de esta herramienta, como lo son el desarrollo de un sistema de información centralizada evidenciado en la recreación de base de datos mediante listas de SharePoint, y el desarrollo de un software de interfaz para interacción con la base de datos y generación de cotizaciones el cual se evidencia en la aplicación de Power Apps desarrollada.

Para el primer objetivo planteado en el plan de trabajo del desarrollo de una herramienta de apoyo para la elaboración de cotizaciones, se cumple satisfactoriamente con este mismo junto con sus tareas relacionadas ya que como se puede observar en el apartado presente se obtuvo en esta práctica una aplicación de Power Apps y una base de datos a partir de listas de Sharepoint resultando en un sistema capaz de generar y guardar cotizaciones, cumpliendo también con los requisitos solicitados por las partes interesadas en esta herramienta.

#### **4.2 Adicional a Objetivo 1 Plan de Trabajo - Informe PowerBI para filtrado de precios atípicos**

El desarrollo de esta tarea nació como subproducto de la herramienta de software anteriormente mencionada, debido a la problemática expuesta por el gerente general de la empresa de que en ciertas ocasiones los listados de precios otorgados por proveedores de la empresa contenían precios atípicos, definiendo estos como los productos que no contenían precios o tenían un precio exorbitante comparado a los precios anteriores, caso mostrado por el gerente general un precio de 999.999, lo que presentaba un inconveniente al momento de actualizar los listados de precios de productos ofertados por la empresa y al momento de generar cotizaciones, ya que estos precios considerados atípicos podrían evadir la atención de quien se encargase de actualizar los

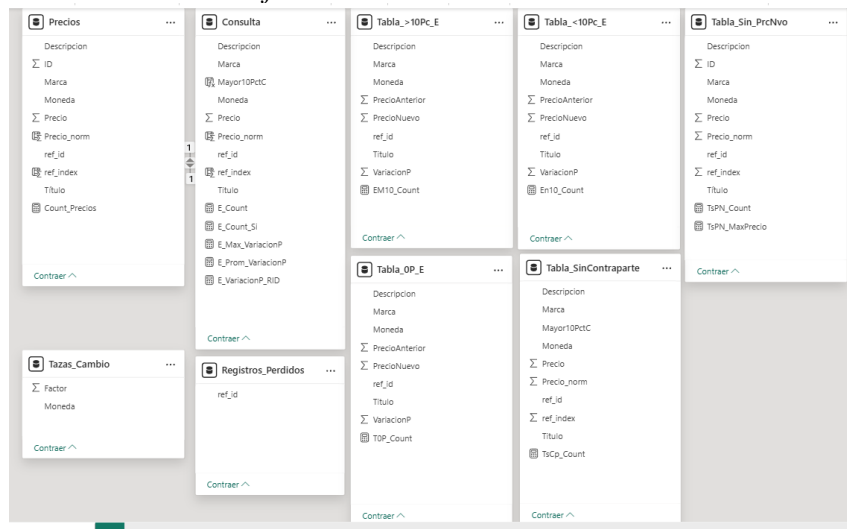
listados de precios manualmente como se hace en la empresa. Para dar solución a esta problemática se plantea el desarrollo de una herramienta que permita el filtrado, carga y posible análisis de los listados de precios otorgados por los proveedores de la empresa, para esto se escoge la herramienta PowerBI debido a que esta misma permite el tratamiento de grandes cantidades de datos y la muestra de estos mismos mediante informes.

Se realiza una investigación autónoma sobre la herramienta PowerBI y reconocimiento de las capacidades de los modelos semánticos que se pueden establecer dentro de esta, así como los diferentes controles para la visualización de datos. Tras esta etapa investigativa comenzó el desarrollo de esta nueva herramienta de informe, la cual sea capaz de recibir diferentes archivos Excel con los listados de precios otorgados por proveedores y permita reconocer y separar precios que se consideren atípicos siguiendo las indicaciones dadas por el gerente general de la empresa. De este desarrollo se obtiene el siguiente informe de PowerBI a describir.

En el modelo semántico del informe se encuentra una serie de tablas las cuales conectan con las diferentes fuentes de información de las que se extrae la información a ser tratada, como se observa en la Figura 18. La primera tabla “Precios” perteneciendo a la lista de SharePoint anteriormente mencionada dentro del documento actual la cual contiene la información de cada producto almacenado en la base de datos, la segunda “Consulta” se trata de la unión de los archivos cargados al informe mediante una aplicación Power Apps desarrollada para esta herramienta, la cual más adelante se ahondará, a estos archivos se les realiza un tratamiento para mantener un formato similar al de la tabla anterior, además se añaden medidas para visualización de datos en las páginas del informe. Las tablas siguientes “Tabla\_>10Pc\_E”, “Tabla\_<10Pc\_E”, “Tabla\_0P\_E”, “Tabla\_Sin\_PrcNvo” y “Tabla\_SinContraparte” se encargan de separar la información de las tablas “Precio” y “Consulta” primero haciendo uso de un identificador único

para encontrar los productos que se encuentran en ambas tablas y, respectivamente, separando los productos con un alza de precio de más del 10%, separando los productos con un alza inferior al 10% de precio, separando los productos sin precio, separando los productos que no se encuentran en los listados de precios nuevos, y por último separando los productos que no se encuentran dentro de la base de datos anteriormente.

**Figura 18.** Modelo semántico de informe PowerBI.



Este informe cuenta con 8 páginas en las que se puede cargar y visualizar los listados de precios actualizados y la información separada en las categorías mencionadas anteriormente. La primera página de este informe, como se observa en la Figura 19, consiste en una aplicación de Power Apps integrada mediante la cual se deben de cargar uno a uno los archivos de listados de precios a actualizar, este paso se ha de hacer antes de realizar el recorrido del informe y se debe de esperar de 10 a 20 minutos tras presionar el botón actualizar modelo.

**Figura 19. Página 1 Informe – Aplicación de subida de archivos.**

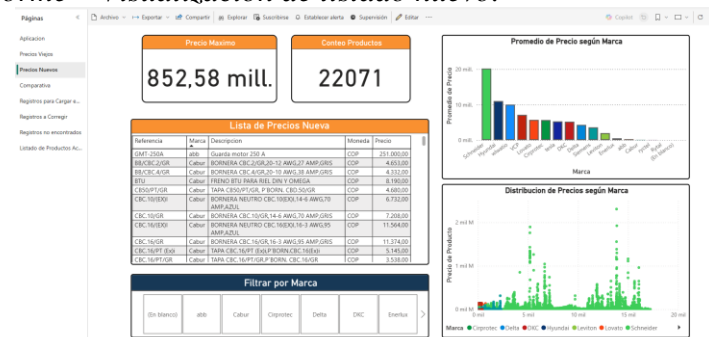


Las siguientes dos páginas del informe “Precios Viejos” y “Precios Nuevos” comprenden la información de las tablas anteriormente mencionadas “Precios” y “Consulta”, en estas se pueden encontrar una lista con todos los productos, gráficas y tarjetas para para la visualización de estos datos. Estas páginas se encuentran en la Figuras 20 y Figura 21, respectivamente.

**Figura 20. Página 2 Informe – Visualización de listado anterior.**



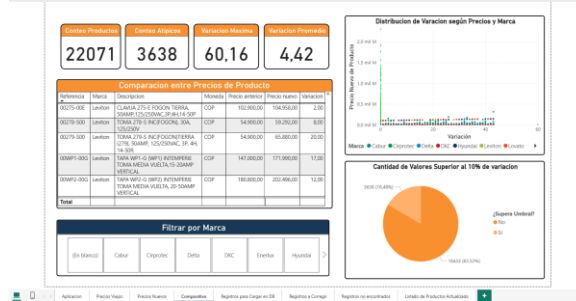
**Figura 21. Página 3 Informe – Visualización de listado nuevo.**



La siguiente página del informe “Comparativa” comprende, como su nombre indica, una comparativa entre los productos encontrados en el listado anterior de precios y el listado que se ha

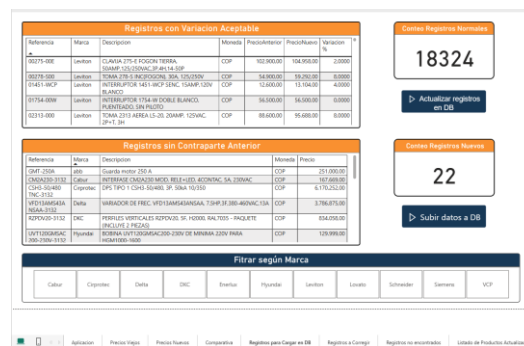
cargado a la herramienta para su análisis. Dentro de esta se encuentra una con todos los productos, así como dos graficas para visualizar la distribución de los datos y tarjetas con información relevante de estos mismos. Esta página se observa en la Figura 22.

**Figura 22. Página 4 Informe – Comparativa de listados.**



En las siguientes tres páginas se visualiza la separación de los datos alimentados al informe. Por parte de la primera de estas páginas “Registros para Cargar en DB”, como se observa en la Figura 23, se tienen las dos categorías de datos utilizables o sea se registros con una variación por debajo del 10% y registros sin contraparte anterior, para cada uno de estos se tienen listas para visualizar dichos datos y botones que se encargan de actualizar el precio de cada producto para la primera categoría y subir la información de los productos nuevos a la base de datos para la segunda. Ambos botones anteriormente mencionados se conectan a flujos de Power Automate encargados de leer las tablas correspondientes del modelo semántico y realizar la actualización o subida de datos necesaria.

**Figura 23. Página 5 Informe – Registros a cargar a Base de datos.**



Para la segunda página de las encargadas de separar información se tiene la página “Registros a Corregir”, encontrada en la Figura 24, dentro de la cual se tienen las categorías que se consideran datos atípicos por parte del informe, siendo estos los productos con un precio nuevo que significa una variación de más del 10% y productos identificados con precio 0. Para proceder a la corrección de estos productos se tiene el botón “Generar Documentos” el cual se encarga de, gracias a flujos de Power Automate, leer las tablas correspondientes del modelo semántico del informe y generar un documento para cada proveedor en el que se incluye la información de estos productos, esto con el fin de ser posteriormente compartido con el representante de cada proveedor para su pronta corrección. Estos documentos son almacenados en un sitio de SharePoint dentro del entorno del informe y se pueden descargar mediante los controles de abajo a la derecha de la página, seleccionando primero un proveedor y segundo la categoría de documento que se desea descargar que en este caso sería “Atípicos”.

**Figura 24.** *Página 6 Informe – Registros a corregir.*

The screenshot displays a web interface for managing product records. It features two main data tables and a control panel on the right.

**Productos con Variación por encima de rango aceptable**

Diferencia	Marca	Descripción	Moneda	PrecioAnterior	PrecioNuevo	Variación %
CLAS20242	VCP	CLAVIA CLASIFICADA DE CONTENEDOR 12x 40x 30x 4.500 300	CDP	93.000,00	148.950,00	60,1843
SD2154-0953	Siemens	Interruptor automático RCBO 3 polos, 16 A, en caja de material aislante, tripolar con hasta 3 circuitos. Accionamiento por botón (500mA/10kA)	USD	51,00	72,30	43,0000
90C842-02AC275043	Siemens	Equipos de comunicación SEC AT50	USD	3.487,00	4.957,81	43,0000
90A334-6	Siemens	Cerchillos fijasibles 10l con indicador de fusible agotado, categoría de empleo 10l	USD	212,00	303,16	43,0000

**Productos Sin precio**

Diferencia	Marca	Descripción	Moneda	PrecioAnterior	PrecioNuevo	Variación %
V218	Schneider	ALARMADOR EE VARIO ES 175A 100 3000V	CDP	232.000,00	0,00	-100,00
VFD5454	Delta	VARIADOR DE FREC. VFD5454SANDA 220V 3P 380-480V 15A	CDP	6.548.000,00	0,00	-100,00
VECLA49	VCP	CLAVIRO DE SOBREPONER VECLA49 8x40C	CDP	131.000,00	0,00	-100,00
LVYH208PU	Hjunda	BOBINA DE MINIMA TENSION 220VAC LVYH208PU 000A 1000VAC	CDP	104.000,00	0,00	-100,00
FT1481040	Enerlux	CONDENSADOR UT481040L MODULAR 850V 1000UF	CDP	644.000,00	0,00	-100,00

**Control Panel:**

- Conteo Registros Atipicos: 3638
- Conteo Registros Sin Precio: 87
- Botón: Generar Documentos
- Formas de selección: Proveedor (dropdown), Tipo documento (dropdown)
- Botón: Descargar Archivos

**Filtrar según Marca:**

Catur | Cliprotec | Delta | DMC | Enerlux | Hjuanda | Imiton | Lovato | Siemens | VCP

**Footer:** Aplicación | Precios Vigas | Precios Nuevos | Comparativa | Registros para Cargar en DB | **Registros a Corregir** | Registros no encontrados | Estado de Productos Actualizado

La siguiente y última página de las encargadas de separar los datos del informe se trata de “Registros no encontrados” dentro de la cual se encuentra la visualización de los productos que no fueron incluidos en los listados de precios alimentados al informe pero que sí se encuentran en la base de datos, como se observa en la Figura 25. Para la corrección de este inconveniente se tiene



“nuevos” permite, respectivamente, evidenciar productos con precios erróneos para su corrección, identificar aquellos que pueden ser actualizados de forma inmediata, reconocer productos que ya no se encuentran en los listados actuales del proveedor y que requieren verificación, y determinar nuevos productos que pueden incorporarse al proceso de diseño de soluciones eléctricas.

Adicionalmente, las diferentes interfaces del informe permiten analizar la información por proveedor, facilitando la identificación de aquellos con mayor cantidad de datos atípicos para su respectiva notificación y corrección. De igual forma, se posibilita observar de manera simplificada la distribución de productos en distintos rangos de precios y la cantidad de productos que ofrece cada proveedor, lo cual aporta criterios relevantes para la toma de decisiones en el diseño de soluciones dentro de la empresa. Se destaca del desarrollo de este informe el cumplimiento del objetivo específico establecido para esta práctica de desarrollar una herramienta que permita la actualización de listado de precios internos utilizados por la empresa, ya que la herramienta-informe desarrollado en esta tarea cumple con esta funcionalidad tras realizar un recorrido completo del informe, así como igualmente cumple con permitir la identificación de precios considerados atípicos y la separación de los registros ligados a estos precios para su posterior corrección.

Cabe recalcar que debido a la naturaleza de la información que se trata en esta herramienta, el uso de esta sería necesario únicamente cuando los proveedores de la empresa actualicen su listado de precios, por esto y por la delicadez que se debe de llevar con estos registros esta herramienta debería de ser utilizada únicamente por un usuario de alta confianza. Por último, se expone esta herramienta desarrollada con el jefe inmediato junto con el gerente general de la empresa mediante una reunión en la cual ambas partes quedan satisfechas con el trabajo realizado y se realiza la petición para migrar el informe al entorno Microsoft 365 de la empresa, dicha



La siguiente tarea asignada por el jefe inmediato y realizada en la práctica es el diseño de placas de identificación para todas las soluciones de ingeniería eléctrica ofertadas por la empresa, teniendo en cuenta características específicas del tablero, fecha de fabricación, referencias internas y permitiendo apartados para la inclusión de código QR del dossier del producto entregado e información de la empresa. Estas se realizan satisfactoriamente teniendo en cuenta las certificaciones incluidas en estos productos y dejando abierta la posibilidad de ser utilizadas para la identificación de envoltentes metálicas. En la Figura 28 y Figura 29 se pueden observar ejemplos de dichas placas.

**Figura 28.** Ejemplo de placa identificadora para tableros.

<b>Rycetel</b> SMART ENERGY		Cra15#7-29 B/manga, Santander, Colombia Contacto: 3204495644 / ventas@rycotel.com www.rycotel.com	
<b>NOMBRE DEL TABLERO</b>			
XXXX	VOLTAJE NOMINAL	TENSION AISLAMIENTO	690V AC
XXXX	CORRIENTE NOMINAL	NUMERO DE HILOS	X
X	FASES	CORRIENTE DE CORTO	XXKA
C-NC	TIPO DE AMBIENTE	SERIAL	XXXX
IP XX	GRADO DE PROTECCIÓN	FECHA DE ENTREGA	MM/AAAA
Fabricado para:		REFERENCIA	

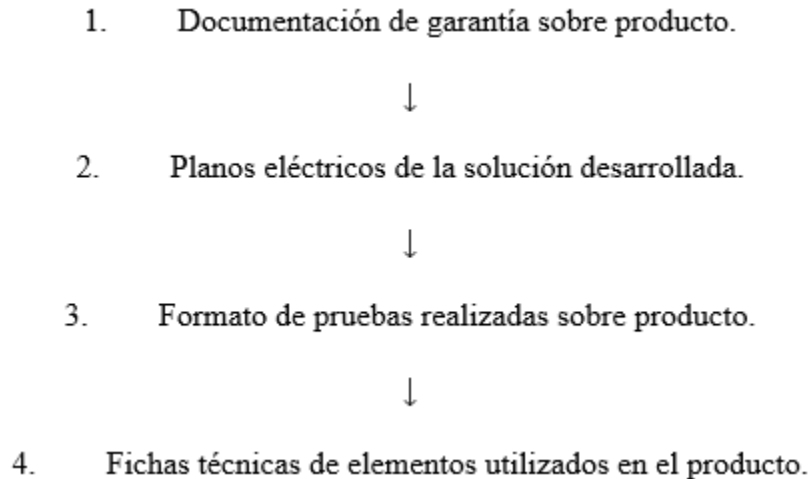
**Figura 29.** Ejemplo de placa identificadora para envoltentes metálicas.

<b>Rycetel</b> SMART ENERGY		Cra15#7-29 B/manga, Santander, Colombia Contacto: 3204495644 / ventas@rycotel.com www.rycotel.com	
<b>ENVOLVENTE METALICA</b>			
EXTERIOR	USO	SERIAL	XXXX
C/NC	TIPO DE AMBIENTE	FECHA DE FABRICACIÓN	MM/AAAA
IP XX	GRADO DE PROTECCIÓN	REFERENCIA	XXX XXXX
Fabricado para:			

La siguiente tarea asignada por parte del jefe inmediato se trató de la elaboración de dossiers técnicos de las soluciones ofertadas por la empresa, los cuales consistían en la recopilación de la información técnica asociada a cada etapa de desarrollo de la solución. Estos documentos incluían información de garantía del producto, certificados de la envoltente y del proceso de ensamble eléctrico, planos de distribución eléctrica y diagramas unifilares, así como los formatos de pruebas realizadas y las fichas técnicas de los dispositivos utilizados en el tablero

eléctrico. Debido a la confidencialidad de estos documentos no es posible presentar un ejemplo directo, sin embargo, la estructura general de los mismos se muestra en la figura 30. Finalmente, se destaca que esta actividad se desarrolló de manera continua durante la práctica, conforme se entregaban proyectos desde el área de ingeniería.

**Figura 30.** Estructura de los dossiers técnicos.



Para el tercer objetivo planteado en el plan de trabajo sobre la realización de dossiers técnicos referentes a la documentación relevante a proyectos, se cumple satisfactoriamente con este objetivo y su actividad relacionada, esto se puede evidenciar gracias a la entrega y aprobación de diversos documentos de este tipo a lo largo del periodo de prácticas para cada proyecto entregado por parte del área de ingeniería de la empresa, siguiendo la estructura mostrada en el apartado presente.

Las siguientes tareas a destacar hacen referencia al diseño de dos envolventes metálicas asignadas por parte de un compañero de trabajo. La primera de estas siendo el escalado de una celda de remonte ya utilizada en soluciones ofertadas por la empresa, ya que para un proyecto que estaba siendo desarrollado por la empresa en su momento se trabajó con celdas de seccionador de una marca de la cual no se tenía un diseño previo. A partir entonces de este diseño anterior se realiza el escalado de los componentes estructurales primordiales ajustándose a la proporción de

piezas de la celda de seccionador y añadiendo cambios necesarios al diseño anterior según se necesitase para adaptar este diseño al de la celda nueva. Este proceso de escalado se realizó mediante el programa SolidWorks utilizando los conocimientos aprendidos en la carrera para el manejo de este programa, de igual forma se generaron planos metalmecánicos de fabricación para dicha celda siguiendo el estándar manejado por la empresa mediante el programa AutoCAD. El resultado de este proceso se evaluó y se otorgó aprobación por parte del jefe inmediato y los compañeros encargados del proyecto. En la Figura 31 se aprecia el modelo en SolidWorks de dicha celda.

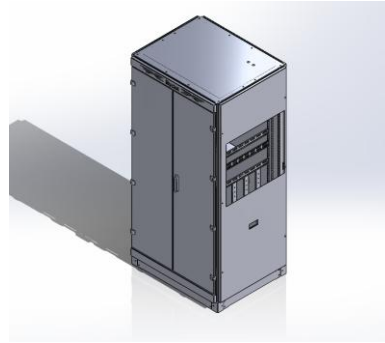
**Figura 31.** *Modelo 3D celda de remonte diseñada.*



La segunda de las envolventes metálicas diseñadas en el proceso de prácticas consistió en un tablero eléctrico de tipo auto soportado en el cual se encontrarían los equipos para el funcionamiento general de un centro de transformación, para el diseño de esta envolvente se tuvo como base un diseño ya estandarizado en la empresa al cual se le realizaron una serie de perforaciones necesarias para el paso de barraje y cableado, igualmente para este tablero se diseñaron diversos soportes, bandejas y frente muertos siguiendo las practicas utilizadas en la empresa para compartimentar y soportar los equipos eléctricos a ser utilizados dentro de este mismo. Este proceso de diseño fue realizado mediante el programa SolidWorks y constituyó la identificación de los accesorios necesarios a diseñar dentro de planos eléctricos compartidos por

otro compañero de área, así como la selección de calibre de lámina y materiales acordes a los pesos de los equipos y características de materiales necesarios. Luego del diseño de esta envolvente se generaron planos de fabricación para la misma, donde se detallaron conteos de piezas, materiales y se plasmó el perfil de doblé a seguir para cada pieza. Esta envolvente fue evaluada y aprobada por el jefe inmediato, así como los compañeros encargados del proyecto y fue pasada a producción. En la Figura 32 se puede observar el modelo 3D de la envolvente diseñada y en la Figura 33 se observa un fragmento de sus planos de fabricación.

**Figura 32.** Modelo 3D envolvente diseñada.



**Figura 33.** Fragmento de planos para envolvente diseñada.

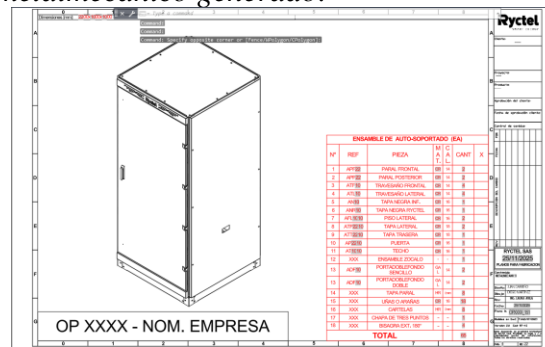
Nº	REP.	PIEZA	M	C	QNT	X
1	AP01	PANEL FRONTAL	80	12	88	
2	AP02	PANEL POSTERIOR	80	12	88	
3	AP03	FRANQUEO FRONTAL	80	12	88	
4	AP04	FRANQUEO POSTERIOR	80	12	88	
5	AP05	TOCA-ALICATA AP	80	12	88	
6	AP06	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
7	AP07	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
8	AP08	TOCA-ALICATA	80	12	88	
9	AP09	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
10	AP10	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
11	AP11	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
12	AP12	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
13	AP13	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
14	AP14	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
15	AP15	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
16	AP16	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
17	AP17	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
18	AP18	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
19	AP19	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
20	AP20	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
21	AP21	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
22	AP22	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
23	AP23	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
24	AP24	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
25	AP25	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
26	AP26	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
27	AP27	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
28	AP28	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
29	AP29	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
30	AP30	FRANQUEO LATERAL	80	12	88	
<b>TOTAL</b>			<b>80</b>	<b>12</b>	<b>88</b>	

OP XXXX - NOM. EMPRESA

Además del diseño y generación de las envolventes metálicas anteriormente mencionadas también se realizaron planos de fabricación para diferentes piezas requeridas por compañeros en diversos momentos de la práctica, para estas piezas se siguieron los procesos y estándares aprendidos dentro de la empresa.

Para el cuarto y último objetivo planteado en el plan de trabajo referente a brindar apoyo en la realización de diseños preliminares de los diferentes tableros ofrecidos por la empresa, se cumple parcialmente con este objetivo debido a que igualmente se cumple de manera parcial con la primera actividad propuesta para este objetivo, pero no se logra cumplir con la segunda. Esto debido a que en el periodo de prácticas se asigna únicamente un proyecto para brindar apoyo en su diseño preliminar y para este proyecto solo se diseña la envolvente metálica, como se muestra en el apartado presente, por lo que al no ser asignado el diseño de diagramas eléctricos para este proyecto no se puede cumplir con la tarea propuesta.

Como última tarea desarrollada durante la práctica, se realizó la elaboración de planos de fabricación para las envolventes metálicas ofertadas por la empresa, tanto auto soportadas como de montaje en pared. Esta actividad, asignada por un compañero diseñador metalmecánico y aprobada por el jefe inmediato, tuvo como objetivo apoyar la estandarización y agilización del proceso de diseño metalmecánico. Para su ejecución, se aplicaron los conocimientos adquiridos en el área de ingeniería y se utilizó el programa AutoCAD para generar planos detallados que incluyen cantidad de piezas, perfiles de doblez, material y referencias internas. El proceso se optimizó mediante el uso de comandos del software que evitaron la repetición de datos. Como resultado, se desarrollaron planos para 60 referencias de envolventes auto soportadas y 20 de montaje en pared, todos aprobados para su uso en futuros proyectos. En la Figura 34 se presenta un fragmento de uno de estos planos, destacando que cada referencia cuenta con variaciones según sus características.

**Figura 34.** Ejemplo de plano metalmecánico generado.

Para el segundo objetivo planteado en el plan de trabajo de la realización de planos de fabricación base para las diferentes envolventes auto soportados con fin de avanzar el proceso de estandarización de la empresa, se cumple satisfactoriamente con este objetivo junto con la actividad relacionada a este, esto se evidencia como se observa en el apartado presente mediante la realización, entrega y aceptación de 60 planos de fabricación metalmecánicos al área de ingeniería cada uno para su respectiva referencia en el catálogo de la empresa, avanzando así el proceso de estandarización de procesos de ingeniería del área dentro de la empresa.

La realización de las tareas mostradas en este apartado evidencia el cumplimiento del objetivo específico establecido para la práctica de brindar apoyo al área de ingeniería mediante el cumplimiento de diversas tareas asignadas a lo largo de esta, ya que gracias a la realización de estas mismas los compañeros de trabajo del área vieron la carga que representaba cada una de estas tareas transferida y les permitió enfocarse en tareas que requiriesen de más concentración y trabajo de ingeniería.

## 5. Conclusiones

El desarrollo de la práctica expuesta en el presente trabajo permitió el cumplimiento del objetivo general planteado, al desarrollar una herramienta de software orientada al apoyo a la generación, almacenamiento y edición de cotizaciones para la empresa Rycltel S.A.S. La herramienta desarrollada integra una interfaz funcional basada en una aplicación de Power Apps junto con una base de datos estructurada en listas de SharePoint, lo cual permite la organización de la información referente a cotizaciones y habilita así mismo la trazabilidad de información referente a estas mismas y los productos y servicios otorgados por la empresa. En este sentido, se identifica el posible impacto positivo que la herramienta presenta en la eficiencia del proceso de costos de la empresa, ya que permitiría un acceso ordenado a la información y estandarización al manejo de archivos de cotizaciones. Sin embargo, la validación completa de esta herramienta queda sujeta a una futura implementación dentro del entorno de la empresa.

Con respecto a los objetivos específicos, se logró la estructuración de un sistema de información centralizado que permite el almacenamiento y actualización de datos relevantes al proceso de costos, como se evidencia en la recreación de base de datos mediante listas de SharePoint, así como el desarrollo de una interfaz que permitiese la interacción con dicha base de datos mediante la aplicación de Power Apps desarrollada. Adicionalmente se realiza al desarrollo de una herramienta de análisis y actualización de listados de precios mediante PowerBI, que contribuye a la depuración de datos atípicos y análisis de listados de precios manejados por la empresa para el apoyo a la toma de decisiones en la actualización de información crítica para la empresa. Así mismo se cumple con brindar apoyo al área de ingeniería de la empresa, al cumplir con las diversas tareas adicionales asignadas a lo largo de la práctica, permitiendo así una liberación de diversas cargas como la generación de planos metalmecánicos, diseño de placas

identificadoras, generación de dossiers técnicos, entre las otras mencionadas en el presente trabajo, para así permitir a los compañeros de trabajo el enfocarse en tareas que requiriesen de mayor atención y enfoque de ingeniería.

Desde el punto de vista metodológico, la adopción de un enfoque iterativo permitió la integración progresiva de funcionalidades y su evaluación continua con las partes involucradas, favoreciendo la adaptación de la herramienta a los requerimientos reales del entorno empresarial. Asimismo, el uso de la plataforma low-code Power Platform evidenció ventajas en términos de rapidez e integración, posicionándose como una alternativa viable para el desarrollo de soluciones sin necesidad de alta especialización. No obstante, se identifican limitaciones como la falta de implementación del sistema en el entorno real de la empresa, lo que impide evaluar su impacto en la mejora de procesos. Por ello, se plantea como trabajo futuro la validación de la herramienta en un entorno operativo real, así como la incorporación de nuevas funcionalidades que amplíen su alcance y robustez.

Finalmente, el desarrollo de la práctica empresarial contribuyó al fortalecimiento de habilidades en la creación de software aplicado al ámbito de la ingeniería, así como a la comprensión de la relevancia que tiene la integración entre herramientas tecnológicas y procesos industriales. Este trabajo demuestra la capacidad de poner en práctica conocimientos de ingeniería para resolver problemáticas reales, generando valor en el entorno empresarial mediante el diseño de soluciones enfocadas en la optimización de procesos.

### Referencias

- [1] M. Marqués, Bases de datos. Universitat Jaume I, 2011. Recuperado de: [https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/146\\_fbd/modulo1/contenidos/documentos/bdatos.pdf](https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/146_fbd/modulo1/contenidos/documentos/bdatos.pdf)
- [2] H. Cubero, Procesos de ingeniería de software. Repositorio Institucional de la Universidad San Marcos, 2020. Recuperado de: <https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/handle/11506/2185>.
- [3] L. A. Calvo-Valverde, “Metodología iterativa de desarrollo de software para microempresas,” *Revista Tecnología en Marcha*, vol. 28, no. 3, pp. 99–115, 2015. Recuperado de: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822015000300099&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822015000300099&lng=en&tlng=es).
- [4] R. Pérez Chisvert, Tecnologías emergentes de desarrollo de software y el potencial del low-code [Trabajo de fin de grado]. Universidad de Alcalá, 2023. Recuperado de: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/59124>.
- [5] M. T. Andrade Salazar, A. M. Goyes Díaz, J. F. Cevallos Sarango y S. E. Rivas Mera, “Low Code para optimizar el tiempo de desarrollo de software,” *Código Científico Revista de Investigación*, vol. 4, no. 2, pp. 927–937, 2023. Recuperado de: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/261>
- [6] F. P. Bonifacio Llaury y E. M. Castro Girón, Automatización de procesos en una empresa logística utilizando Microsoft Power Platform [Trabajo de suficiencia profesional]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2024. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/674492>