

TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Tecnológico Nacional de México

Campus Apizaco

Departamento de Sistemas y Computación

Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Creación, desarrollo y puesta en marcha de BDD para la gestión del departamento de TI

Alumna:

Daniela Toscuento Nuñez

Asesor interno:

María del Rocío Ojeda López

Asesor externo:

Anali Rosendo García

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Sistemas y Computación

Apizaco, Tlaxcala, 18/diciembre /2023

OFICIO No: SC/OPV/258/23

ASUNTO: Liberación de proyecto para titulación integral

MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

POR ESTE MEDIO LE INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL.

NOMBRE DEL EGRESADO:	DANIELA TOSCUENTO NUÑEZ
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	18371021
NOMBRE DEL PROYECTO:	CREACIÓN, DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA DE BDD PARA LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE TI.
PRODUCTO U OPCIÓN:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

ALAN AUGUSTO GALLEGOS CUELLAR
JEFE DEL DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

MARÍA DEL ROCÍO OJEDA LÓPEZ
ASESOR INTERNO

c.c.p. División de Estudios Profesionales
c.c.p. Depto. de Servicios Escolares
c.c.p. Archivo
AAGC/mrol*



2022 Ricardo Flores Magón
Año de
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Apizaco, Tlax., 10/abril/2024
No. OFICIO: DEP-CT/363/2024

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

DANIELA TOSCUENTO NUÑEZ
EGRESADA DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL: 18371021
P R E S E N T E

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **"CREACIÓN, DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA DE BDD PARA LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE TI"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESION

Debiendo entregar **3** empastados del mismo, apropiadamente encuadernados, a la brevedad, para presentar su acto de recepción profesional.

Sin otro particular por el momento, le envió un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

c.p. archivo

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la oportunidad de vivir y aprender en este mundo terrenal, también quiero agradecer a mis padres, María de Lourdes Nuñez y Javier Toscuento, porque sin el apoyo de ellos no hubiera llegado hasta estas instancias, ya que me ayudaron económicamente y emocionalmente para seguir con mis estudios universitarios.

Le doy gracias a mis hermanos, Berenice, Monserrat, Francisco y Fernando porque también estuvieron al pendiente de mí preguntándome por mis avances y ayudándome en algunas tareas y actividades que me dejaban. Agradezco a mis amigos y ahora colegas, Edgar Olmos y Kirby Lima, porque gracias a ellos me hicieron más llevadera la carrera, apoyándonos mutuamente en actividades y proyectos.

Gracias a todos los profesores que me impartieron clases ya que contribuyeron con un granito de arena a los conocimientos que he adquirido y que me servirán para la vida laboral.

Resumen

En toda organización es imprescindible contar con información que sea fiable y correctamente administrada, la creación de una base de datos para el departamento de TI dentro de la empresa IEA surge como una alternativa para el correcto control de la información ya que actualmente su ésta se gestiona desde una hoja de cálculo de Excel, con dos personas monitoreando una carpeta compartida en el servidor, cada una con información diferente, lo que hace que encontrar datos específicos sea tedioso. Con la ayuda de un sistema gestor llamado Filemaker y utilizando el modelo relacional se crea la base de datos apegándose a resolver las necesidades que tiene el departamento de TI y que se identificaron en este proyecto, haciendo que la administración de los datos importantes sea más fácil de entender sin necesidad de tener que recurrir a información demasiado técnica.

Palabras clave: Base de datos, Base de datos relacional, Filemaker, gestión de inventario, análisis ABC, inventario perpetuo.

Índice

Agradecimientos

Resumen

Capítulo I: Generalidades del proyecto. 7

1.1 Introducción 7

1.2 Descripción de la empresa 8

1.3 Problemas a resolver 11

1.4 Objetivo general 12

1.5 Objetivos específicos 12

1.6 Justificación 12

Capitulo II: Marco teórico 13

2.1 Definición de Bases de datos según autores 13

2.2 Modelos de bases de datos 14

2.3 Inventarios. 20

2.4 Sistemas de control de inventario 21

2.5 Métodos de gestión de almacén 23

Capítulo III: Desarrollo 29

3.1 Análisis de requerimientos 29

3.2 Alternativas de solución y análisis costo-beneficio 32

3.3 Diccionario de datos 35

3.4 Diseño 44

3.5 Codificación 66

3.6 Pruebas 68

Conclusión 70

Referencias bibliográficas. 71

Capítulo I: Generalidades del proyecto.

1.1 Introducción

Las empresas generan grandes cantidades de datos todos los días, lo que las obliga a cambiar continuamente para seguir siendo competitivas en un entorno cambiante. Teniendo en cuenta lo anterior, existen diversas herramientas que pueden aprovechar los datos obtenidos, mejorarlos, procesarlos y analizarlos, conformando nuevos modelos para guiar a las organizaciones hacia un desarrollo profesional sostenible, la mayoría de las empresas ahora requieren software que les permitan realizar la gestión interna y eficiente. (Gómez, 2020)

Actualmente, el manejo y almacenamiento de datos se ha vuelto esencial para el funcionamiento de numerosos sectores de la sociedad. Las bases de datos son una herramienta fundamental en el mundo de la tecnología y la información, una de las aplicaciones más comunes de las bases de datos relacionales es la gestión de inventario, la cual es un aspecto crítico en cualquier organización que maneje productos o recursos. El modelo ABC es un sistema de costeo que permite la asignación y distribución de los diferentes costos indirectos, de acuerdo con las actividades realizadas se utiliza para clasificar los elementos del almacén según su importancia y valor mediante la creación de una base de datos entidad - relación, es posible asignar a cada artículo un nivel de importancia y establecer políticas de gestión adecuadas para cada categoría. Con el software Filemaker se creará una base de datos que ayudará al área de TI a tener una mejor gestión de la información.

1.2 Descripción de la empresa

1.2.1 Organigrama



Ilustración 1.1: Organigrama de la empresa Ingeniería Electromecánica Aplicada (IEA, s.f.)

Ingeniería Electromecánica Aplicada “Ingeniería que soluciona y satisface”, es una empresa con 10 años de experiencia, dedicada a brindar servicios de mantenimiento, ejecución de proyectos, control e instalación en el área Electromecánica. Implementamos soluciones tecnológicas de hardware y software para las áreas productivas, administrativas y de seguridad en los segmentos comerciales e industriales. Con domicilio en Calle del Vecino #2 colonia centro, Tlaxcala. El número telefónico para comunicarse es el 246 466 33 99, su página web es www.solucionesiea.com.mx y su correo es informes@solucionesiea.com

Ingeniería Electromecánica Aplicada es una micro empresa que está dirigida por el Ing. Luis Ervey Sánchez Sampedro, continua con los Ingenieros de proyectos Senior quienes son los jefes de cada área, Ing. Carlos Alberto Xicohténcatl Zárate, encargado del área de Seguridad e Ingeniería, Ing. Anali Rosendo García, encargada del área de TI y la Ing. Stephany Cervantes Montealegre, encargada del área de Finanzas, RH y Administración. Los que siguen en el organigrama son los Ingenieros en proyectos Junior que fungen como la mano derecha de los encargados de las áreas, y por último cuentan con los residentes, quienes son los

que ejecutan las tareas delegadas por los ingenieros dependiendo del área al que pertenezcan y van absorbiendo los conocimientos de los superiores para seguir con su crecimiento en el ámbito laboral. A continuación, se describen de manera breve las funciones generales de cada área:

Seguridad - Ingeniería

Se encarga de la gestión de proyectos para Sistemas de seguridad electrónica, la cual realiza circuitos cerrados, mallas electrificadas, sistemas de alarmas, control de acceso biométrico. También se dedica al monitoreo de cámaras de seguridad conexiones eléctricas y de red de la empresa, da el seguimiento a clientes a quienes se les está dando un servicio. El equipo de trabajo de esa área también llega a involucrarse en los procesos de las diferentes maquinarias para el análisis de ergonomía y seguridad.

Finanzas – RH – Administración

Se encarga de llevar el control del recurso humano, la administración de los ingresos y egresos de dinero de la empresa, la evaluación de los costos y ganancias al realizar un proyecto, el control de permisos del personal, facturación. A grandes rasgos es el área que se encarga de las cuestiones financieras, de la comunicación entre colaboradores y director general, y comunicación con clientes.

Tecnologías de la Información (TI)

Se encarga del buen funcionamiento de la tecnología dentro de la empresa realizando mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de cómputo, administra las conexiones de redes de internet alámbricas e inalámbricas manteniendo también la seguridad de las mismas, seguimiento de redes sociales de la empresa (marketing), creación y seguimiento de bases de datos tanto internas como externas, comunicación con clientes y proveedores para la ejecución de proyectos externos.

Las áreas de experiencia de IEA son la electrónica, la mecánica, la electricidad y las tecnologías de la información y comunicaciones y ha trabajado

para distintas empresas de diferentes sectores que van desde el alimenticio hasta el aeronáutico dándoles soluciones en las diferentes áreas de la empresa, no solo en soluciones mecánica o tecnológicas, sino también en análisis de los procesos para un mejor flujo de estos y reducción de riesgos, al igual da soluciones legales realizando peritajes tanto para los demandados como para los demandantes, o fungiendo como perito tercero en discordia, ayudando a sus clientes a poder cumplir con sus objetivos y requerimientos, resolver problemas, eliminar o eludir obstáculos y minimizar el impacto de los riesgos.

1.2.1 Misión:

"Usando nuestra ilimitada pasión por diseñar soluciones de ingeniería nos encargamos de resolver problemas operativos y administrativos, brindando soluciones técnicas, tecnológicas y de consultoría para ayudar a nuestros clientes a facilitar, mejorar y hacer más eficiente su productividad empresarial"

1.2.2 Visión:

"Ser una empresa de crecimiento constante, reconocida como líder en el mercado de la integración tecnológica, altamente competitiva, confiable y consolidada como un socio estratégico clave de nuestros clientes"

1.2.3 Valores:

1. Relaciones ganar – ganar.
2. Compromiso con la calidad integral.
3. Respeto al medio ambiente.
4. Innovación y creatividad.
5. Responsabilidad.
6. Comunicación clara y honesta.
7. Integridad laboral.
8. Constancia y disciplina.

(*Ingenieria Electromecanica Aplicada – Ingenieria que soluciona y satisface*, s. f.).

1.3 Problemas a resolver

La administración de los datos del área de TI como, por ejemplo, las direcciones IP que maneja la empresa, los correos electrónicos de los colaboradores y el hardware que contienen los equipos de cómputo, se manejan desde una hoja de cálculo de Excel, dos personas son las que llevan el control de manera parcial de la información que se encuentra en una carpeta compartida en el servidor y por más que exista seguridad en tales carpetas, este no está exento a tener modificaciones de manera inconsciente, a esto le agregamos que cada persona tiene una información diferente y hace que la búsqueda sea tediosa al tratar de adivinar quién es el responsable de esa información.

En el almacén no se cuenta con un buen control de todos los insumos que se tienen almacenados, no se sabe de manera concisa los ingresos y egresos de los materiales encontrados ahí, eso dificulta la toma de decisiones para realizar la movilidad de los mismos y eso llega a generar pérdidas o gastos adicionales por el almacenamiento. La actualización de todos los datos mencionados con anterioridad es mínima eso ocasiona que no se tenga la información precisa y lo más actual posible.

Otro problema que se identificó fue que no cuentan con un formato oficial para la realización de los mantenimientos (preventivos o correctivos), esto genera que no se lleve un seguimiento puntual de lo que se realizó a cada equipo de cómputo dejando a la ambigüedad la información recibida de las actividades ejecutadas por cada integrante del área de TI.

1.4 Objetivo general

Diseñar una base de datos donde se lleve toda la gestión operacional del departamento de TI dentro de la empresa Ingeniería Electromecánica Aplicada, así como el control de los activos fijos TI y su resguardo.

1.5 Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos de la empresa.
- Determinar la mejor opción de software para hacer el desarrollo.
- Definir el modelo de dase de datos optimo y software para realizar el desarrollo.
- Diseñar una interfaz intuitiva que facilite su uso.

1.6 Justificación

Derivado de los problemas identificados para dar solución a estos, se desarrollará una base de datos en Filemaker, un software ya utilizado por la empresa, en el que se encontrará con las siguientes acciones; un **menú principal** en donde se integran los botones con los nombres de los 8 módulos que se crearán para hacer más intuitivo el manejo de este, los cuales son: usuarios, estaciones, correo electrónico, inventario, mantenimiento, componentes, redes sociales y estructura de red.

Cada uno de los módulos se creará conforme a la información recibida por parte del departamento de TI y teniendo presentes los requerimientos de la empresa, para apegarnos lo más posible a satisfacer las necesidades de esa área. Para el seguimiento de la creación, desarrollo y puesta en marcha de la base de datos se utilizará la metodología Scrum, el cual beneficiará tanto a la empresa como al desarrollador a tener presente que es lo que se está realizando ya que con esta metodología se busca que el usuario final este participando frecuentemente en el proceso dando entregas parciales para que se autorice o se haga modificaciones en tiempo y forma.

Capitulo II: Marco teórico

Las bases de datos han sido una herramienta muy importante para la administración, lectura y entendimiento de los datos siendo una buena alternativa para el control de inventarios, a través de la identificación de un modelo de base de datos adecuado se puede generar las tablas en las que se almacenará la información, que posteriormente permita generar los formularios que cubran los requerimiento para mantener actualizada la información y visualizarla, llegando así a la creación de un informe el cual contenga el análisis de los datos, para ayudar en la supervisión, control y toma de decisiones; permitiendo observar cómo se da la rotación y nivel de existencias de los productos, para esto al igual que las bases de datos en los inventarios se cuenta con diferentes sistemas y métodos de base de datos que nos permiten llevar un adecuado manejo de un inventario como se describirá a lo largo de este capítulo.

2.1 Definición de Bases de datos según autores

> *"El término de base de datos surgió en 1963, en la informática una base de datos consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. En otras palabras, una base de datos no es más que un conjunto de información (un conjunto de datos) relacionada que se encuentra agrupada o estructurada" (Gómez, 2013).*

> *"Una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidadesy sus interrelaciones. La representación será única e integrada, a pesar de que debe permitir utilizaciones varias y simultaneas" (Camps Paré, 2005).*

> *"Una base de datos (BD) es un conjunto de datos estructurados apropiadamente y relacionados entre sí (como, por ejemplo, nuestra lista de discos). Podemos tener tantas bases de datos almacenadas en nuestro disco duro como permita la capacidad del disco duro" (Gómez Ballester et al., 2007).*

> *"Una base de datos es la información almacenada, que cumple una serie de características y restricciones, pero para que la información pueda ser almacenada y el acceso a la misma satisfaga las características exigidas a una base de datos, es necesarioque existe una serie de procedimientos, un sistema de software, que sea capaz de llevar acabo tal labor" (Cabello, 2010).*

"Una base de datos es una colección de archivos relacionados que permiten el manejo de la información de alguna compañía. Cada uno de dichos archivos puede ser visto como una colección de registros y cada registro está compuesto de una colección de campos. Cada uno de los campos de cada registro permite llevar información de algún atributo de una entidad del mundo real" (Cruz-Chávez, 2011).

"Una base de datos puede considerarse como una colección organizada de datos cuyo objetivo es presentar alguna UoD (Universe of Discourse). Los datos son hechos. Undato, una unidad de datos, es un símbolo o un conjunto de símbolos que se utiliza para representar algo. Los datos por sí solos no tienen sentido. Para que resulten útiles hay queinterpretarlos. La información son datos interpretados. La información son datos situados en un contexto significativo. La información son datos con una semántica o significado asignado" (Beynon-Davies, 2017).

"Una base de datos es un conjunto ordenado y estructurado de datos que representan una realidad objetiva y que están organizados independientemente de las aplicaciones, significa que puedan ser utilizadas y compartidas por usuarios y aplicacionesdiferentes. O sea, que un BD puede considerarse una colección de datos variables en el tiempo" (Gómez et al., 2017).

"Una base de datos es un conjunto de datos almacenados en memoria externa queestán organizados mediante una estructura de datos. Cada base de datos ha sido diseñadapara satisfacer los requisitos de información de una empresa u otro tipo de organización como, por ejemplo, una universidad o un hospital" (Marqués, 2011).

2.2 Modelos de bases de datos

Actualmente existe gran variedad de modelos de base de datos haciendo que se tengan varias opciones en la realización de base de datos, en la Primera Era nos encontramos con el **modelo jerárquico** el cual se desarrolló para permitir la representación de situaciones del mundo real en las que predominan las relaciones de tipo 1:N. Según Moraga de la Rubia (2001), es un modelo muy estricto en el que las diversas entidades que componen una situación particular, se organizan en múltiples niveles de acuerdo con las reglas de padre/hijo, es decir, un padre puede

tener varios hijos, todos en el mismo nivel y un hijo solo puede tener un padre en el nivel superior. La representación gráfica de este modelo se realiza mediante una estructura de árbol invertido, en esta estructura el nivel superior está ocupado por una entidad y las demás entidades se distribuyen en niveles de ramificación debajo de ella, los diferentes niveles están conectados por relaciones, como se muestra en la ilustración 2.1.

Las entidades se denominan como segmentos mientras que los atributos llevan el nombre de campos. Los segmentos del árbol y sus características se pueden denominar como: **Segmento padre**, el cual tiene descendientes y todos ellos se localizan en el mismo nivel. **Segmento hijo**, este depende de un segmento de nivel superior además de que los hijos de un mismo padre deben estar en el mismo nivel del árbol y por último tenemos al **Segmento raíz** que es el padre que no tiene padre, eso quiere decir que es siempre única y ocupa el nivel superior del árbol. La ocurrencia de un segmento se define como un conjunto específico de valores que tienen todos los campos que los componen en un momento determinado, mientras que un registro consta de una aparición del segmento raíz y todas las apariciones de los segmentos restantes dependen jerárquicamente de esta aparición raíz.

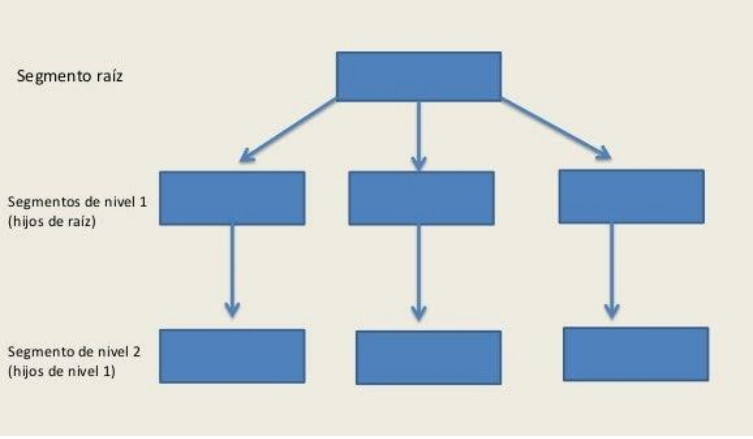


Ilustración 2.1: Modelo jerárquico de bases de datos (Autor: Byron Pacha)

Después tenemos al **modelo relacional** el cual a fines de la década de 1960, Edgar Frank describió los principios del modelo relacional en donde la información significativa se organiza en forma de relaciones (tablas) y su objetivo principal es

mantener la estructura lógica independiente del método de almacenamiento y otros métodos físicos, todos los datos de una base de datos se representan como una tabla o relación cuyo contenido puede cambiar con el tiempo, una tabla se representa simbólicamente como una forma rectangular con filas y columnas, cada columna almacena información sobre una propiedad particular de una tabla o relación estas columnas también se denominan atributos. Cada fila de la tabla de denomina tupla y representa una instancia de una relación, cada tupla almacena el valor que toma cada atributo en cada instancia de la relación (Ilustración 2.2).

Cada relación o tabla contiene dos partes:

- **Cabecera**: es un conjunto especificado donde cada atributo pertenece al mismo dominio y todos los atributos son únicos.
- **Cuerpo**: es un conjunto de tuplas, cada tupla es un conjunto de pares *atributo: valor*, donde el valor cambia con el tiempo.

Su objetivo principal es permitir que el usuario vea la base de datos como una estructura lógica con un conjunto de relaciones y no como una estructura física, esto hace que la integridad de los datos sea alta. Para poder garantizar la simplicidad y la coherencia, toda la información se presenta en un formato en donde se utilizan atributos de relación, con el mismo propósito, todos los puntos de datos se consideran atómicos, es decir, no pueden ser destruidos (Cabello, 2010).

"El modelo relacional proporciona una estructura de los datos que consiste en un conjunto de relaciones con objeto de representar la información que nos interesa del mundo real" (Costal, 2005).

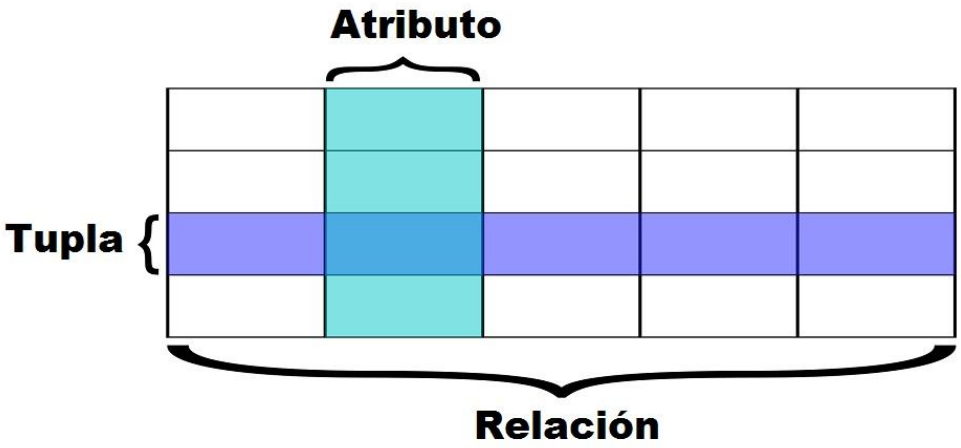


Ilustración 2.2: El modelo relacional (Fglopez s. f.)

El **modelo entidad – relación** fue desarrollado por P. P. Chen en 1976 para simplificar el diseño de la base de datos al permitir que el diseñador defina la estructura conceptual de la base de datos en un esquema comercial, un modelo entidad – relación es un ejemplo de un modelo semántico, estos modelos se utilizan para describir niveles de datos conceptuales y externos además de entidades internas y físicas independientes. Las entidades se definen por sus atributos y se asocian con relaciones, se pueden definir como personas, lugares, eventos, cosas o ideas sobre los cuales se recopilan los datos, un conjunto de relaciones se define ahora como un conjunto de relaciones del mismo tipo, y se incluye el hecho de que la relación misma puede tener propiedades descriptivas (Ricardo, C.M. 2009).

Una entidad se puede distinguir de otras por sus atributos los cuales se denominan como propiedades, estas representan el comportamiento de dicha entidad, un atributo de una entidad se puede tomar como un conjunto de valores conocido como dominio de atributo (Ilustración 2.3). Existen cuatro tipos de relaciones, las cuales son:

- **Relación uno a uno (1 a 1):** una entidad del tipo A se puede combinar con una entidad del tipo B y viceversa.
- **Relación uno a muchos (1 a M):** un artículo de tipo A se puede combinar con muchos artículos de tipo B, mientras que un artículo de tipo B se puede combinar con un artículo de tipo A.

- **Relación muchos a uno (M a 1):** un artículo de tipo B se puede combinar con cualquier número de artículos de tipo A, mientras que cada artículo de tipo A se puede combinar con un artículo de tipo B.
- **Relación muchas a muchas (M a M):** cualquier número de objetos de tipo A se puede combinar con cualquier número de objetos de tipo B (Gómez et al., 2017).

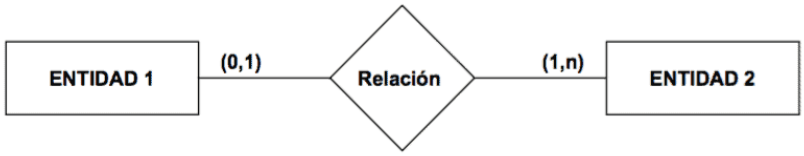


Ilustración 2.3: Modelo entidad - relación de base de datos (Autor: Manuel Cilleros)

El **modelo dimensional** consta de varias tablas de información organizada en unidades comerciales relevantes que los usuarios pueden entender, el modelo dimensional también se llama modelo de estrella, con una tabla de hechos en el medio y las medidas que forman las puntas de la estrella (Ilustración 2.4), desde la perspectiva de un modelo de datos relacionales, un modelo dimensional consta de una tabla de datos estándar y diferentes tablas de variables. Existen dos términos importantes en este modelo como, por ejemplo: tabla de hechos el cual es la base del modelo relacional en este lugar se almacena el proceso de negocio y se le denomina hacho a una medida del negocio. También está el término de medidas del negocio, esta medida se toma en la intersección de todas las medidas, estas tablas de dimensiones describen el tamaño de la tabla de hechos y nos dice qué tan grande es, una fila en una tabla de hechos corresponde a una dimensión (Orquera, 2012).

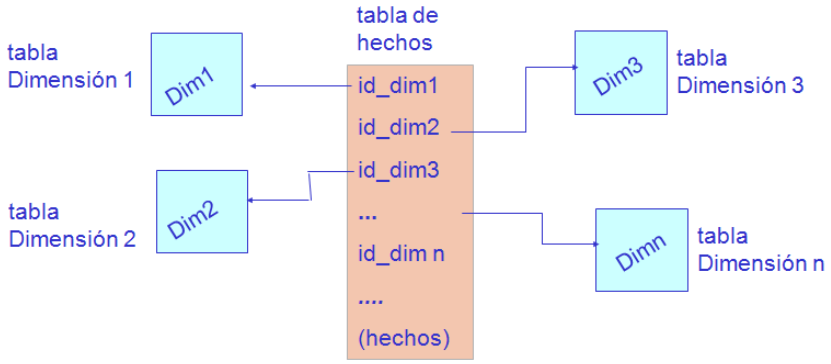


Ilustración 2.4: Modelo dimensional de base de datos (Autor: Carlos Proal)

El modelo de base de datos más actual es el **modelo orientado a objetos** este satisface con éxito las necesidades de los sistemas de gestión de bases de datos tradicionales, sin embargo, tienen algunos inconvenientes cuando se trata de aplicaciones complejas. Un aspecto importante de las bases de datos orientadas a objetos es el poder que le dan al diseñador permitiéndole definir la estructura de objetos complejos y los procesos que se pueden aplicar a estos, además de que están desarrolladas en lenguajes orientado a objetos tomando muchos de los conceptos de esos lenguajes. Los objetos que se usan en la programación orientada a objetos, son similares a las entidades que se usan en las bases de datos orientada a objetos con una gran diferencia, que los objetos del programa desaparecen cuando el programa completa su ejecución (Ilustración 2.5), pero los objetos de la base permanecen, a esto se le llama persistencia (Marqués, 2002).

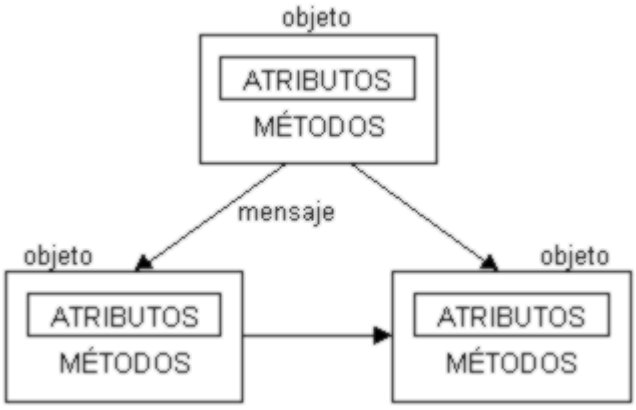


Ilustración 2.5: Modelo orientado a objetos (Autor: MarTM, 2011)

2.3 Inventarios.

Para entender qué es un inventario se necesita definir algunos conceptos como, por ejemplo, inventarios y stock.

"Los inventarios sin todos aquellos artículos o stocks usados en la producción (materia prima y productos en proceso), actividades de apoyo (suministro de mantenimiento y reparación) y servicio al cliente (productos terminados y repuestos)" (Durán. Y, 2012).

"El inventario representa la existencia de bienes almacenados destinados a realizar una operación, sea comprar, alquiler, venta, uso o transformación. Comprende un conjunto de suministros, materias primas, productos en proceso y producto terminado, donde su almacenamiento y cuidado representa un costo para la organización" (Muller, 2011).

"El inventario no es más que el almacenaje de productos que serán adquiridos por el consumidor final para su uso. Además, se incluye los productos consumibles y activos fijos que son necesarios para el funcionamiento de la empresa" (Moio & Moio, 2023).

Existe otro termino asociado directamente con un inventario este es el Stock, el que de acuerdo con diferentes autores se define como:

"Stocks son los productos acumulados provenientes de la compra o la manufactura que deben de satisfacer una demanda futura" (Saldarriaga, 2020).

"Son la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado" (Díaz, 1999:3)

"El stock es el conjunto de productos, mercancías o inventarios que una empresa mantiene guardados hasta el momento en que se requieren para su comercialización." (Frederick, 2021).

En un almacén es necesario realizar un inventario para comparar los datos ingresados en la base de datos con la cantidad real de bienes que actualmente están en stock. Tener un inventario en el almacén es importante porque; se tendrán localizadas las existencias en cualquier momento, determina la importancia de cada número de parte, ayuda a analizar la ganancia o pérdida que llegue a tener la empresa al final del año, también ayuda a determinar qué tipos de productos tienen los precios más altos esto con la finalidad de que se puedan tomar decisiones sobre

cómo organizar la asignación de almacenamiento y por último pero no menos importante, siempre se tendrá información sobre lo que se tiene en stock.

Entre los tipos de inventario que pueden existir nos encontramos con los siguientes:

- **Materias primas y componentes:** en donde se incluyen, como su nombre lo dice, las materias primas y los componentes utilizados en la fabricación y producción de los productos terminados pero no procesados.
- **Piezas de repuesto de los equipos y de suministros industriales:** para este tipo de inventarios se incluyen las materias primas secundarias y los artículos de consumo que son los productos que se utilizan en las instalaciones como, por ejemplo, combustible, productos de limpieza, etc.
- **Productos terminados:** son los productos que el departamento de fabricación envía a almacenar y hacen la venta, este tipo de contenido será impulsado por la demanda del mercado de los productos.
- **Otros:** en esta categoría se suelen encontrar los inventarios de productos en proceso el cual incluye la gestión de los productos que se están produciendo, también se tiene al inventario de previsión, este se trata de un inventario de productos que cubran las necesidades futuras bien definidas y por ultimó tenemos el inventario de seguridad, que es realizado para prevenir cualquier tipo de necesidad que se pudiera tener en el almacén de las materias primas (Meana Coalla, 2017).

2.4 Sistemas de control de inventario

El control del inventario es un sistema que permite a una empresa gestionar el inventario que se almacena, de esta manera, además de saber lo que se tiene, también se determina qué productos circularán más rápido, qué productos escasean, cuál es su rotación e inversión de los recursos para almacenarlos correctamente, a partir de estos datos es más fácil tomar decisiones de oferta o déficit para las empresas. Entre los diversos beneficios de un buen control de inventarios se tienen los siguientes: organización y administración efectiva del almacén, compras más eficientes, aumento del control en la demanda, reducción de pérdidas por fechas de vencimiento, mejor valoración de activos y conocimiento

y control de los costes de inventario. Al día de hoy se pueden destacar tres sistemas de inventarios, las cuales son el global, el analítico y el perpetuo (Logistorage, 2021).

2.4.1 Sistema de inventarios global

Se distingue por su funcionalidad y simplicidad, en este caso, se trata de incluir todas las actividades del inventario en una misma cuenta que puede ser llamada “mercancías generales” para poder realizar la contabilidad del inventario inicial, así como las compras, devoluciones, descuentos, ventas e inventario final, esto se entiende como una ganancia o pérdida por la venta del producto respectivo.

Este método de gestión de inventarios es especialmente utilizado por pequeñas y medianas empresas con grandes y variados volúmenes de negocio, la contabilidad de las cuentas es sencilla, pero como los importes no están claramente definidos, crear un informe financiero final no es práctico y complica significativamente el proceso. Este tipo de sistema también requiere de un inventario físico, esto ayuda a determinar la cantidad de mercancías que quedan en el almacén y a determinar las ganancias o pérdidas de los ingresos generados (Vega, 2023).

2.4.2 Sistema de inventarios analítico

Es un sistema que está enfocado a conocer el valor de todos los factores presentes en la operación, esto implica que se abra una cuenta específica para cada artículo para que la contabilidad se haga de esta forma, esto proporciona beneficios como, por ejemplo, conocer el valor de cada cuenta, así como las ganancias y pérdidas. Entre los factores a tener en cuenta para este sistema de inventarios se encuentran:

- Cuenta de inventarios
- Cuenta de compras
- Gastos de compras
- Cuenta de devoluciones
- Cuenta de rebajas sobre compras.

Al igual que el inventario global, requiere un inventario físico periódico para saber cuántos productos hay en el stock, ya que se conoce su valor y no la cantidad de mercancías por lo que aun así se duplica el esfuerzo (Cofide, 2023).

2.4.3 Sistema de control perpetuo

Es un mecanismo que utilizan las empresas para proporcionar una medición en tiempo real del inventario disponible durante todo el año, este sistema facilita la gestión de inventarios y permite a las empresas a mantener una cuenta corriente de sus saldos de inventario, para que se puedan satisfacer la demanda evitando excedentes de oferta significativos, las actualizaciones se realizan automáticamente en el sistema de inventario perpetuo cuando se reciben, venden o devuelven productos. En los últimos años este sistema de control de inventario se vuelto más común a medida que se han generalizado los puntos de venta y otros sistemas informáticos, incluida la tecnología de códigos de barras. Algunas ventajas que se pueden puntualizar en el uso de este sistema son las siguientes:

- Permite obtener información sobre las ventas totales en cualquier momento.
- No es necesario realizar un inventario físico periódico para conocer los resultados finales del inventario, solo se puede realizar para detectar pérdidas, robos o errores que ocurran durante el procesamiento.
- El sistema crea informes financieros en segundos, muy útiles para el ámbito de la contabilidad y la administración de empresas (Díaz & Díaz, 2019).

2.5 Métodos de gestión de almacén

2.5.1 Método PEPS

PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas), también conocida como FIFO (First Input, First Output), se refiere a que los primeros artículos en entrar al almacén deben ser los primeros en salir, dicho de otra manera, la mercancía que más tiempo lleva en almacén será la primera en ser vendida. Este método se utiliza para evitar el deterioro de los productos debido a factores como la luz, el polvo, la humedad y el calor, sin embargo, esto también puede ayudar a evitar que los artículos se vuelvan obsoletos y sean difíciles de vender, algunas de las ventajas que presenta

son las siguientes: se reduce el mantenimiento de registros anteriores, esto se debe a que los productos que salen antes son los más antiguos. Existe una rotación de productos mayor y aumento del control de la calidad y la vida útil de las garantías del fabricante. Existen tres reglas de oro para poder implementar el PEPS y son las siguientes:

- Creación de etiquetas para la mercancía que entra a almacén: esto ayuda a la identificación de la fecha en que se recibió el artículo para que los usuarios puedan identificar fácilmente el artículo más antiguo.
- Un adecuado acomodo de tarimas: estas no se deben mezclar y no se deben de tener ubicaciones de doble profundidad.
- Asegurar el fácil acceso al producto viejo: la ubicación de las mercancías jugará un papel importante en la reducción de la cantidad de movimientos necesaria para cumplir con los pedidos (Sánchez Ferrer, 2022).

2.5.2 Método UEPS

UEPS (Ultimo en Entrar, Primero en Salir) o LIFO (Last Input, First Output) es un procedimiento contable de valoración de inventarios en el que los últimos artículos en stock se agotan primero, en general este método es utilizado por organizaciones que no tienen una gran cantidad de artículos almacenados en su inventario y sus productos no tienen fecha de vencimiento, esto es una de las principales diferencias con el método FIFO. Las ventajas de este método son las siguientes: se paga menos impuestos sobre la renta ya que los bienes tienen un precio más alto lo que reduce la base sobre la cual se calcula el impuesto y los costos de cierre del inventario son bajos porque los bienes que quedan en el inventario tienen el precio anterior y por lo tanto tienen un valor más bajo (Gutiérrez, 2023).

Para poder implementar una gestión adecuada del método FIFO se pueden adoptar los siguientes sistemas de almacenamiento:

- Sistema push-back: es uno de los sistemas de almacenamiento dinámico más conocidos y eficientes, tienen un único punto de descarga directamente

en frente de la estructura lo que permite que las unidades no almacenadas expulsen las que ya están almacenadas.

- Sistema Drive-In: una de las características más interesantes de este sistema es que tienen un solo lado accesible para la carga y descarga, eliminando la acumulación de pasillos, permite el almacenamiento de unidades de carga profunda (Método LIFO que es y diferencias con FIFO, 2023).

En la tabla 2.1 se muestra una tabla comparativa entre el método FIFO y método LIFO según su orden de venta, su inventario obsoleto, sus precios, los impuestos y su aplicación.

Tabla 2.1: Comparación entre el método LIFO y FIFO (Creación propia basada en información Método LIFO, qué es y diferencias con FIFO, 2023)

	LIFO	FIFO
Orden de venta	Se asume que los últimos artículos comprados o fabricados son los rimeros en venderse o usarse.	Se asume que los primeros artículos comprados o fabricados son los primeros en ser vendidos o usados.
Inventario obsoleto	Puede causar pérdida de inventario debido a productos obsoletos o degradados.	No ocurre en este método.
Precios	No ocurre en este método.	Protege de los precios de mercado siempre estables.
Impuestos	Resulta en un mayor costo de bienes vendidos y, por lo tanto, posiblemente menores ganancias.	Difiere del método LIFO
Aplicación	Suele ser utilizado por empresas que venden productos no perecederos o productos con baja rotación de inventario.	A menudo lo utilizan empresas que venden productos perecederos o productos con alta rotación de inventario.

2.5.3 Método Justo a Tiempo

JIT (Just In Time) es una filosofía que engloba varios conceptos traducidos en una forma diferente de hacer negocios para la mayoría de las organizaciones. El JIT es un método muy diverso ya que incluyen muchas ideas antiguas y algunas nuevas, además, depende de conceptos fundamentales de otras disciplinas, como

la estadística, la ingeniería industrial, la gestión de la producción y las ciencias del comportamiento. Descubrir qué funciona y por qué funciona requiere un estudio completo de las operaciones de la planta esto implica recopilar y analizar los datos más relevantes sobre las operaciones y el rendimiento de la planta.

Este método ve al inventario somo síntoma de una mala gestión, como un método para ocultar ineficiencias y problemas, las ineficiencias causadas por el inventario incluyen: instalaciones grandes y costosas, desperdicio, largos tiempos de producción y muchos cambios, largas esperas en los centros de trabajo, incompetencia, averías de máquinas, falta de flexibilidad de los trabajadores y equipos, diferencias en el nivel de producción de los empleados, largas demoras en la entrega del proveedor y calidad errática de proveedores. El JIT indica que solucionar cada uno de estos problemas reducirá las necesidades de inventario y mejorará la productividad (Fogarty et al., 1991, pag.649-652).

2.5.4 Método ABC

Se puede decir que el análisis de desempeño ABC es uno de los primeros pasos para tener un mejor manejo de un inventario, la aplicación de los principios ABC a la gestión de inventarios incluye: que se clasifiquen los artículos del inventario por su importancia relativa y establecer diferentes controles de gestión para las distintas categorías con el nivel de control adecuado a la importancia de cada categoría. Las letras A, B y C representan diferentes rangos en importancia descendiente pero no hay nada fuera de lo común entre las categorías, asimismo, los criterios de calificación deben reflejar que tan difícil es controlar un determinado ítem y su impacto en costos y utilidades. Para diferentes clasificaciones se pueden utilizar diferentes medidas de control tales como:

- **Artículos A**: para estos artículos se necesita evaluar periódicamente los pronósticos y los métodos de pronósticos, actualizar registros diariamente, revisar periódicamente la demanda, la cantidad de pedidos y los requisitos de inventario de seguridad y seguir de cerca al igual que promocionar para la reducción del tiempo de compra.

- **Artículos B**: son similares a los controles de los artículos A pero aquí la mayoría de las comprobaciones se realizan con menos frecuencia.
- **Artículos C**: la regla básica es tenerlos, los registros simplemente se mantienen o no se mantienen, se almacenan en áreas para trabajadores de producción o recolectores y los elementos se cuentan con poca frecuencia (Fogarty et al., 1991, pág. 202-208).

En la tabla 2.2 se mencionan las ventajas y desventajas en la utilización del inventario ABC

Tabla 2.2: Ventajas y desventajas del inventario ABC (Creación propia inspirada en Diaz Madero, 2022)

Inventario ABC	
Ventajas	**Desventajas**
- Optimización de inventario. - Negociación de mejores condiciones de proveedores: para que se puedan obtener descuentos, negociar condiciones de pago, mejores niveles de servicio y más - Reducción de costos de almacenamiento: al hacer que existan más bienes de Clase A y menos bienes de Clase B y C reduce la cantidad de bienes obsoletos y no tener exceso de inventario.	El inventario ABC depende de la disponibilidad de información completa y confiable. Además, existen circunstancias que, debido a la naturaleza de las operaciones, puede hacer que se tomen decisiones incorrectas sobre el manejo del inventario como, por ejemplo: - El lanzamiento de nuevos productos. - La estacionalidad de los productos. - Las variaciones en la demanda. - Las interdependencias entre productos.

Tomando en cuenta la manera de trabajar de la empresa se encuentra viable la realización de una base de datos entidad-relación ya que es flexible y se puede agregar, actualizar o borrar algunas tablas cuando se necesite sin cambiar por completo la estructura además de que es un modelo de los más utilizados para el control de almacén. De acuerdo al manejo de los materiales en el almacén se puede implementar el sistema de control de inventario perpetuo ya que, con la ayuda de la base de datos, se pueden registrar los ingresos y egresos de los materiales, dándoles información financiera que se podrá conocer al momento haciendo más eficiente su trabajo manteniéndose la información actualizada y disminuyendo errores de pérdidas. Para mantener su control es más viable el modelo ABC, con

ayuda de este se podrá saber que materiales tienen prioridad para reabastecimiento, contando también con un control de máximos, mínimos y puntos de reorden siendo de utilidad para el encargado del almacén y así no tener problemas de faltantes al momento de fabricar algún producto.

Capítulo III: Desarrollo

En este capítulo se describe la problemática de (IEA), se realiza un análisis de requerimientos utilizando las técnicas de entrevista y observación para recuperar información, para comprender e identificar como realizan las actividades de manera cotidiana, esta información permitirá realizar las propuestas de automatización y el diseño de la base de datos haciendo uso de la metodología de Scrum utilizando sus tres pilares fundamentales como son: roles, eventos y artefactos y el sprint para abordar de manera rápida la solución haciendo entregables en periodos cortos. Se plantea la utilización de un modelo entidad – relación para crear los diferentes módulos identificados durante el análisis de requerimientos y también se va aplicando la metodología de prototipos para dar un avance sobre el desarrollo del sistema que permite al cliente ver resultados rápidos sobre el trabajo solicitado.

3.1 Análisis de requerimientos

Actualmente la empresa Ingeniería Electromecánica Aplicada mantiene su información almacenada en cuatro diferentes hojas de Excel en las cuales se encuentra información de la estructuración de la red, componentes de las estaciones de trabajo, información de las redes sociales empresariales y listado de lo que se encuentra en el almacén, teniendo esta última diferentes hojas para la identificación de los diferentes productos que se encuentran almacenados. Las actualizaciones de estas hojas de cálculo van dependiendo de la frecuencia con la que se utilizan, por ejemplo, en la estructuración de la red se va actualizando cada 2 meses, en el caso de las estaciones de trabajo se actualiza cada 4 meses, para las redes sociales la actualización es cada mes al igual que el listado de lo que se encuentra en el almacén.

Los encargados de estas actualizaciones y del resguardo de la información son dos personas, uno en el área de ingeniería y otro del área de TI, la problemática de esta situación es que dedican bastante tiempo en la actualización de estos que ocupan tiempo indispensable para realizar otras tareas importantes dentro de la empresa que generen dinero como, por ejemplo, la obtención de nuevos proyectos, además de que se llega a tener pérdidas de información porque la seguridad en una

hoja de Excel no es la más grande. Otro punto encontrado es que para hacer la búsqueda de alguna información se debe de esperar a que lleguen a la empresa ya que solo ellos tienen esos privilegios.

IEA cuenta con 11 estaciones de trabajo, definiéndose como estación al área de trabajo de los usuarios (colaboradores de la empresa y residentes) en la que cada uno tiene su equipo de cómputo completo (CPU, monitor, teclado, bocinas, mouse), sin embargo, no tienen un seguimiento ni especificaciones de los componentes (número de serie, marca, modelo y cantidad) que cada estación contiene. No cuentan con un control de mantenimiento preventivo o correctivo de los dispositivos; tienen dos tipos de red, una inalámbrica, que emplean para los dispositivos móviles y una red alámbrica que es utilizada para las estaciones de trabajo. A esto le agregamos que se necesita el seguimiento a los correos electrónicos de los colaboradores y a las redes sociales de la empresa (Facebook, Linkedin, Bitoo, etc.). Dentro del almacén se encuentra un área para el resguardo de PLC´S, pistones, sensores, breakers y materiales de acero inoxidable de los que no existe un inventario, control especifico de las transacciones (ingresos y egresos de los materiales) y seguimiento de los productos (materiales de acero inoxidable), teniendo un total de aproximadamente 500 anotaciones al mes que se van moviendo conforme a los tipos de proyectos que se trabajan y las entradas o salidas al momento de los cuales no se lleva un registro, haciendo que no se lleve un buen control ya que no siempre es la misma información teniendo omisiones en los datos.

La empresa requiere de una base de datos en donde toda esa información esté almacenada en un solo lugar y que a las áreas involucradas puedan acceder fácilmente a ella, teniendo en cuenta los niveles de seguridad necesarios para cada integrante del organigrama, mencionado al inicio de este documento. Por lo que se propone un desarrollo del sistema a base de un menú en donde se mostrará los 8 módulos que integrarán la solución a la problemática identificada, para esto se presenta el menú principal que mostrará los botones de acceso a los diferentes módulos como a continuación se describen:

Los módulos solicitados son:

- Usuarios: en donde aparezca un listado de los colaboradores de la empresa con su información general e importante para la empresa con una fotografía para poder identificarlos fácilmente.
- Componentes: es el hardware, tanto interno como externo, que el equipo de cómputo contiene para llevar un registro y control de los componentes que se tienen en la empresa dependiendo igual del estado en el que se encuentre cada uno de ellos.
- Estaciones: son las áreas de trabajo, aquí se dará a conocer quién es el responsable de esa estación y que componentes le corresponde a ese lugar para tener un seguimiento de ellos.
- Mantenimiento: aquí se llevará el control de los mantenimientos preventivos y correctivos que se realicen a los equipos de cómputo, aparte de que se lleve el control, se integrará el formato de la orden de mantenimiento que la empresa tiene para disminuir el uso de papel.
- Correo electrónico: aquí se llevará un seguimiento de los correos que se tienen en la empresa para cada uno de los colaboradores y el uso que se le da a cada correo.
- Redes sociales: se tendrá el control de las cuentas de las diferentes redes sociales que la empresa tiene para tener los datos de acceso a la mano.
- Estructura de red: aquí se mantendrá el formato que vienen ocupando poniendo los dispositivos que están conectados a la red, la IP que utilizan (tanto para Ethernet como Wifi), su MAC y a que Access Point tiene acceso
- Inventario: se requiere que se tenga un seguimiento de los materiales de acero inoxidable en el almacén, que se tenga un control de las entradas y salidas de cada uno de ellos además de saber su mínimo, punto de reorden y su máximo para su abastecimiento controlado.

En cada uno de los módulos realizados se encontrarán las opciones de crear, modificar o eliminar algún registro además de un botón de búsqueda para la obtención rápida de la información que se requiera.

3.2 Alternativas de solución y análisis costo-beneficio

3.2.1 Alternativas de solución

Para atender la problemática identificada y tener un mejor control de la información sin invertir demasiado tiempo en obtenerla se plantean tres opciones para el desarrollo de la base de datos, lo que podrá observarse en la tabla 3.1 indicando sus ventajas y desventajas de cada uno de ellas

Tabla 3.1: Comparación de los diferentes softwares a considerar (creación propia).

Alternativas de solución			
Software	**Definición**	**Ventajas**	**Desventajas**
MySQL	SGDB que es capaz de almacenar grandes cantidades de datos diversos y distribuirlos para satisfacer las necesidades de cualquier tipo de organización.	* Gratuito en la mayoría de sus usos. * Integración en la mayoría de los entornos de programación. * Ejecución en la mayoría de los S.O. * Facilidad de uso (López Herrera, 2016)	* Limitaciones de seguridad. * Algunas utilidades no están documentadas. * No es tan intuitivo a comparación de otros programas. * No maneja una base de datos muy grande de manera eficiente. (Ventajas y desventajas de MYSQL, s.f.)
Access	Ayuda a gestionar y organizar una gran cantidad de archivos, se pueden diseñar aplicaciones que se pueden utilizar en Access en modo Backend. (Enlazator, 2021).	* Fácil uso e instalación. * Sistema multiusuario * Realiza consultas basadas en sintaxis de estilo SQL. * Exporta bases de datos en PDF. (Dorian & Dorian, 2023)	* Problemas de seguridad. * Capacidad limitada de la base de datos. * Perdida de estabilidad. (Dorian & Dorian, 2023)
Filemaker	Herramienta de bajo código con potentes capacidades, no es necesario ser un desarrollador experimentado para poder ocuparlo. Aplicación multiplataforma que permite modificar la estructura de las tablas solo arrastrando elementos. (ClarisPKB, s.f.)	* Permite a los usuarios crear BDD en una variedad de diseños. * Transmisión de datos en diferentes plataformas. * Importación fácil de datos desde Excel. * Sólidas capacidades de seguridad. * Contiene un sistema de respaldo para recuperación de información.	* Es difícil aprenderlo al 100%. * Algunas de sus capacidades lo vuelve un software costoso. * Las BDD deben tener nombres únicos y no genéricos en los servidores. (Las ventajas e inconvenientes de Filemaker Pro, 2017).

3.2.2 Análisis costo-beneficio

Al analizar el costo que implica el desarrollo del sistema en cada una de las alternativas de manejadores de bases de datos escritas en el punto anterior y considerando cada uno de los elementos como son: el hardware, el sueldo del personal y los gastos de desarrollo aunados al costo del software se obtienen los siguientes costos para cada una de ellas, mostrados en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Requerimientos y costos de licencias de las alternativas (creación propia).

Comparación de los requerimientos y costos de las alternativas				
Software	**Costos de licencias**	**Requerimientos de hardware**	**Sueldo de personal y gastos de desarrollo**	**Inversión total**
MySQL	- Gratuita	- 8 GB de RAM - CPU de 4 núcleos - Espacio mínimo en disco 800 Megas - Windows x86 de 64 bits	- **Ingeniero de proyectos senior:** Encargado de determinar los objetivos del proyecto, programar y planificar y proporcionar recursos necesarios, trabajando un total de 250 horas con un sueldo de $135 por hora - **Ingeniero auxiliar de proyectos:** Encargado de la ejecución del proyecto junto con el ingeniero senior, trabajando un total de 250 horas con un sueldo de $49.23 por hora.	$ 46,057.50
Access	* Individual $3,199.00 para solo 1 PC	- 4 GB de RAM - CPU de 2 núcleos - 4 GB de espacio en disco duro - Windows 10 o Windows 11	- Ingeniero de proyectos senior: 250 horas con un sueldo de $135 por hora. - Ingeniero auxiliar de proyectos: 250 horas con un sueldo de $49.23 por hora	$49,256.50
Filemaker	* Plan perpetuo mínimo 5 licencias USD 3,445.20 aproximadamente $61,634.62	- 4 GB de RAM - CPU Intel o AMD - Windows 11 o 10 Pro / Enterprise 64 bits	- Ingeniero de proyectos senior: 250 horas con un sueldo de $135 por hora. - Ingeniero auxiliar de proyectos: 250 horas con un sueldo de $49.23 por hora	$46,057.50

Como se puede observar en la tabla anterior, la primera propuesta que es MySQL, a pesar de ser un software gratuito y fácil para utilizar maneja algunas limitaciones de seguridad y algunos problemas con el manejo de bases de datos grandes, teniendo un costo de desarrollo de $46,057.50. En relación a la segunda alternativa que es Access se tiene que invertir para la adquisición de la licencia, consideremos sus ventajas como su fácil instalación y en la mayoría de las ocasiones lo tiene agregado a la paquetería de Microsoft Office al igual que se pueden exportar las bases de datos a formatos PDF sin embargo, al igual que la alternativa anterior, cuenta con algunos problemas de seguridad y en algunas ocasiones llega a ser inestable al momento de utilizarlo, teniendo un costo de desarrollo de $49,256.50. Finalmente, la tercera opción que es Filemaker, es un software del que ya se cuenta con la licencia, maneja un mejor nivel de seguridad para la protección de los datos a usuarios no autorizados, cuenta con un sistema de respaldo del sistema que permite la recuperación de la perdida de los datos y se puede exportar los datos a otros programas, si el sistema lo requiere, también permite una presentación gráfica de los datos, a pesar de su complejidad para programar, este software permite construir bases de datos utilizando diferentes diseños y su desarrollo es de manera intuitiva, otra de sus ventajas es la escalabilidad sin comprometer el rendimiento y escalabilidad así como importarlos desde Excel, teniendo un total de $46,057.50 en su costo de desarrollo.

3.3 Diccionario de datos

Filemaker genera en automático 5 campos los cuales son: ClavePrincipal que es de tipo texto y genera automáticamente una serie de números y letras único sin que pueda ser modificado el cual ayuda a tener autenticidad en cada registro realizado con una longitud de 36 caracteres, el siguiente campo es MarcaFechaYHoraCreación este es de tipo fecha y hora donde de manera automática y sin oportunidad de modificar se genera en formato DD/MM/AAAA y horas:minutos:segundos en que se realizó la creación de los registros teniendo una longitud de 19 caracteres. El campo CreadoPor tiene el formato de texto y genera automáticamente el nombre del usuario que creó el registro con una longitud máxima de 20 caracteres. En el campo MarcaFechaYHoraModificación tiene la misma longitud que el de MarcaFechaYHoraCreación, la diferencia con el anterior es que este se ira actualizando conforme se va modificando el registro, por último, tenemos el campo ModificadoPor, que por su nombre lo indica, almacena el dato de quién fue el que modificó el o los registros. A continuación, se presenta el diccionario de datos considerando cada una de las tablas que integran el desarrollo del sistema:

En la tabla usuarios encontramos 9 campos que fueron creados conforme a los requerimientos del cliente y se muestran en la Ilustración 3.1. Tenemos el campo llamado Id_usuario que es de tipo cálculo que genera una clave única de identificación para cada usuario (consecutivo/tres primeras letras del nombre/ tres primeras letras del departamento al que pertenece) y este no se almacena, esto quiere decir que evita que existan registros duplicados teniendo una longitud de 8 caracteres, los siguientes campos que podemos visualizar son el nombre, segundo nombre, apellido paterno y apellido materno los cuales son de tipo texto y estos se llenarán manualmente; en esta tabla se cuenta con otro campo llamado Nombre completo este es de tipo calculo y su longitud es de 30 caracteres, el campo fotografía es de tipo contenedor que permite agregar tipos de formatos como .png .jpg y .pdf cuya capacidad máxima es de 2GB haciendo de manera más visual lo que contiene el registro.

El penúltimo de los campos de tipo texto es el llamado Departamento de 15 caracteres, almacenará el nombre del departamento al que pertenece al usuario y por último tenemos el campo Secuencial, este es de tipo numérico y crea un número de serie de auto introducción, esto ayuda al campo Id_usuario a hacerlo único sin que se repita el número con una longitud de 5.

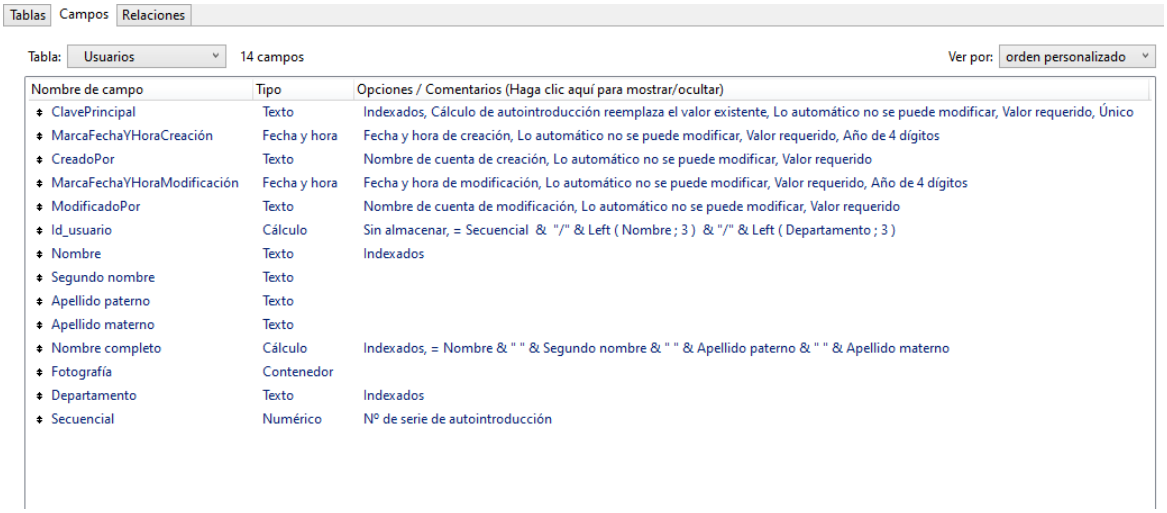

Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Usuarios | 14 campos | Ver por: orden personalizado

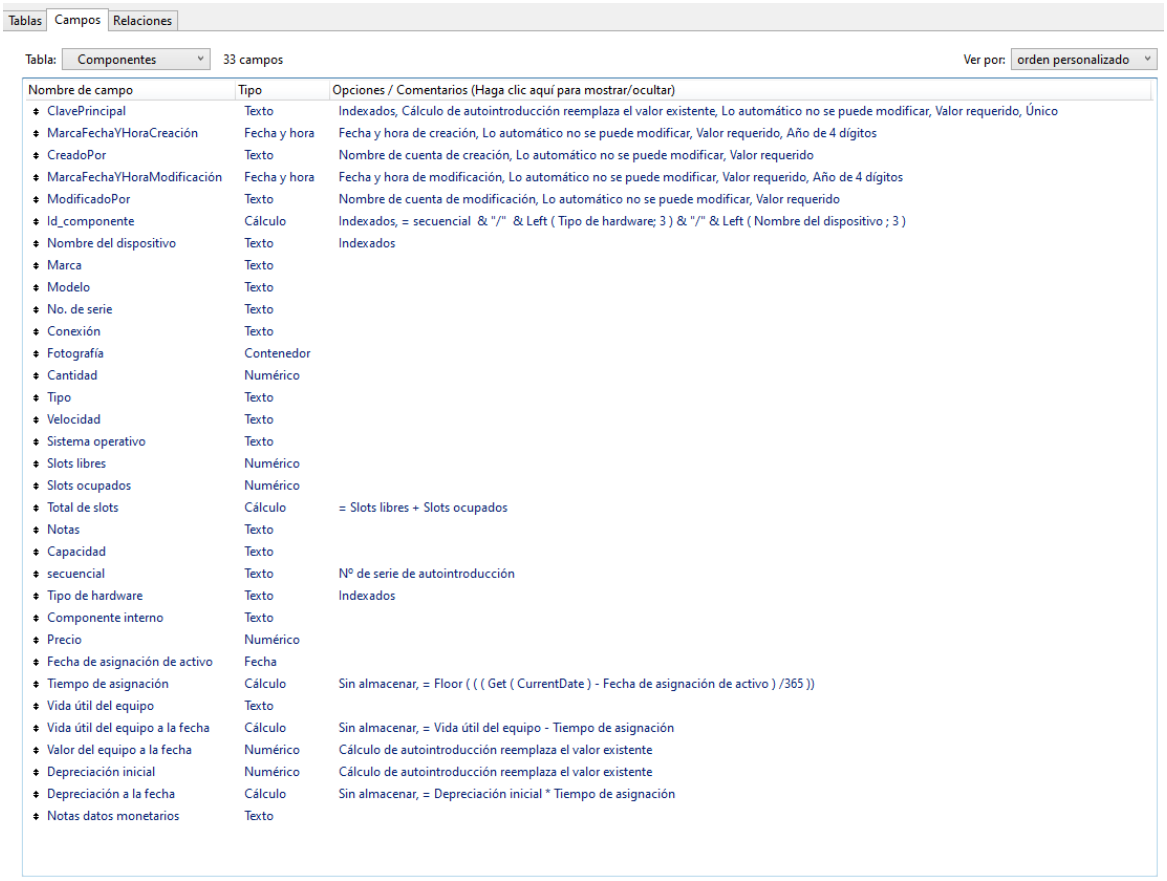
Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Id_usuario	Cálculo	Sin almacenar, = Secuencial & "/" & Left (Nombre ; 3) & "/" & Left (Departamento ; 3)
Nombre	Texto	Indexados
Segundo nombre	Texto	
Apellido paterno	Texto	
Apellido materno	Texto	
Nombre completo	Cálculo	Indexados, = Nombre & " " & Segundo nombre & " " & Apellido paterno & " " & Apellido materno
Fotografía	Contenedor	
Departamento	Texto	Indexados
Secuencial	Numérico	Nº de serie de autointroducción

Ilustración 3.1 Diccionario de datos para la tabla usuarios (creación propia)

En la tabla componentes contamos con distintos tipos de campos como, por ejemplo, los campos de tipo texto como son: Tipo de hardware, Nombre del dispositivo, Marca, Modelo, No. de serie, Conexión, Componente interno, Tipo, Velocidad, Capacidad, Sistema operativo, Notas, Vida útil del equipo y Notas datos monetarios, tienen como objetivo agregar datos de manera manual y cada uno tiene una longitud de 20 caracteres a excepción de las notas que tienen una longitud de 100 caracteres, el campo Fecha de asignación de activo es de tipo fecha y almacenara el dato en formato DD/MM/AAAA con una longitud de 8 caracteres. También contamos con los campos de tipo numérico identificados como, Slots libres, Slots ocupados, Cantidad y Precio, los campos Valor del equipo a la fecha y Depreciación inicial realizan un cálculo de auto introducción y todos ellos cuentan con una longitud máxima de 15 caracteres.

Existen también campos de cálculo, el de nombre Id_componente realiza una unión entre el secuencial más las primeras tres letras del tipo de hardware más las tres primeras letras del nombre del dispositivo teniendo una longitud de 10

caracteres. Otro de los campos de cálculo es el llamado Total de slots que hace la suma de los slots libres y los slots ocupados, para el campo Tiempo de asignación realiza un cálculo en días tomando en cuenta la fecha de asignación y la fecha actual. El campo Vida útil del equipo a la fecha realiza un cálculo simple restando el dato de la vida útil del equipo menos el tiempo de asignación dando un resultado en días. En esta tabla también se encuentra un campo contenedor llamado Fotografía en el almacenará la imagen del dispositivo que cuenta con una capacidad máxima de 2GB, esto se apreciará en la Ilustración 3.2.



Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Componentes — 33 campos — Ver por: orden personalizado

Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Id_componente	Cálculo	Indexados, = secuencial & "/" & Left (Tipo de hardware; 3) & "/" & Left (Nombre del dispositivo ; 3)
Nombre del dispositivo	Texto	Indexados
Marca	Texto	
Modelo	Texto	
No. de serie	Texto	
Conexión	Texto	
Fotografía	Contenedor	
Cantidad	Numérico	
Tipo	Texto	
Velocidad	Texto	
Sistema operativo	Texto	
Slots libres	Numérico	
Slots ocupados	Numérico	
Total de slots	Cálculo	= Slots libres + Slots ocupados
Notas	Texto	
Capacidad	Texto	
secuencial	Texto	Nº de serie de autointroducción
Tipo de hardware	Texto	Indexados
Componente interno	Texto	
Precio	Numérico	
Fecha de asignación de activo	Fecha	
Tiempo de asignación	Cálculo	Sin almacenar, = Floor (((Get (CurrentDate) - Fecha de asignación de activo) /365))
Vida útil del equipo	Texto	
Vida útil del equipo a la fecha	Cálculo	Sin almacenar, = Vida útil del equipo - Tiempo de asignación
Valor del equipo a la fecha	Numérico	Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente
Depreciación inicial	Numérico	Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente
Depreciación a la fecha	Cálculo	Sin almacenar, = Depreciación inicial * Tiempo de asignación
Notas datos monetarios	Texto	

Ilustración 3.2: Diccionario de datos para la tabla componentes (creación propia).

La tabla estaciones (Ilustración 3.3) cuenta con un campo de cálculo llamado Id_estación y crea la unión del secuencial las tres primeras letras de la estación y las tres primeras letras de encargado. También se crearon campos de tipo texto los cuales son: Estación, Encargado y Puerto de acceso remoto todos con una longitud de 30 caracteres, para los campos Id_usuario e Id_componente se muestra el

comentario como Indexados ya que estos campos se utilizaron para generar las relaciones entre las tablas, otro de los campos de texto es el campo con el nombre de secuencial que realiza la misma acción mencionada en las tablas anteriores y por ultimo tenemos el campo Fotografía que es de tipo contenedor el que guardará la foto de la ubicación física de la estación.

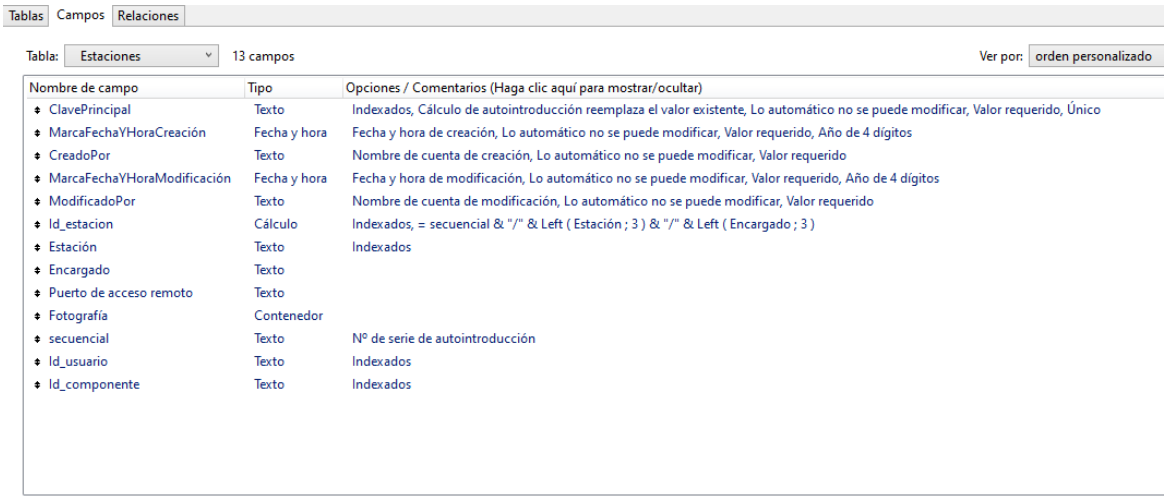

Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Estaciones — 13 campos — Ver por: orden personalizado

Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Id_estacion	Cálculo	Indexados, = secuencial & "/" & Left (Estación ; 3) & "/" & Left (Encargado ; 3)
Estación	Texto	Indexados
Encargado	Texto	
Puerto de acceso remoto	Texto	
Fotografía	Contenedor	
secuencial	Texto	Nº de serie de autointroducción
Id_usuario	Texto	Indexados
Id_componente	Texto	Indexados

Ilustración 3.3: Diccionario de datos para la tabla estaciones (creación propia).

En la Ilustración 3.4 podemos apreciar los campos de la tabla correos, la mayoría de estos son de tipo texto como lo son: Responsable, Dirección de correo, Contraseña, Propósito, Alias y Dominio con una longitud de 40 caracteres cada uno, el campo Id_correo genera un registro de auto introducción con un número secuencial que irá en incremento de 1 en 1 y las iniciales CE (Correo Electrónico), dándoles una identificación única a cada registro creado, en el campo Id_usuario de tipo texto se muestra como indexado ya que se ocupó para la relación entre las tablas usuario y correos.

Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Correos — 14 campos — Ver por: orden personalizado

Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Id_correo	Texto	Nº de serie de autointroducción, Lo automático no se puede modificar
Responsable	Texto	
Dirección de correo	Texto	
Contraseña	Texto	
Propósito	Texto	
Alias	Texto	
Dominio	Texto	
Id_correo_x	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente
Id_usuario	Texto	Indexados

Ilustración 3.4: Diccionario de datos para la tabla correos (creación propia).

En la tabla redes sociales, que se muestra en la Ilustración 3.5, se crearon 5 campos de tipo texto cada uno de ellos almacenará información que se haya agregado de forma manual (Nombre, Correo, Contraseña, Nombre del perfil y Link) con una longitud de 45 caracteres. El campo Id_redsocial de tipo cálculo genera la unión automáticamente del secuencial más las primeras tres letras del nombre y las tres primeras letras del nombre del perfil con una longitud de 8 caracteres, y por último tenemos el campo Icono que es de tipo contenedor y almacenará la imagen del icono de la red social correspondiente, con una capacidad de 2GB.

Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Redes sociales — 13 campos — Ver por: orden personalizado

Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Id_redsocial	Cálculo	Indexados, = secuencial & "/" & Left (Nombre ; 3) & "/" & Left (Nombre del perfil ; 3)
Nombre	Texto	Indexados
Correo	Texto	
Contraseña	Texto	
Icono	Contenedor	
secuencial	Numérico	Nº de serie de autointroducción
Nombre del perfil	Texto	
Link	Texto	

Ilustración 3.5: Diccionario de datos para la tabla redes sociales (creación propia).

Para la tabla Estructuración de red solo contamos con dos tipos de campos, de texto y numérico. En los campos de tipo texto se tiene como longitud máxima 10 caracteres (Grupo, Descripción, Dueño, Marca, IP, MAC, Conexión, Reservado IP por y Acceso WIFI). Los campos de tipo numérico son los que llevan por nombre Item, Puerto de escritorio remoto y No. IP´s en los cuales se almacenarán datos que sean solo números con una longitud de 15 caracteres (Ilustración 3.6).

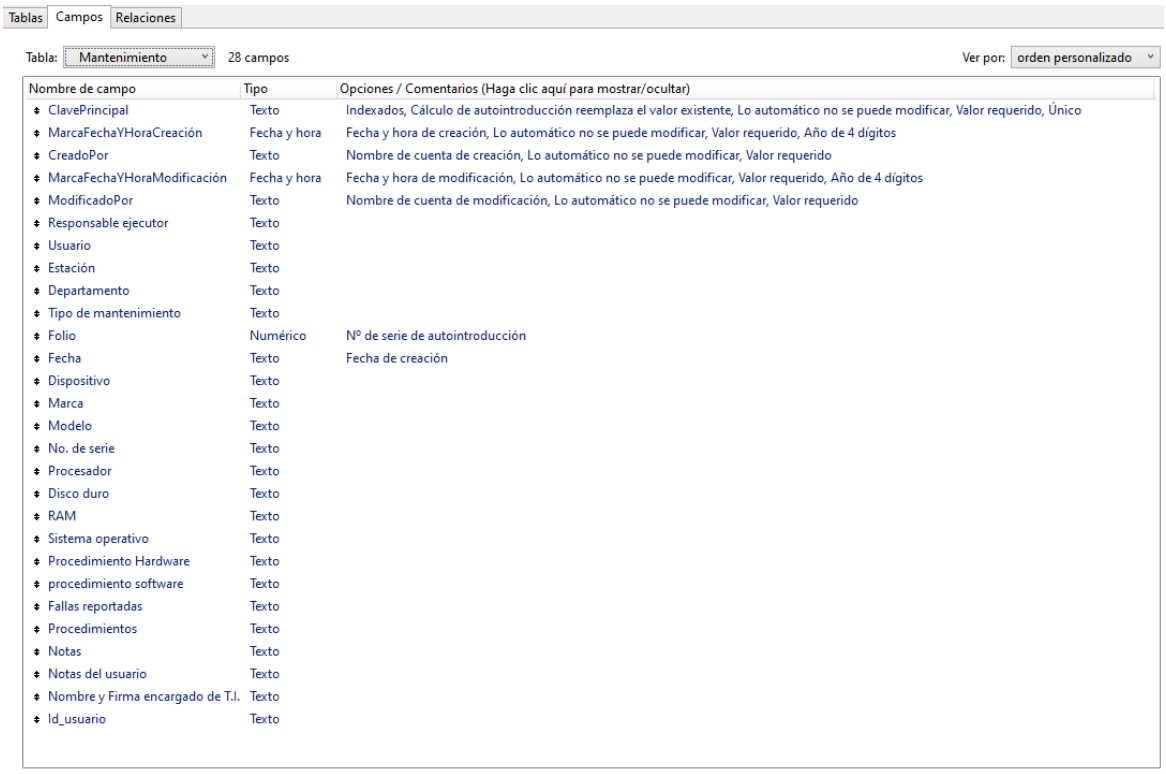

Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Estructuracion de re | 17 campos | Ver por: orden personalizado

Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Item	Numérico	Indexados
Grupo	Texto	
Descripcion	Texto	Indexados
Dueño	Texto	
Marca	Texto	
IP	Texto	
MAC	Texto	
Puerto escritorio remoto	Numérico	
Conexión	Texto	
Reservado IP por	Texto	
No. IP´s	Numérico	
Acceso WIFI	Texto	

Ilustración 3.6: Diccionario de datos para la tabla estructuración de red (creación propia).

La Ilustración 3.7 muestra los campos que se han creado para la tabla mantenimiento, la mayoría de estos campos son de tipo texto y son llamados: responsable ejecutor, Usuario, Estación, Departamento, Tipo de mantenimiento, Dispositivo, Marca, Modelo, No. de serie, Procesador, Disco duro, RAM, Sistema operativo, Procedimiento hardware, Procedimiento software, Fallas reportadas, Procedimientos, Notas, Notas del usuario, Nombre y firma encargado de TI todos estos campos cuentan con una longitud de 15 caracteres, el campo llamado Fecha también es de tipo texto, pero generará de forma automática la fecha actual en formato DD/MM/AAAA con una longitud de 8 caracteres cuando se genere un nuevo registro. Por último, tenemos el campo llamado Folio que es de tipo numérico y de auto introducción en el que mostrará el numero consecutivo e irá aumentando de 1 en 1 conforme se vayan creando los registros.



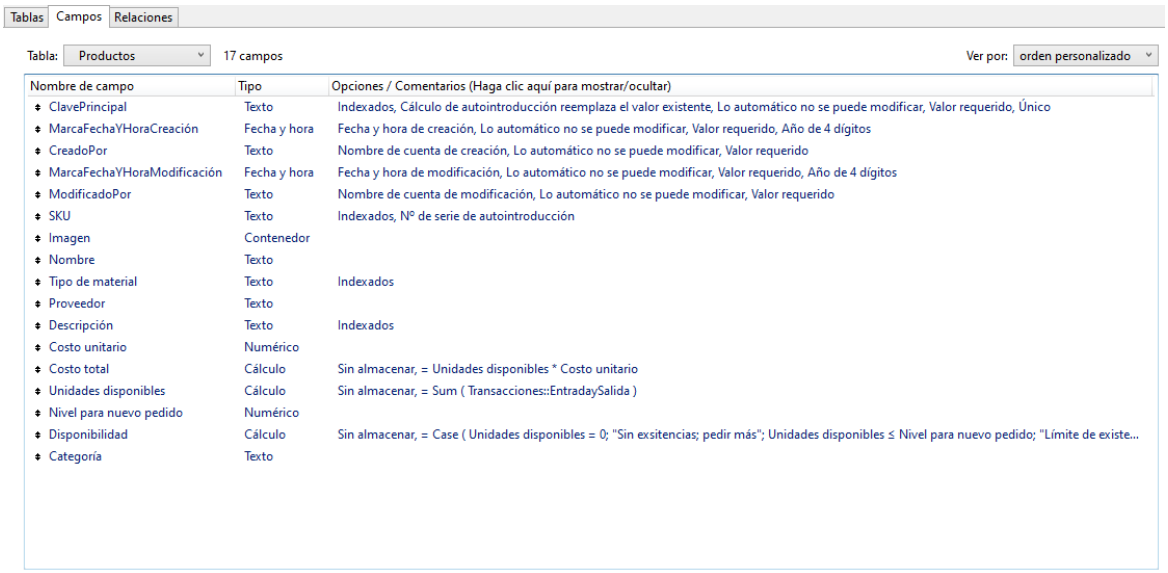
Tablas | Campos | Relaciones

Tabla: Mantenimiento — 28 campos — Ver por: orden personalizado

Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
Responsable ejecutor	Texto	
Usuario	Texto	
Estación	Texto	
Departamento	Texto	
Tipo de mantenimiento	Texto	
Folio	Numérico	Nº de serie de autointroducción
Fecha	Texto	Fecha de creación
Dispositivo	Texto	
Marca	Texto	
Modelo	Texto	
No. de serie	Texto	
Procesador	Texto	
Disco duro	Texto	
RAM	Texto	
Sistema operativo	Texto	
Procedimiento Hardware	Texto	
procedimiento software	Texto	
Fallas reportadas	Texto	
Procedimientos	Texto	
Notas	Texto	
Notas del usuario	Texto	
Nombre y Firma encargado de T.I.	Texto	
Id_usuario	Texto	

Ilustración 3.7 Diccionario de datos para la tabla mantenimiento (creación propia).

En la Ilustración 3.8 se muestra la tabla Productos que cuenta con el campo llamado SKU de tipo texto que será de auto introducción, su longitud máxima es de 10 caracteres, también se tienen los campos: Nombre, Tipo de material, Proveedor, Descripción y Categoría que son de tipo texto con una longitud de 40 caracteres, después tenemos de tipo contenedor al campo llamado Imagen con una longitud de 40 caracteres en donde se almacenarán las fotos de los materiales dados de alta, de igual manera existe un campo llamado Nivel para nuevo pedido el cual es de tipo numérico con una longitud de 3 caracteres. En los campo de tipo cálculo se encuentra el campo Costo total que hace una multiplicación de unidades disponibles y el costo unitario, el campo Unidades disponibles se hace una suma de los datos que se generan por el cálculo que realiza el campo EntradaySalida (que se mencionará en la siguiente tabla) y por ultimo tenemos el campo Disponibilidad el que genera el caso de que si las unidades disponibles son iguales a cero se escriba “Sin existencias; pedir más” y si las unidades disponibles son mayor o igual al nivel para nuevo pedido se escriba “Límite de existencias” o “En existencias”.



Nombre de campo	Tipo	Opciones / Comentarios (Haga clic aquí para mostrar/ocultar)
ClavePrincipal	Texto	Indexados, Cálculo de autointroducción reemplaza el valor existente, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Único
MarcaFechaYHoraCreación	Fecha y hora	Fecha y hora de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
CreadoPor	Texto	Nombre de cuenta de creación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
MarcaFechaYHoraModificación	Fecha y hora	Fecha y hora de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido, Año de 4 dígitos
ModificadoPor	Texto	Nombre de cuenta de modificación, Lo automático no se puede modificar, Valor requerido
SKU	Texto	Indexados, Nº de serie de autointroducción
Imagen	Contenedor	
Nombre	Texto	
Tipo de material	Texto	Indexados
Proveedor	Texto	
Descripción	Texto	Indexados
Costo unitario	Numérico	
Costo total	Cálculo	Sin almacenar, = Unidades disponibles * Costo unitario
Unidades disponibles	Cálculo	Sin almacenar, = Sum (Transacciones::EntradaySalida)
Nivel para nuevo pedido	Numérico	
Disponibilidad	Cálculo	Sin almacenar, = Case (Unidades disponibles = 0; "Sin exsitencias; pedir más"; Unidades disponibles ≤ Nivel para nuevo pedido; "Límite de existe...
Categoría	Texto	

Ilustración 3.8 Diccionario de datos de la tabla productos (creación propia).

En la tabla llamada transacciones nos muestra el campo No. de transacción de tipo texto el cual será un campo de auto introducción en la que aumentara de 1 en 1 la secuencia conforme la creación de los registros con una longitud de 3 caracteres, después tenemos el campo Fecha en la que se agrega automáticamente la fecha actual en formato DD/MM/AAAA con una longitud de 8 caracteres, en el campo Tipo que es de tipo texto genera en automático la palabra Entrada para cualquier registro nuevo que se haga y su longitud es de 7 caracteres. El campo llamado EntradaySalida es de tipo cálculo y lo que realiza es un condicional, si el tipo de transacción es igual a salida realizara la resta entre el stock y las unidades de salida. También tenemos el campo Unidades de tipo numérico y por último se presentan los campos Descripción y SKU que son de tipo texto, el ultimo campo mencionado se utiliza para la relación entre la tabla productos (Ilustración 3.9).

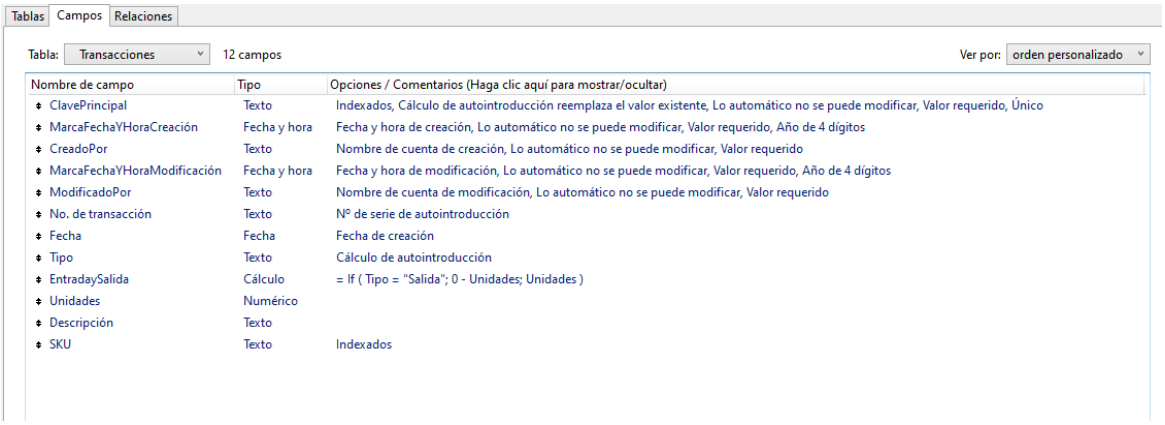


Ilustración 3.9: Diccionario de datos de la tabla transacciones (creación propia).

En la tabla Almacén cuenta con campos de tipo numérico como lo son: Item, Demanda 6 meses, Precio unitario, Inversión, Inversión acumulada y Porcentaje de inversión acumulada en donde se almacenan datos de números con una longitud de 10 caracteres, solo se cuenta con un campo llamado Segmento de tipo texto con una longitud de 10 caracteres que se muestra en la Ilustración 3.10.

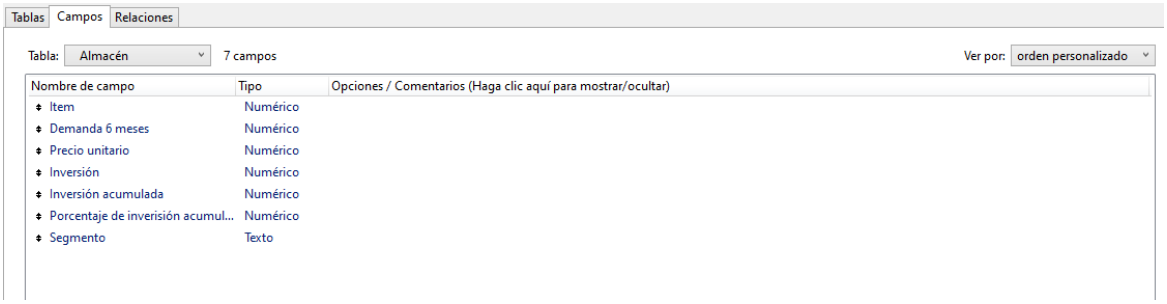


Ilustración 3.10: Diccionario de datos de la tabla almacén (creación propia).

3.4 Diseño

Derivado del análisis anterior para atender los requerimientos se emplearan 10 tablas (usuarios, componentes, estaciones, correos, redes sociales, estructuración de red, mantenimiento, productos, transacciones, control de almacén (ABC)), en cada una de ellas se cuenta con un número de campos diferente, como fue descrito anteriormente en el diccionario de datos el modelo de base de datos a utilizar será el modelo entidad-relación, como se puede observar en la ilustración 3.11 no todas las tablas están relacionadas entre sí, algunas son independientes y no necesitan datos de las otras tablas, también se muestra que la tabla usuarios cuenta con las relaciones con las tablas correos, mantenimiento y estaciones ya que estás requieren del ID del usuario para poder tomar sus datos y poder complementar la información en las diferentes tablas. Otras relaciones que se puede visualizar son; la relación entre la tabla estaciones con la tabla componentes y la tabla productos con la tabla llamada transacciones.

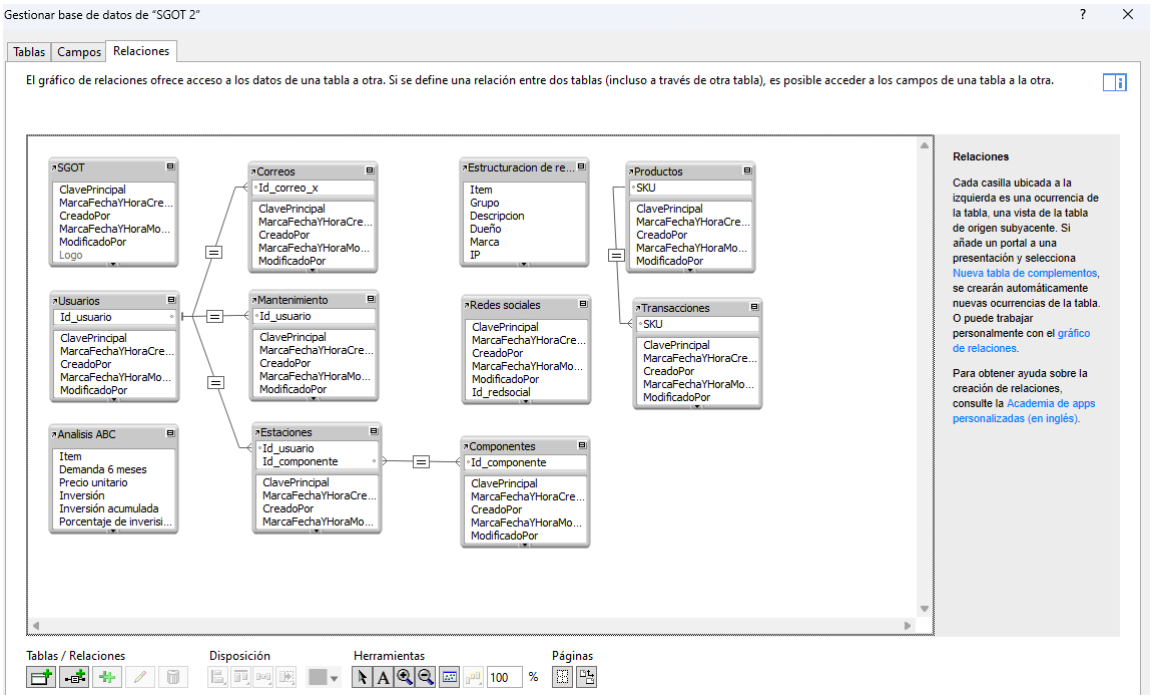


Ilustración 3.11: Diseño de las relaciones de las tablas en la base de datos (creación propia).

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto fue la metodología ágil llamada Scrum, esta nos da la ventaja de poder trabajar por etapas dependiendo de la prioridad de las necesidades del usuario, llamadas coloquialmente como lista de deseos y, a diferencia de las metodologías rígidas o robustas, este hace que le usuario esté involucrado en cada uno de los pasos y etapas que se determinaron desde un inicio. Existe una actividad llamada Sprint en el que se checan avances, se aclaran dudas y es probable que se lleguen a hacer modificaciones al momento dándole al usuario de muestras preliminares de cómo va funcionando su sistema.

Este software se maneja por medio de presentaciones, se pueden realizar todas las presentaciones que se quieran, aquí no existen límites. Las presentaciones las podemos organizar en carpetas ya que en ocasiones puede haber más de dos para solo una tabla, esto hace que tengamos un orden y sea más entendible y ergonómico la creación de la base de datos.

Lo primero que se realizó fue la presentación llamada menú principal en donde se integraron los botones de cada módulo que se estarán utilizando como son: Usuarios, Estaciones, Correos electrónicos, Inventario, Mantenimiento, Componentes, Redes sociales y Estructura de red, al igual que en la parte inferior contamos con dos botones extras, uno llamado cambiar de usuario que ayudara a que se pueda cambiar de cuenta sin ser necesario que se salga de la base de datos. El otro botón es el llamado salir, que hará la acción de cerrar la base de datos, en esta misma presentación se integra el logo y el slogan de la empresa dándole la identidad necesaria, en la parte superior lleva el título de la presentación para la identificación de cada una de las presentaciones creadas (Ilustración 3.12).

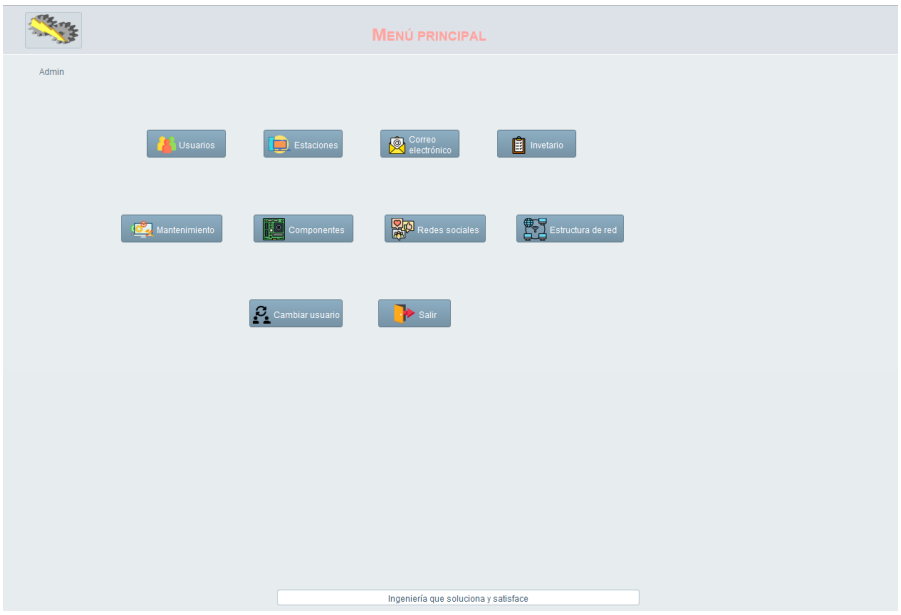


Ilustración 3.12: Presentación menú principal (creación propia).

Al hacer clic en cualquiera de los botones de los módulos aparecerá un cuadro de dialogo, como se muestra en la ilustración 3.13 que preguntará que acción se quiere realizar, ya sea la creación de un nuevo registro, buscar entre los registros que se tienen dados de alta o cancelar la acción, esto hará que los lleve a la presentación correcta de manera fácil y sencilla.

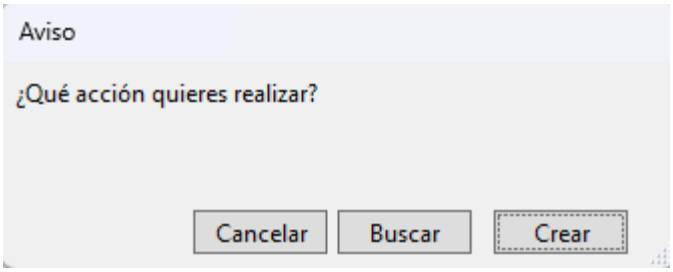


Ilustración 3.13: Cuadro de dialogo de los botones (creación propia).

3.4.1 Módulo usuarios

Se comienza con el primer módulo que es el de usuarios, este tiene como objetivo agregar a la base de datos a los colaboradores de la empresa, la primera presentación será para dar de alta al usuario, todos los campos mencionados en la tabla 3.1 se llenarán de manera manual, los únicos campos de auto introducción son el Id_usuario y el Nombre completo ya que estos necesitan ser programados,

como se mencionó en el diccionario de datos, para que cumplan su función como se muestra en la Ilustración 3.14.

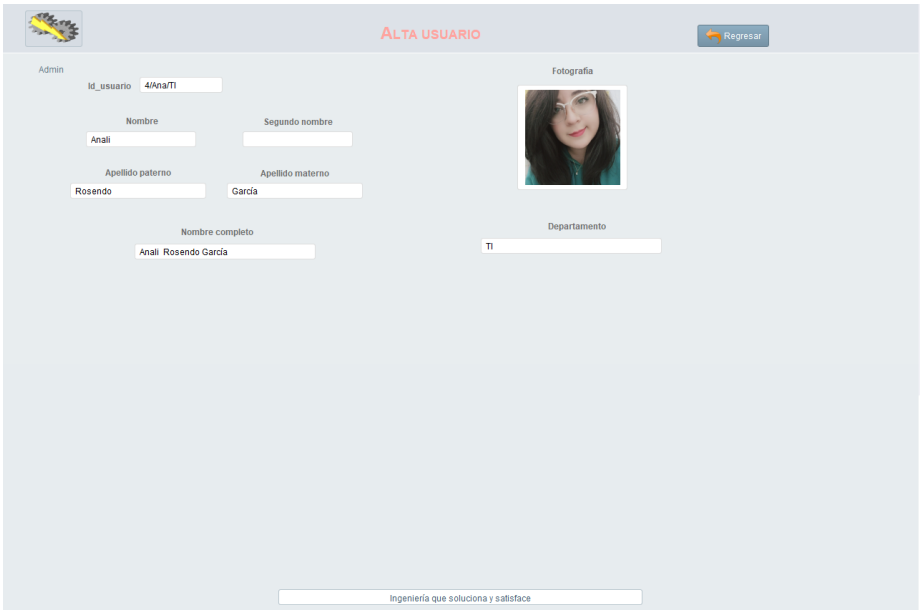


Ilustración 3.14: Presentación alta usuario (creación propia).

La siguiente presentación será para buscar a los usuarios, esta parte tendrá el listado de los usuarios que están registrados poniendo la información más importante como, por ejemplo, su ID, el nombre y el apellido al igual que su foto para identificarlos, existirán las opciones para visualizar, modificar o eliminar ese registro, cada uno de los botones se programan para que realice sus funciones. El botón de modificar se dirige a una presentación en donde se encuentra la información del usuario (la misma plantilla de la de crear usuario) en donde solo algunos campos se pueden modificar, el botón de visualizar mostrará la información completa del usuario y los campos no son modificables. También contiene los botones para realizar búsquedas (por ID, apellido o nombre) y así poder encontrar la información más rápido (Ilustración 3.15).

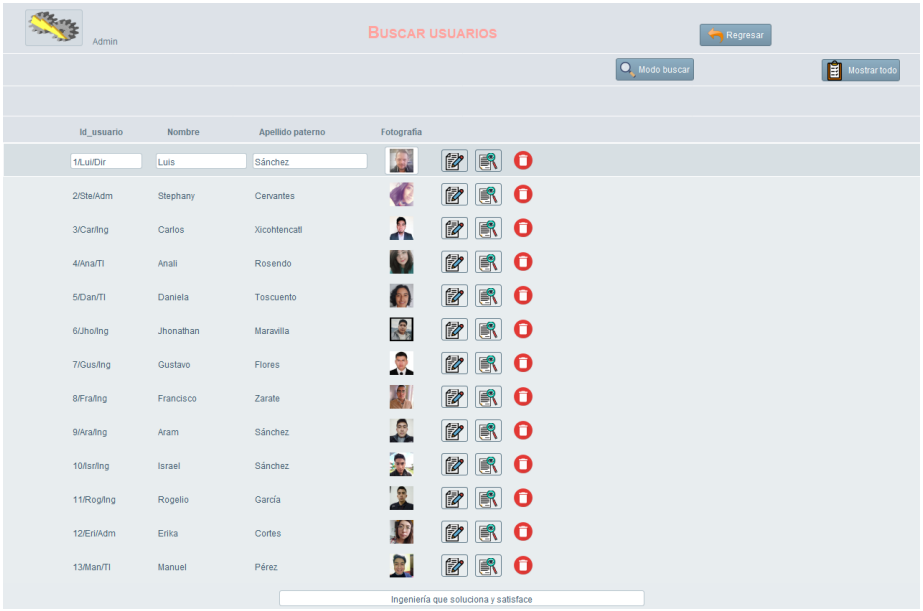


Ilustración 3.15: Presentación buscar usuario (creación propia)

3.4.2 Módulo componentes

El siguiente módulo es componentes, este almacenará la información de los componentes que contienen los equipos de cómputo de la empresa, estos se dividen entre interno y externo, cuando se selecciona entre algunos de estos tipos de componentes aparecerán o se ocultarán campos para el llenado correcto de su información poniendo sus características, una imagen para fácil identificación, y la cantidad que existe de ese componente (Ilustración 3.16).

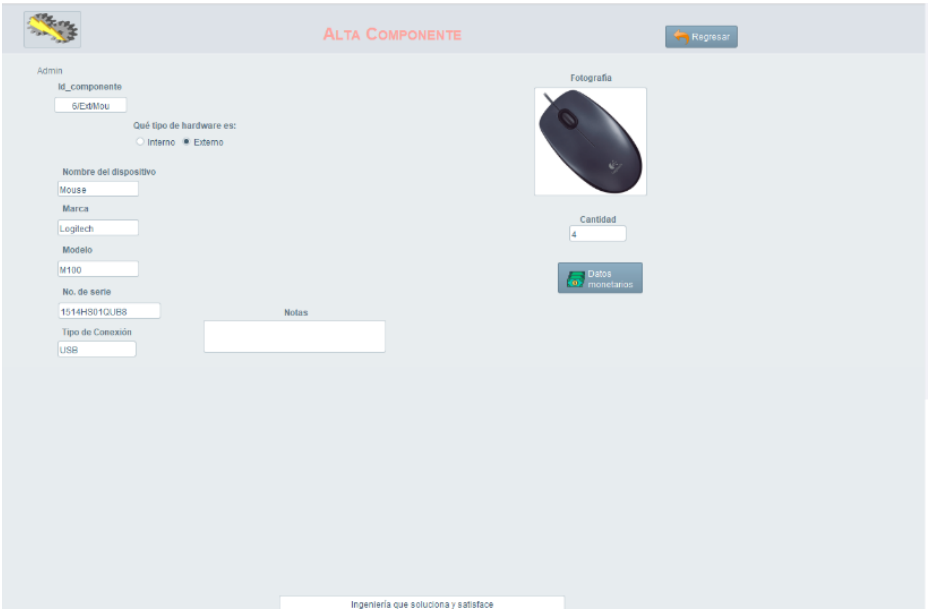


Ilustración 3.16: Alta de componentes (creación propia).

En esta misma presentación existe un botón llamado datos monetarios, cuando se da clic en ese botón muestra información sobre el costo y el tiempo de uso desde el momento en el que se adquirió hasta la fecha, cada uno de los campos llevan un cálculo para que la introducción de los datos se haga automáticamente (Ilustración 3.17). En esta presentación lo único que se ingresa de manera manual es la fecha en el que se adquirió el equipo, su vida útil y el precio con el que se adquirió, después de eso los campos realizan los cálculos correspondientes para generar los que es la depreciación inicial, el tiempo que lleva asignado, cuanta vida útil le queda al equipo, la depreciación y el valor aproximado del equipo a la fecha, esto con la finalidad de que el usuario no pierda tiempo valioso al querer hacer los cálculos manualmente. En la parte superior muestra la información del componente que se está revisando, como su ID, el nombre, la marca, el modelo y su número de serie para tenerlo ubicado de mejor manera.

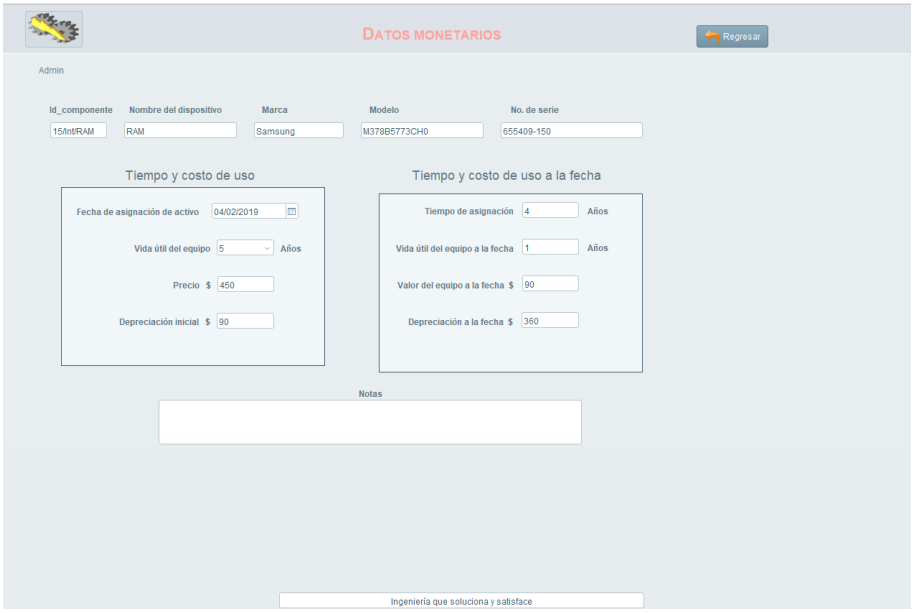


Ilustración 3.17: Datos monetarios del equipo (creación propia).

Existe otra presentación que es la de visualizar componentes, esta tiene la función de mostrar el listado de los componentes que se han dado de alta, dando su información básica (ID, nombre del dispositivo, marca, modelo, número de serie y una fotografía del componente), a lado de cada registro se tiene un botón para modificar algún dato, si ese es el caso dirigiéndose a una presentación en la que solo unos campos se pueden modificar y los demás estarán bloqueados (Ilustración 3.18). También cuenta con los botones para realizar las búsquedas lo cual ayuda a encontrar más rápido la información requerida y el botón regresar para dirigirnos al menú principal.

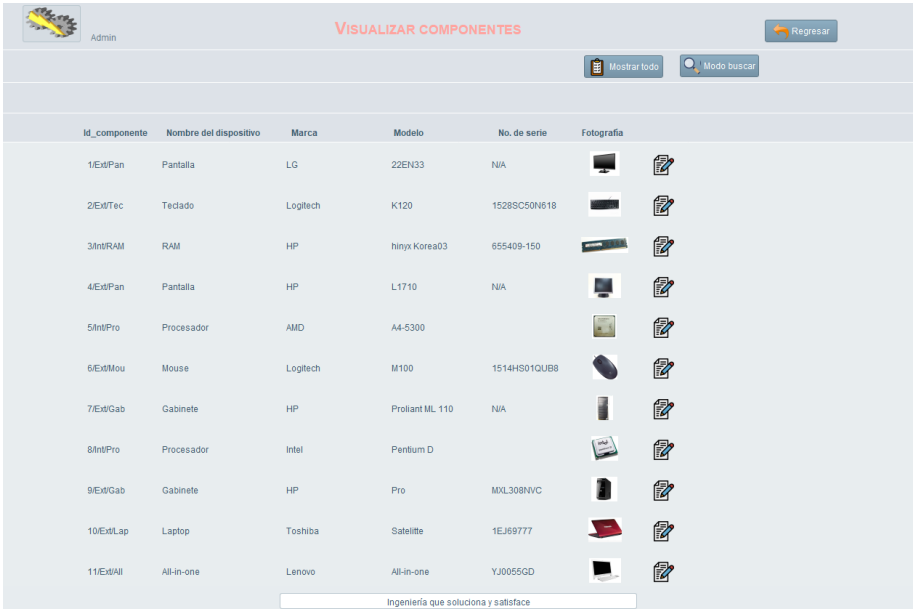


Ilustración 3.18: Presentación visualizar componentes (creación propia).

3.4.3 Módulo estaciones

En este módulo se tendrá información sobre las estaciones que existen en la empresa y de los componentes que tiene cada una de las estaciones. La primera presentación es alta estaciones, sirve para subir la información de las áreas de trabajo de los colaboradores, quien es el encargado de estas, una fotografía de su ubicación física para su mejor identificación y el puerto de acceso remoto para poder conectarse de manera remota al equipo. La selección del encargado es por medio de una lista desplegable ya que con la ayuda de la relación entre la tabla usuario y la tabla estaciones genera la lista de los usuarios que están dados de alta en la base de datos.

Para agregar los componentes que están en la estación es por medio de un botón, este direcciona a una presentación que tiene el listado de todos los componentes que se han subido a la base de datos, y con ayuda de la relación entre las tablas componentes y estaciones se agrega el componente seleccionado a un portal, estos se deben de subir de uno por uno generando la lista de todos los componentes que tiene esa estación (Ilustración 3.19).

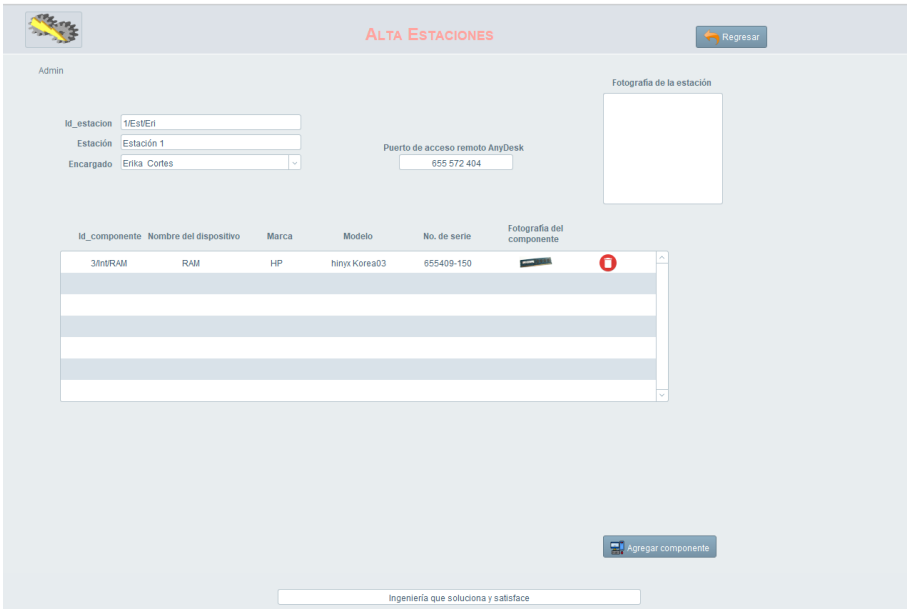


Ilustración 3.19: Presentación alta estaciones vista usuario (creación propia).

La otra presentación es la de buscar estaciones mostrada en la ilustración 3.20 en donde da el listado de todas las estaciones que se dieron de alta, dando la información básica y que de alguna manera es la más utilizada (ID, Encargado de la estación, Estación, Puerto de acceso remoto y Fotografía), cada registro tiene su botón de visualizar la estación para poder ver toda la información relacionada con esta, sin dar la oportunidad de modificar datos. También tiene botones de búsqueda para encontrar la estación requerida más rápido.

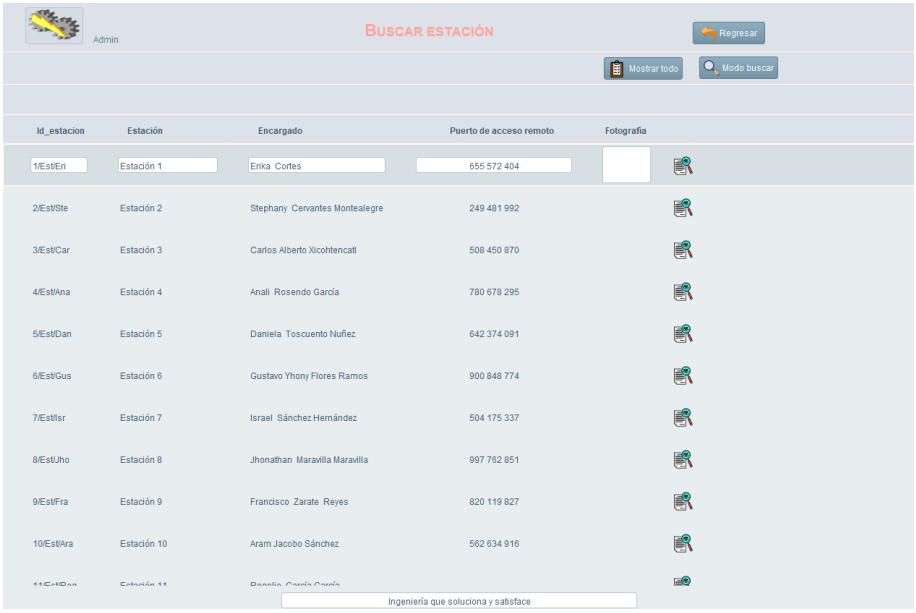


Ilustración 3.20: Presentación búsqueda estación (creación propia).

3.4.4 Módulo correo electrónico

La primera presentación es la de selección de responsable para correos, esta consta de un listado de todos los usuarios dados de alta en la base de datos dando su ID y su nombre completo, cada registro tiene sus botones de visualizar, modificar y crear, al igual que cuenta con los botones para búsqueda y así poder encontrar al usuario más rápido (Ilustración 3.21).

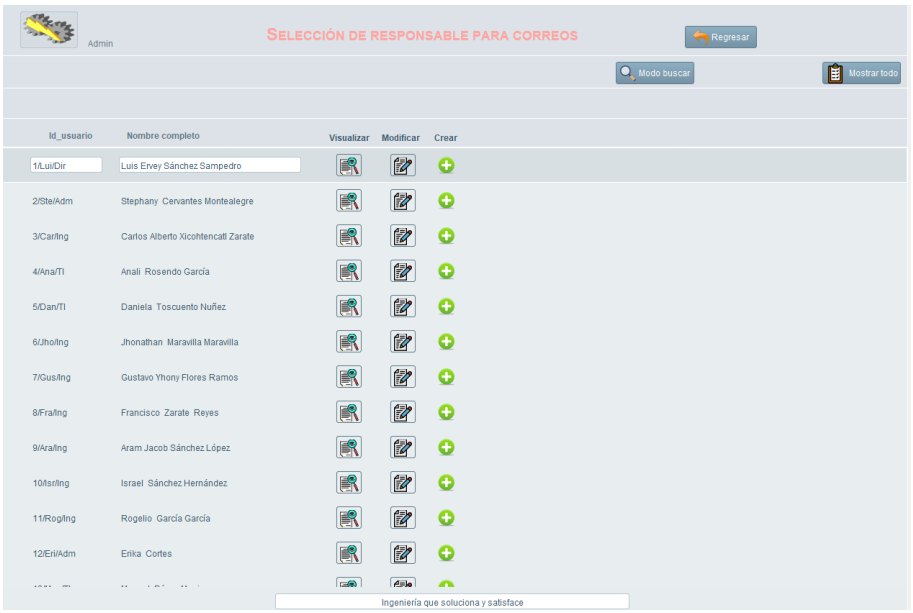


Ilustración 3.21: Presentación selección de responsable para correos (creación propia).

Al dar clic en el botón crear en alguno de los usuarios direccionará a otra presentación en el cual se dará de alta el correo que le pertenece a esa persona, de manera automática jala lo que es el Id_usuario y el nombre del responsable así que solo es cuestión de llenar los campos manualmente, poniendo la dirección del correo, a que dominio pertenece, el propósito de ese correo y si es necesario, la contraseña, como se muestra en la presentación 3.22.

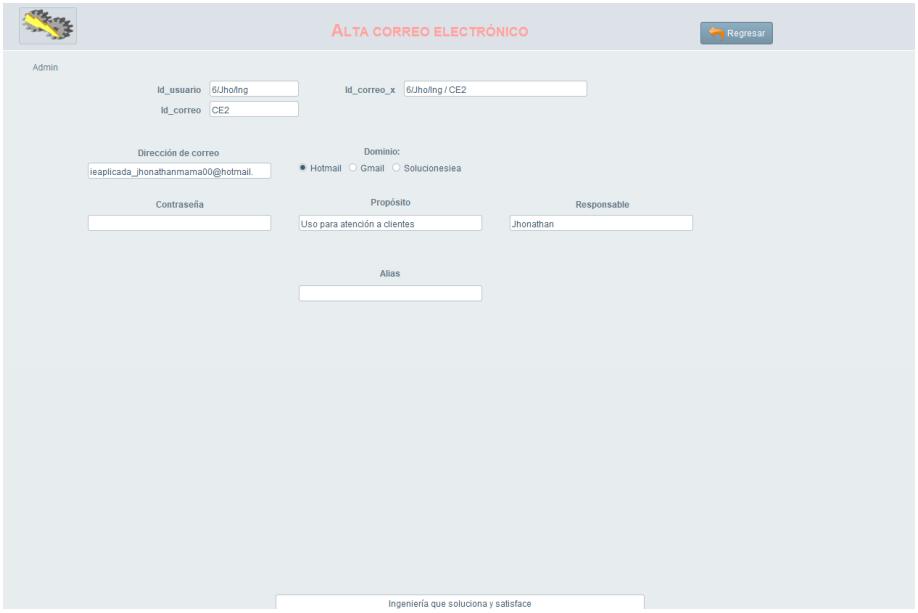


Ilustración 3.22: Presentación alta correo electrónico (creación propia).

Ahora, cuando se le da clic al botón de visualizar abre una ventana en el cual aparece el Id_usuario y el nombre del responsable, dentro de un portal muestra el listado de los correos que le pertenecen, aquí no se puede modificar nada ni hacer cambios, para eso existe el botón de modificar, la acción que realiza es abrir la misma ventana lo único que cambia es el nombre de la presentación y que los campos son ahora modificables, como se puede visualizar en las ilustraciones 3.23 y 3.24.



Ilustración 3.23: Presentación visualizar todos los correos (creación propia).



Ilustración 3.24: Presentación modificar correos (creación propia).

3.4.5 Módulo redes sociales

Este módulo tiene como objetivo contener información sobre las redes sociales que maneja la empresa, como lo son: Facebook, Instagram, Bitoo y Linkedin. La primera presentación es para dar de alta la red social, aquí los campos se llenan de manera manual, el nombre de la red social, el nombre del perfil en esa red social, el correo en el que está vinculado este perfil, si es necesario, la contraseña, el link del perfil y el icono de la red social para identificarlo (Ilustración 3.25).

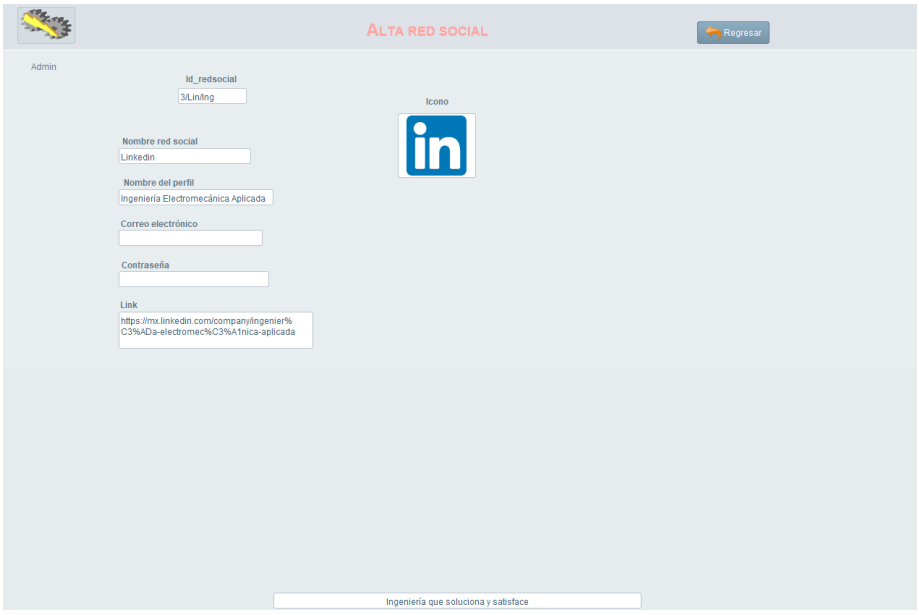


Ilustración 3.25: Presentación alta red social (creación propia).

También existe una presentación llamada búsqueda red social, este tiene el listado de las redes sociales que han sido dadas de alta, cada registro cuenta con la información más importante (ID, nombre de la red social, nombre del perfil, correo, contraseña e Icono) para que sea de rápida visualización, tienen sus botones para modificar, visualizar y eliminar, que hacen la misma acción que los ya mencionados anteriormente, también tenemos los botones de búsqueda para encontrar de forma más rápida la información si es que se llega a tener una gran cantidad de datos (Ilustración 3.26).

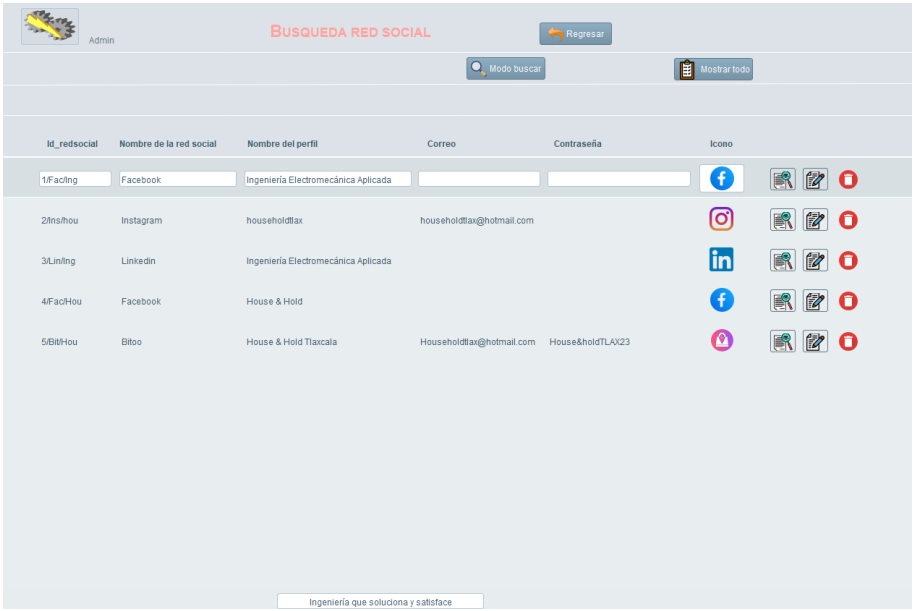


Ilustración 3.26: Presentación búsqueda red social (creación propia).

3.4.6 Módulo estructura de red

El módulo tiene como objetivo contener la información de toda la estructuración de la red en la empresa, teniendo todas las direcciones IP y MAC ya que la red tiene seguridad y no cualquier dispositivo se puede conectar a esta. Existirá una presentación en donde se da de alta la red (Ilustración 3.27), toda la información se sube de manera manual; cabe mencionar que una de las bondades de Filemaker que permite la importación de información desde un archivo xlsx la condición que debe de cubrir es el contener la misma estructura de los campos en Excel en relacción a lo que se maneja en esta base de datos.

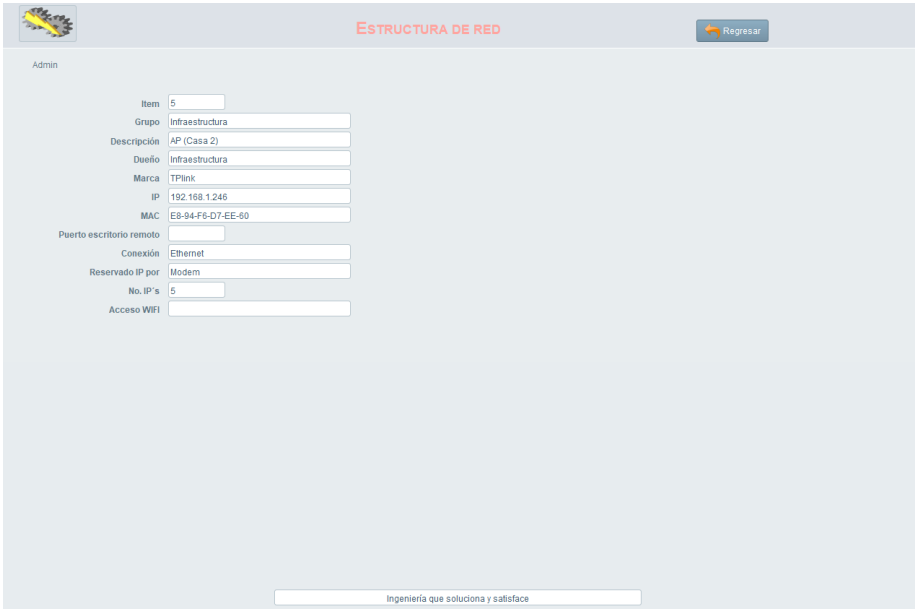


Ilustración 3.27: Presentación estructura de red (creación propia).

Otra de las presentaciones importantes creadas es la de buscar red, el cual genera el listado de todos los registros que se hicieron, dando como resultado la estructura de red en general sin necesidad de ir uno por uno en cada registro, esto hace que la información sea más digerible, también cuenta con su botón para visualizar la información completa de ese registro (Ilustración 3.28).



Item	Grupo	Descripción	Dueño	Marca	IP	MAC	Puerto escritorio remoto	Conexión
1	Infraestructura	Router/modem	Infraestructura	Linksys	192.168.1.250	3C-47-11-92-EC-D4		DSL
2	Infraestructura	AP (Taller)	Infraestructura	Tplink	192.168.1.249	B0-4E-26-D7-08-1C		Ethernet
3	Infraestructura	AP (Almacen)	Infraestructura	Tplink	192.168.1.248	E8-94-F6-D7-F1-9F		Ethernet
4	Infraestructura	AP (Ingenieria)	Infraestructura	TPlink	192.168.1.247	60-E3-27-4C-C8-5A		Ethernet
5	Infraestructura	AP (Casa 2)	Infraestructura	TPlink	192.168.1.246	E8-94-F6-D7-EE-60		Ethernet
6	Infraestructura	Conmutador	Infraestructura		192.168.1.245	C0:74:AD:32:16:97		Ethernet
6	Infraestructura	Conmutador	Infraestructura		192.168.1.244	00-00-00-00-00-00		Ethernet
7	Infraestructura	Impresora ingeniería	Infraestructura	HP	192.168.1.243	B4-99-BA-C5-7A-21		WIFI
8	Infraestructura	Impresora Dirección	Infraestructura	HP	192.168.1.242	68-14-01-8B-82-0D		WIFI
9	Infraestructura	Impresora Color	Infraestructura	EPSON	192.168.1.241	E0-BB-9E-C5-2B-04		WIFI
10	Infraestructura	Libre Impresora 2	Infraestructura		192.168.1.240	00-00-00-00-00-02		WIFI
11	Infraestructura	DVR	Infraestructura		192.168.1.239	00-0E-53-ED-11-42		Ethernet
12	Infraestructura	Sala de Juntas	Infraestructura	HP	192.168.1.238	70-71-BC-C9-71-93	3379	Ethernet
13	Infraestructura	IEA Server	Infraestructura	HP	192.168.1.237	C4-6E-1F-01-D2-DF	3380	Ethernet

Ilustración 3.28: Presentación buscar red (creación propia).

3.4.7 Módulo de mantenimiento

Su función es generar órdenes de mantenimiento para hacer esto más dinámico se manejan listas desplegables lo que reduce tiempos en la captura de los datos sin embargo existen dos secciones que deben ser llenados de manera manual, en la sección descripción del equipo se llenan los campos llamados dispositivo, marca, modelo, número de serie, procesador, disco duro, RAM y sistema operativo y la otra sección es donde se reportan las fallas encontradas, los procedimientos realizados, las notas del técnico y las notas del usuario, en la ilustración 3.29 se muestra la distribución de la orden de mantenimiento, el cliente solicitó que no se genere un archivo de texto y que se vaya almacenando en la misma base. Esta orden de mantenimiento después de ser atendida se puede firmar de manera electrónica, sin embargo, si el cliente cambia de opinión se puede imprimir para su firma de manera física.

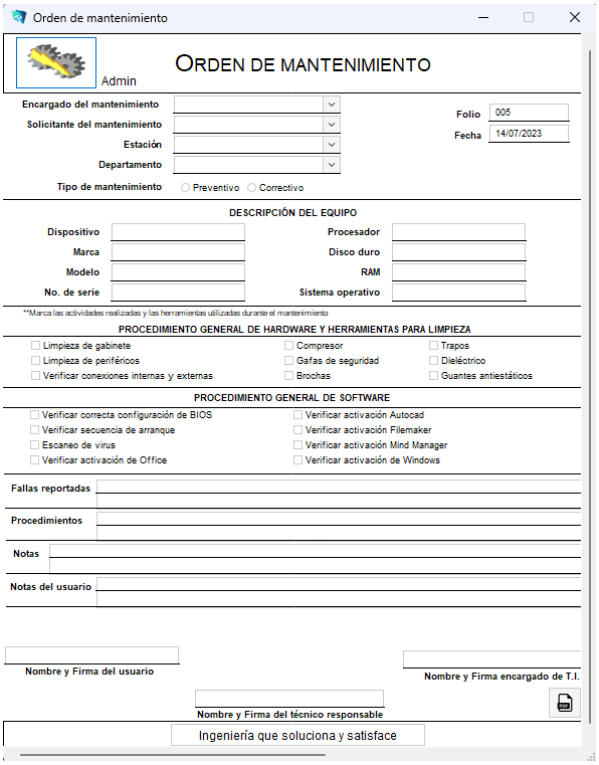


Ilustración 3.29: Orden de mantenimiento (creación propia).

En esta misma presentación existe un botón en la parte inferior derecha que es de mucha ayuda ya que al término de la creación del registro de mantenimiento,

al dar clic genera un cuadro de diálogo que tiene las opciones de generarla en modo PDF, imprimirla o cancelar la opción para así poder tener evidencia física de los mantenimientos que se han realizado como se muestra en la ilustración 3.30.

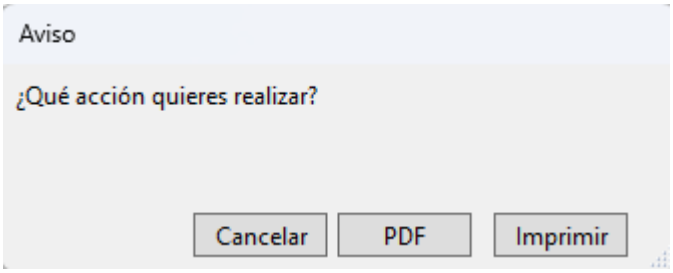


Ilustración 3.30: Cuadro de diálogo para orden de mantenimiento (creación propia).

Otra presentación que se creó es el listado de los mantenimientos que se han realizado en donde se muestra la información de folio, fecha, tipo de mantenimiento, estación, usuario y responsable ejecutor, esto facilita la administración de las órdenes de mantenimiento y se puede tener un seguimiento sobre las acciones que se realizan sobre los equipos de cómputo y quienes fueron los encargados de esa acción (Ilustración 3.31).

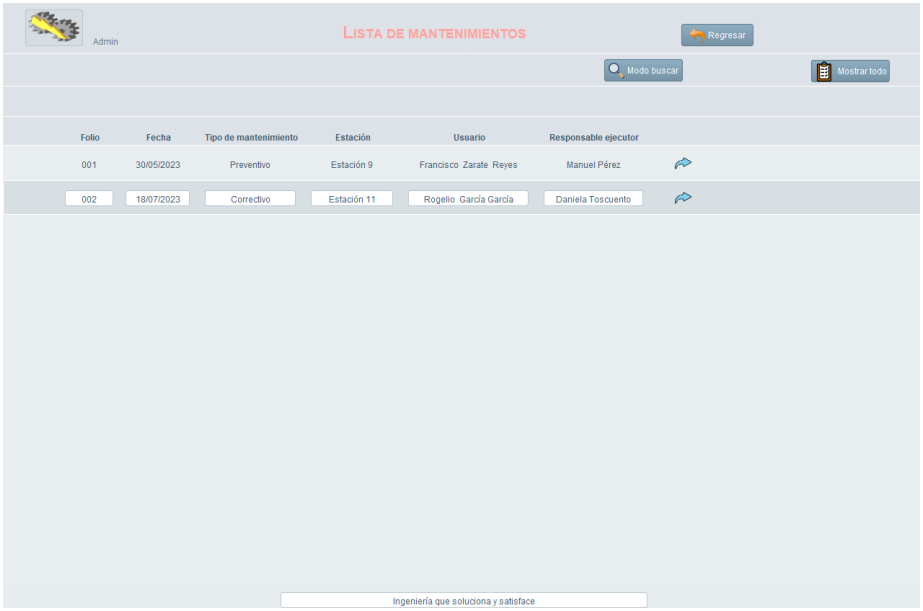


Ilustración 3.31: Presentación lista de mantenimientos (creación propia).

3.4.8 Módulo inventario

Para este módulo se realizó un análisis previo sobre el control que lleva la empresa en su almacén de materias primas para la producción de los enseres que produce de acuerdo al proyecto llamado House & Hold, se utilizará el análisis ABC para tener un control de inventario en el que la empresa sabrá a que productos se les debe poner más atención haciendo un inventario perpetuo para que la producción no se quede sin materias primas importantes.

Lo primero que se realiza es una tabla que muestra la información de la demanda de cada uno de los materiales en un tiempo de 6 meses, que es el tiempo en el que lleva funcionando este proyecto, y el precio unitario de cada artículo. Después de tener esos valores, tendremos que sacar el total de la inversión que se ha hecho en este tiempo, para eso se necesita hacer una multiplicación entre el precio unitario y la demanda, en la tabla 3.3 se muestra un pequeño ejemplo del proceso realizado.

Tabla 3.3: Calculo de inversión de los materiales en un lapso de 6 meses (creación propia).

Ítem	Demanda 6 meses	Precio unitario	Inversión
1	20	$ 10.78	$ 215.60
2	10	$ 29.31	$ 293.10
3	36	$ 55.00	$ 1,980.00
4	12	$ 24.00	$ 288.00
5	12	$ 55.00	$ 660.00
6	8	$ 8.62	$ 68.96
7	8	$ 19.83	$ 158.64
8	60	$ 3.88	$ 232.80
9	55	$ 6.03	$ 331.65
10	20	$ 9.48	$ 189.60
11	20	$ 20.00	$ 400.00
12	30	$ 10.93	$ 327.90
13	35	$ 28.00	$ 980.00
14	40	$ 15.50	$ 620.00
15	50	$ 19.00	$ 950.00
16	20	$ 29.00	$ 580.00
17	45	$ 9.50	$ 427.50
18	45	$ 11.00	$ 495.00
19	20	$ 39.00	$ 780.00
20	28	$ 46.00	$ 1,288.00
21	5	$ 88.00	$ 440.00
		Total	$ 18,734.75

Después de haber sacado la inversión ordenaremos los datos de mayor inversión a menor inversión para tener un panorama más específico y poder realizar la segmentación adecuada, sabiendo que la categoría A es cuando más se invierte. Como se puede ver, la inversión total en estos seis meses ha sido de $18,734.75, después de saber esto calcularemos la inversión acumulada, esta es la suma de cada una de las inversiones del material.

Al tener los resultados de la inversión acumulada ahora procedemos a sacar el porcentaje de la inversión acumulada el cual se hace mediante el cálculo de, inversión acumulada entre el total de la inversión. Ya teniendo los porcentajes lo que queda es clasificarlos entre A, B y C, siendo A las que necesitan más atención y C las que necesitan menos atención, en la tabla 3.4 se aprecia un ejemplo de la clasificación.

Tabla 3.4: Clasificación de los materiales según el análisis ABC (creación propia).

Ítem	Demanda 6 meses	Precio unitario	Inversión	Inversión acumulada	Porcentaje de inversión acumulada	Clasificación
3	36	$ 55.00	$ 1,980.00	$ 4,460.00	23.81%	A
20	28	$ 46.00	$ 1,288.00	$ 5,748.00	30.68%	A
13	35	$ 28.00	$ 980.00	$ 6,728.00	35.91%	A
15	50	$ 19.00	$ 950.00	$ 7,678.00	40.98%	A
19	20	$ 39.00	$ 780.00	$ 8,458.00	45.15%	A
5	12	$ 55.00	$ 660.00	$ 9,118.00	48.67%	A
38	10	$ 62.50	$ 625.00	$ 9,743.00	52.00%	A
14	40	$ 15.50	$ 620.00	$ 10,363.00	55.31%	A
2	10	$ 29.31	$ 293.10	$ 15,277.15	81.54%	B
4	12	$ 24.00	$ 288.00	$ 15,565.15	83.08%	B
33	2	$ 135.00	$ 270.00	$ 15,835.15	84.52%	B
30	5	$ 52.00	$ 260.00	$ 16,095.15	85.91%	B
42	4	$ 60.00	$ 240.00	$ 16,335.15	87.19%	B
28	6	$ 39.00	$ 234.00	$ 16,569.15	88.44%	B
8	60	$ 3.88	$ 232.80	$ 16,801.95	89.68%	B
1	20	$ 10.78	$ 215.60	$ 17,017.55	90.83%	B
7	8	$ 19.83	$ 158.64	$ 17,913.59	95.62%	C
36	4	$ 28.00	$ 112.00	$ 18,025.59	96.21%	C
34	3	$ 32.00	$ 96.00	$ 18,121.59	96.73%	C
26	6	$ 15.00	$ 90.00	$ 18,211.59	97.21%	C
46	8	$ 10.00	$ 80.00	$ 18,291.59	97.63%	C
6	8	$ 8.62	$ 68.96	$ 18,360.55	98.00%	C
49	3	$ 21.00	$ 63.00	$ 18,423.55	98.34%	C
44	6	$ 9.00	$ 54.00	$ 18,477.55	98.63%	C

Ya teniendo la clasificación, procedemos a realizar la base de datos, para eso vamos a crear una presentación que se llame productos, en esta sección se dará de alta los productos, la mayoría de los datos se suben manualmente. Se mostrará la imagen de referencia del producto, el nombre de este y que tipo de material es, además de la disponibilidad que cambiará de color dependiendo si existe o hay pocas existencias del producto, en la ilustración 3.32 nos muestra el producto en color naranja el cual indica que se necesita pedir más ya que esta en stock y en la ilustración 3.33 nos muestra cuando el producto tiene existencia, esto va cambiando conforme a los proyectos que se van realizando.

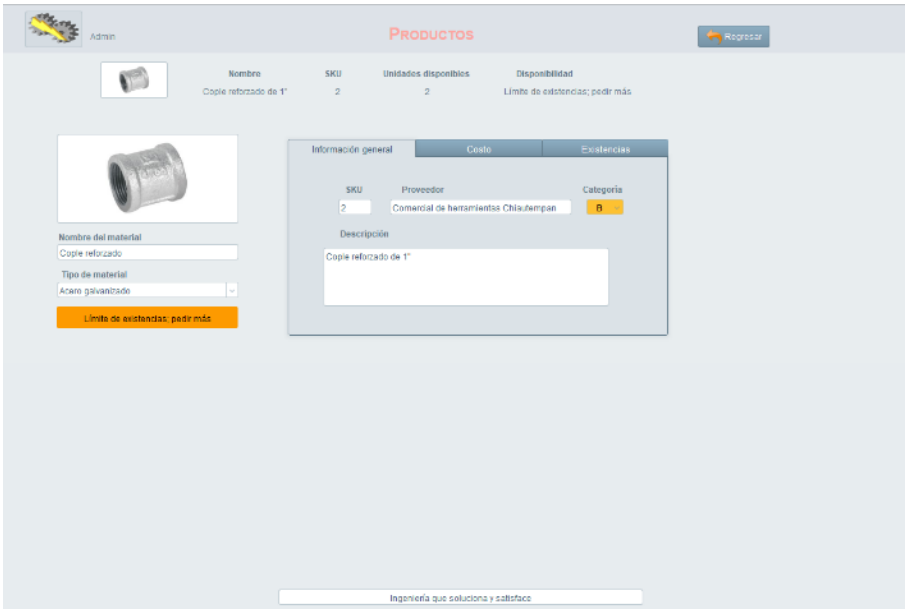


Ilustración 3.32: Presentación productos cuando se necesita reabastecer (creación propia).

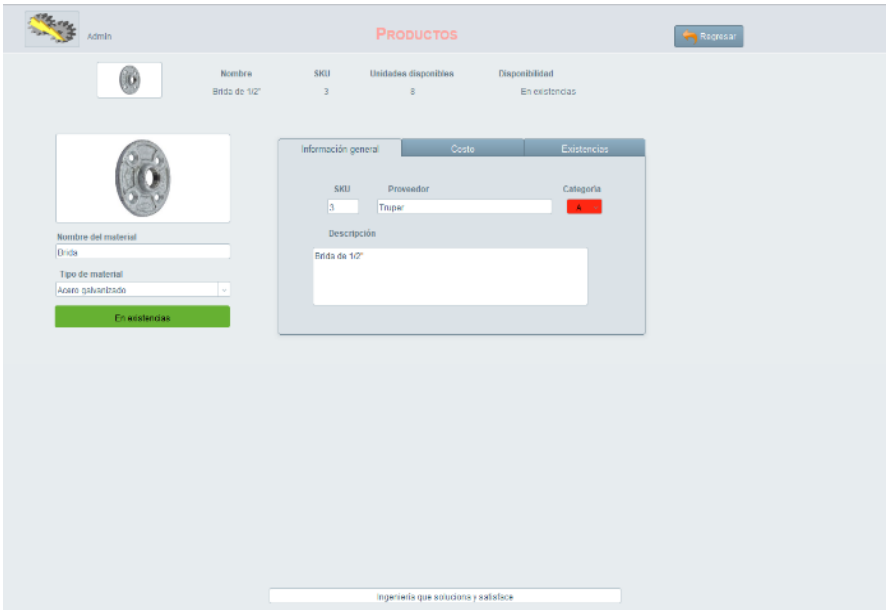


Ilustración 3.33: Presentación productos cuando hay existencias (creación propia).

En una ventana tendrá tres pestañas, la primera es Información general, aquí se mete lo que es el SKU, el proveedor, la categoría, que irá cambiando el color dependiendo si es A, B o C, y la descripción del producto (Ilustración 3.34). La siguiente pestaña es el de costo, esto solo contendrá el costo unitario, las unidades disponibles y el costo total (Ilustración 3.35). La tercera pestaña es la de existencias/transacciones, en esta aparecerá el historial de las transacciones, de las entradas y salidas de cada producto, las unidades disponibles y el nivel mínimo para poder realizar un nuevo pedido (Ilustración 3.36).

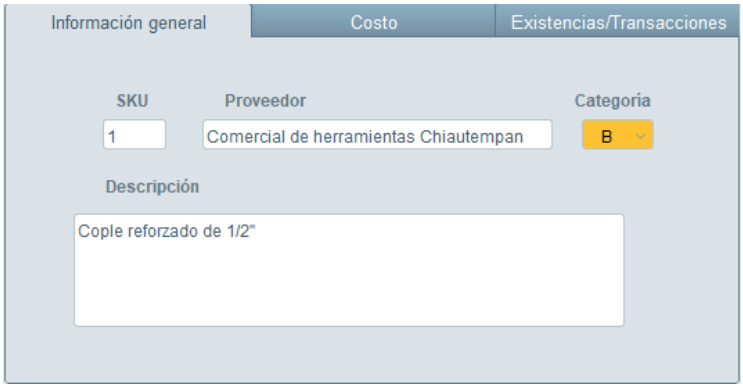


Ilustración 3.34: Ventanas de información general del producto (creación propia).



Ilustración 3.35: Ventana de costo del producto (creación propia).

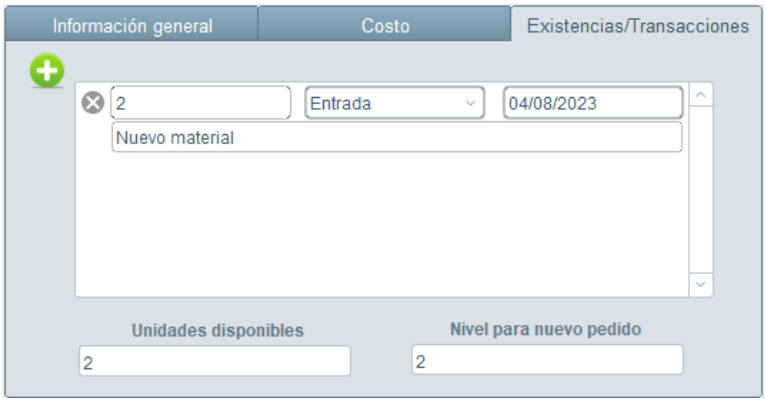


Ilustración 3.36: Ventana de existencia/transacciones del producto (creación propia).

También está la presentación lista de inventario, el cual nos muestra un listado general de los productos dados de alta. Nos da una imagen de referencia, el SKU, la descripción del producto, las unidades disponibles del producto, la disponibilidad de este cambiando de color conforme a si hay o no existencias, la categoría en la que se encuentra según el análisis ABC realizado anteriormente, un botón para realizar una nueva transacción y un botón para poder visualizar la información el producto (Ilustración 3.37).



Ilustración 3.37: Presentación lista de inventario (creación propia).

Se realizó otra presentación en la que se realizarán las transacciones dependiendo de que producto se trate, en esta presentación se utilizan los campos de número de transacción, el tipo de transacción (ya sea entrada o salida), la fecha en la que se realizó, las unidades que se importaron o exportaron y la descripción de la transacción. Para saber ¿qué producto se está moviendo?, en la parte superior muestra la imagen, el nombre y el SKU, con eso se identificarán a que producto se le está haciendo la transacción como se muestra en la ilustración 3.38.

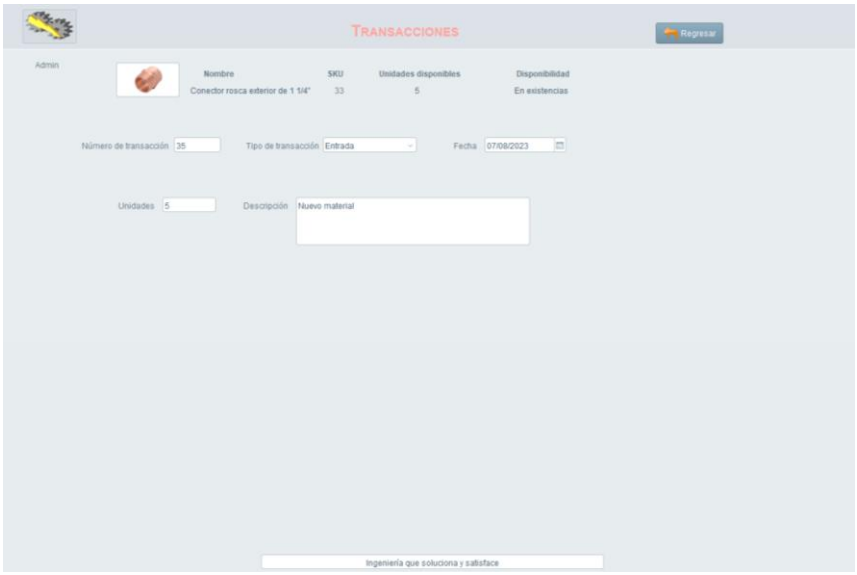


Ilustración 3.38: Presentación transacciones (creación propia).

3.5 Codificación

Como no es el objetivo mostrar el código para salvaguardar la integridad de la información de la empresa solo se mostrarán algunas capturas de la programación de algunos botones importantes como, por ejemplo, la programación del botón de regresar en cada una de las presentaciones creadas, como se puede visualizar en la ilustración 3.39.

Acción del botón

```
Ir a la presentación [“Menú principal ” (SGOT);
Animación:Ninguna]
```

Ilustración 3.39 Programación del botón regresar (creación propia).

Otra de las codificaciones realizadas fue para los botones de modificar y visualizar, en esta ocasión se muestra en la ilustración 3.40 las capturas de la codificación que lo que hace es, crea una variable con su respectivo valor, después se dirige a la presentación, se ejecuta el modo buscar, establecemos el campo utilizando la variable creada y por último ejecuta la búsqueda, eso hace que, utilizando el ID del usuario, busque el registro correcto de manera directa sin que andemos buscando de uno por uno hasta encontrar el registro solicitado.

Editar guión “Modificar usuario” (SGOT)

```
1 # Creación de variable para almacenar el dato de Id_u…
2 Establecer variable [$Id_usuario;
  Valor: Usuarios::Id_usuario]
3 Ir a la presentación [“Modificar usuario” (Usuarios);
  Animación:Ninguna]
4 Modo Buscar [Pausa:Inactivo]
5 Establecer campo [Usuarios::Id_usuario; $Id_usuario]
6 Ejecutar búsqueda []
```

Ilustración 3.40: Programación del botón modificar usuario (creación propia).

Por último, en la ilustración 3.41 nos muestra la programación para el botón de impresión de la orden de mantenimiento en donde al dar clic sobre ese botón muestra enseguida un cuadro de dialogo con determinado texto que pregunta que

acción quiere realizar, en este cuadro de dialogo aparecen 3 botones, el de cancelar, el de PDF y el de Imprimir. Si se ocupa la primera opción realizará la impresión de la orden de mantenimiento y se acaba el bucle, sin embargo, si se selecciona la segunda opción, guardará los registros como PDF en la carpeta que se haya especificado.

Editar guión "Opciones de impresión" (SGOT)

```
1 Mostrar cuadro de diálogo personalizado ["Aviso";
  "¿Qué acción quieres realizar?"]
2 If [Get(LastMessageChoice) = 1]
3     Imprimir [Con diálogo:Activo]
4 End If
5 If [Get(LastMessageChoice) = 2]
6     Guardar registros como PDF [Restaurar;
      Con diálogo:Activo; Registro actual;
      Crear carpetas:Inactivo]
7 End If
```

Ilustración 3.41: Programación del botón para impresión de orden de mantenimiento (creación propia).

3.6 Pruebas

Antes de implementar el sistema se procedió a realizar las pruebas básicas para comprobar que el desarrollo cubre con los requisitos mínimos para su liberación y puesta en marcha, entre los diferentes tipos de pruebas que se pueden realizar en un desarrollo de software se aplicaron las siguientes: prueba de aceptación, prueba de integración y prueba de funcionalidad. Para la prueba de aceptación mostramos el ejemplo de la ilustración 3.42 en donde se revisa que los campos no se llenen con diferente tipo de información, en el campo procesador se llena con caracteres de la A-Z, mayúsculas y minúsculas y no acepta datos numéricos, otro ejemplo es el campo llamado cantidad en la que solo acepta los datos numéricos y no de tipo carácter comprobando que la validación en cada uno de estos es correcta.

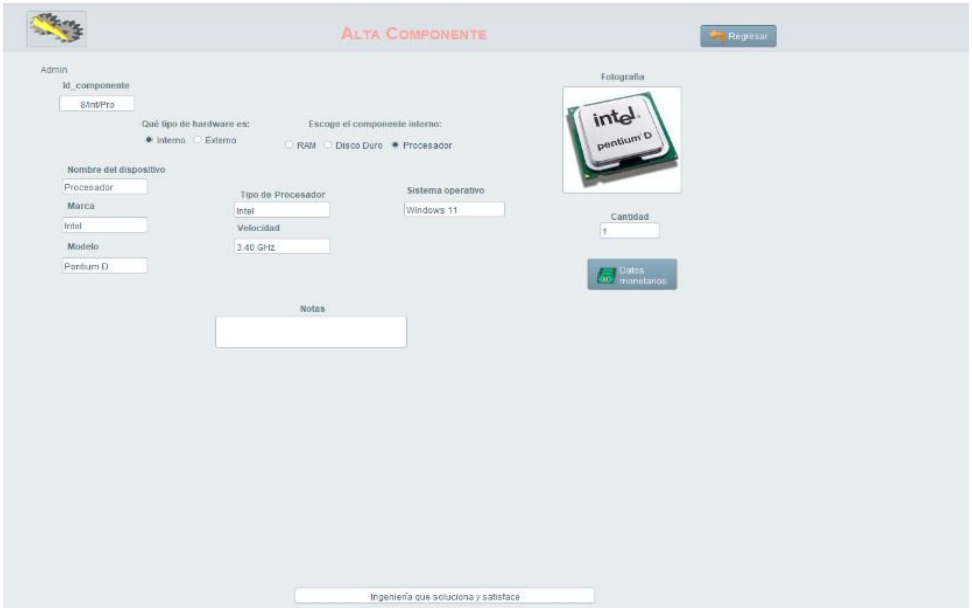
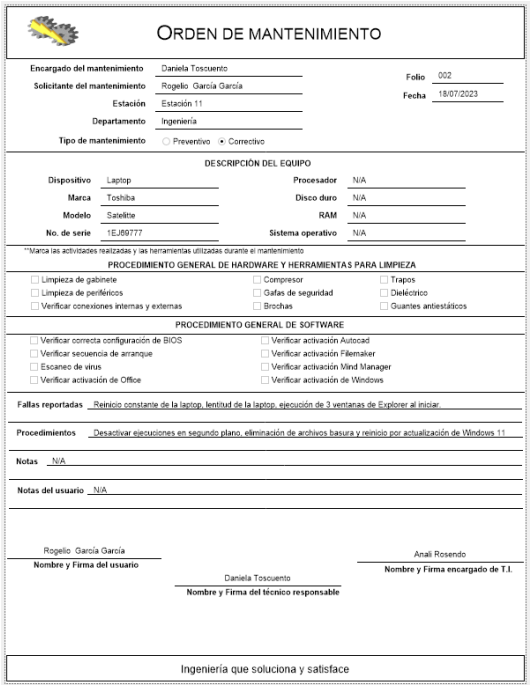


Ilustración 3.42: Alta de hardware interno (creación propia).

Se realizó la prueba de integración para comprobar que cada uno de los módulos desarrollados puedan compartir información en algunos campos, se revisa que la transferencia de esta información no presente errores y de presentarse, se puedan resolver a la brevedad valuando el funcionamiento del desarrollo en general haciendo que cada módulo cubra las especificaciones solicitadas por el cliente.

También se realizó la prueba de funcionalidad partiendo desde el ingreso del usuario en donde solo el personal del área de TI puede trabajar en las ordenes de mantenimiento, en su llenado, generando un nuevo registro se asigna de manera automática los campos de folio y fecha, después se selecciona el encargado del mantenimiento en el que se despliega una lista con los nombre de los colaboradores que se encuentran en el área de TI, después se selecciona el nombre del solicitante del mantenimiento, esto utilizando una lista desplegable y se selecciona que tipo de mantenimiento se realizará (preventivo o correctivo).

Después, de manera manual se llena la sección de la descripción del equipo, si se llega a realizar el mantenimiento preventivo se llena la sección de los procedimientos generales de software y hardware marcando cada una de las actividades realizadas, si es que se realiza un mantenimiento correctivo se describe que fallas se reportan, el procedimiento a realizar, algunas notas que el técnico vaya generando y notas que el usuario tenga respecto del servicio brindado. Por último, se tiene que poner el nombre y la firma de los involucrados para dar el visto bueno del mantenimiento realizado como se muestra en la ilustración 3.43.



ORDEN DE MANTENIMIENTO

Encargado del mantenimiento: Daniela Toscuento
Solicitante del mantenimiento: Rogelio Garcia Garcia
Estación: Estación 11
Departamento: Ingeniería
Tipo de mantenimiento: ○ Preventivo ◉ Correctivo
Folio: 002
Fecha: 18/07/2023

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Dispositivo	Laptop	Procesador	N/A
Marca	Toshiba	Disco duro	N/A
Modelo	Satellite	RAM	N/A
No. de serie	1EJ60777	Sistema operativo	N/A

**Marca las actividades realizadas y las herramientas utilizadas durante el mantenimiento

PROCEDIMIENTO GENERAL DE HARDWARE Y HERRAMIENTAS PARA LIMPIEZA

☐ Limpieza de gabinete	☐ Compresor	☐ Trapos
☐ Limpieza de periféricos	☐ Gafas de seguridad	☐ Dieléctrico
☐ Verificar conexiones internas y externas	☐ Brochas	☐ Guantes antiestáticos

PROCEDIMIENTO GENERAL DE SOFTWARE

☐ Verificar correcta configuración de BIOS	☐ Verificar activación Autocad
☐ Verificar secuencia de arranque	☐ Verificar activación Filemaker
☐ Escaneo de virus	☐ Verificar activación Mind Manager
☐ Verificar activación de Office	☐ Verificar activación de Windows

Fallas reportadas: Reinicio constante de la laptop, lentitud de la laptop, ejecución de 3 ventanas de Explorer al iniciar.

Procedimientos: Desactivar ejecuciones en segundo plano, eliminación de archivos basura y reinicio por actualización de Windows 11.

Notas: N/A

Notas del usuario: N/A

Rogelio Garcia Garcia
Nombre y Firma del usuario

Daniela Toscuento
Nombre y Firma del técnico responsable

Anali Rosendo
Nombre y Firma encargado de T.I.

Ingeniería que soluciona y satisface

Ilustración 3.43: Llenado de la orden de mantenimiento (creación propia).

Conclusión

La creación de este proyecto me enseñó a analizar de manera más precisa las necesidades y así poder generar soluciones de forma más eficaz teniendo en consideración las limitaciones personales, técnicas y de equipo. A parte de realizar un análisis para el control de inventarios ya que también es una parte importante de la organización de una empresa, existen varios métodos, pero las empresas ocuparán la que les convenga mejor.

El contar con una base de datos en el departamento de TI permite que la información este organizada, simplificando la búsqueda y recuperación de esta, además que ofrece una seguridad adecuada en la que garantizamos la integridad y disponibilidad de la información protegiéndola contra posibles amenazas externas o internas.

En resumen, la creación de la base de datos es una parte importante de la gestión y de la administración de la información para el departamento de TI ya que se optimizaron las tareas y se redujeron los tiempos.

Referencias bibliográficas.

- Álvarez, H. R. (s. f.). Introducción a la Administración de inventarios. https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/51/intro_adm_invent_cadena_suministros.pdf
- Beynon-Davies, P. (2017). Database systems. Bloomsbury Publishing. (artículo en inglés)
- Cabello, M. V. N. (2010). Introducción a las bases de datos relacionales. Vision Libros.
- Camps Paré, R., Casillas Santillán, L. A., Costal Costa, D., Gibert Ginestá, M., Martín Escofey, C., y Pérez Mora, O. (2005). Bases de Datos. Universitat Oberta de Catalunya. https://www.uoc.edu/pdf/masters/oficiales/img/913.pdf
- Claris. (s. f.). Kinetic lighting [Video]. Claris. https://www.claris.com/es/filemaker/pro/
- ClarisPKB. (s. f.). https://support.claris.com/s/article/Funciones-y-caracter%C3%ADsticas-1503693061104?language=es
- Cofide. (2023, 1 junio). Control de inventarios: qué es, implementos y sistemas. Capacitación Empresarial. https://www.cofide.mx/blog/control-de-inventarios-que-es-implementos-y-sistemas#:~:text=Un%20primer%20sistema%20de%20control,mucha%20experiencia%20en%20este%20rubro.
- Compra Microsoft Access. (s. f.). Microsoft. https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/p/access/cfq7ttc0hhmx
- Cruz-Chavez, M. A. (2011). *Bases de Datos, Conceptos y sus Características*. Universidad Autónoma del Estado de México http://www.gridmorelos.uaem.mx/~mcruz/cursos/miic/bd1.pdf
- Díaz Madero, C. (2022, 2 mayo). ¿Qué es un inventario ABC? ventajas, desventajas y ejemplos. netLogistiK. https://www.netlogistik.com/es/blog/que-es-un-inventario-abc-ventajas-desventajas-y-ejemplos

- Díaz, K. C., & Díaz, K. C. (2019, 25 julio). ¿Qué es un sistema de inventario perpetuo o constante? www.logimov.com. https://www.logimov.com/blog/nwarticle/52/1/que-es-un-sistema-de-inventario-perpetuo-o-constante
- Dorian, & Dorian. (2023, 16 agosto). Las bases de datos han estado entre nosotros desde los. https://coworkings.co/microsoft-access-ventajas-y-desventajas/
- Durán, Y., (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. Visión Gerencial, (1), 55-78.
- Enlazator. (2021, 15 noviembre). ¿Qué es y para qué sirve Microsoft Access? Caltico. https://www.caltico.es/que-es-y-para-que-sirve-microsoft-access/
- Frederick, D. (2021, 10 septiembre). Stock. Enciclopedia Iberoamericana. https://enciclopediaiberoamericana.com/stock/
- Fogarty, D. W., Blackstone, J. H., & Hoffmann, T. R. (1991). Production & Inventory Management. Cengage Learning.
- Gómez, Á. P., Jalca, J. J. R., García, J. G., Sánchez, O. Q., Parrales, K. M., & Merino, J. M. (2017). FUNDAMENTOS SOBRE LA GESTIÓN DE BASE DE DATOS. 3Ciencias.
- Gómez, B. E., Martínez, B. P., Moreda, P. P., Suárez, C. A., Montoyo, G. A., y Saquete, B. E. (2007). Apuntes de Bases de Datos 1. Universidad de Alicante. http://www.dlsi.ua.es/asignaturas/bd
- Gómez, F. M. C. (2013). Notas del curso Bases de datos. Universidad Autónoma Metropolitana
- Gómez Santamaría, M. (2020) Importancia del uso de datos y procesos digitales en la actualidad empresarial.
- Gutiérrez, M. E. (2023). Método UEPS. Enciclopedia Económica. https://enciclopediaeconomica.com/metodo-ueps/
- Ingenieria Electromecánica Aplicada – Ingenieria que soluciona y satisface. (s. f.). http://solucionesiea.com.mx/

- Las ventajas e inconvenientes de FileMaker Pro. (2017, 20 noviembre). Techlandia. https://techlandia.com/ventajas-inconvenientes-filemaker-pro-lista_50465/#google_vignette
- Licenciamiento MySQL. (2015, 19 abril). Neuronet. https://neuronet.cl/licenciamiento-mysql-mitos-y-verdades/
- Logistorage. (2021, 16 junio). Beneficios del control de inventario y administración del almacén. https://www.logistorage.com/beneficios-del-control-de-inventario-y-administracion-del-almacen/
- López Herrera, P. (2016). Comparación del desempeño de los Sistemas Gestores de Bases de Datos MySQL y PostgreSQL.
- Marqués, M. (2002). Bases de datos orientadas a objetos. Diseño de sistemas de Bases de Datos. https://www3.uji.es/~mmarques/e16/teoria/cap2.pdf
- Marqués, M. (2011). Bases de datos. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 2011.
- Método LIFO. qué es y diferencias con FIFO. (2023, 14 febrero). Across Logistics. https://acrosslogistics.com/blog/metodo-lifo#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20LIFO%20(Last%20In,que%20han%20llegado%20al%20almac%C3%A9n.
- Moraga de la Rubia, M. (2001, 26 abril). El modelo de datos jerárquico. http://www.inf-cr.uclm.es/www/fruiz/bda/doc/trab/T0001_MAMoraga.pdf
- MEANA COALLA, P. P. (2017). Gestión de inventarios. Ediciones Paraninfo, SA.
- Moio, & Moio. (2023, 6 septiembre). Inventarios > Logística y Control de Inventarios - SEUR. Grupo Valora. https://www.grupovalora.es/blog/logistica-control-inventarios/#:~:text=El%20Inventario%20no%20es%20m%C3%A1s,el%20funcionamiento%20de%20la%20empresa.
- Orquera, M. (2012, 4 mayo). Modelo dimensional de un proceso de negocio. Slideshare. https://es.slideshare.net/miguelorquera/modelo-dimensional-de-un-proceso-de-negocio-12802599

- Ricardo, C. M. (2009). Bases de datos. McGraw Hill Educación.
- Saldarriaga, M. Sc. (2020, enero). Introducción a la gestión de stocks. VirtualClass Zonalogística. https://www.zonalogistica.com/wp-content/uploads/2020/04/NT-CGIP-L2-0120-Introducci%C3%B3n-a-la-Gesti%C3%B3n-de-Stocks.pdf
- Sánchez Ferrer, B. (2022, 23 mayo). La importancia de las políticas de inventario: PEPS, PCPS y UEPS. netLogistik. https://www.netlogistik.com/es/blog/politicas-de-inventario-peps-pcps-y-ueps#:~:text=PEPS%20(primeras%20entradas%2C%20primeras%20salidas)&text=En%20otras%20palabras%2C%20la%20mercanc%C3%ADa,%2C%20polvo%2C%20humedad%20y%20temperatura.
- Vega, D. L. (2023, 6 julio). Sistema de inventarios: conoce cuál es mejor para tu empresa. Clickbalance. https://clickbalance.com/blog/sistema-de-inventarios-tipos/
- Ventajas y desventajas de MYSQL. (s. f.). https://codigosql.top/ventajas-y-desventajas-de-mysql/