



Universidad Internacional San Isidro Labrador

Escuela de Ingeniería en Sistemas

Tecno Accesorios Campos Facturación, Consignaciones y Reportes

(TAC-FCR)

Ellian Gabriel Campos Ceciliano

Cédula: 1-1876-0046

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS**

Pérez Zeledón

Agosto 2025

Declaración Jurada

Por este medio, Ellian Gabriel Campos Ceciliano portador de cédula de identidad número 1-1876-0046, estudiante de la Universidad Internacional San Isidro Labrador de la carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas, declaro bajo fe de juramento y consiente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual del proyecto de graduación titulado:

TECNO ACCESORIOS CAMPOS FACTURACIÓN, CONSIGNACIONES Y REPORTES

Juro que este proyecto programado es original y que respeto las leyes de los derechos de autor, por lo que libero a la Universidad Internacional San Isidro Labrador, de cualquier responsabilidad en caso de que dicha declaración sea falsa.

Brindada en San Isidro, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica el día 23 de agosto del año 2025.

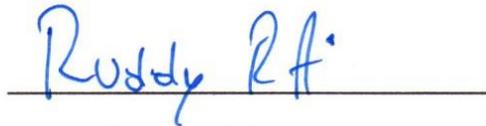


Ing. Ellian Campos Ceciliano

Cédula 1-1330-0715

Tribunal Examinador

Proyecto Programado grado de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas, presentado en agosto del 2025, en la Universidad Internacional San Isidro Labrador ante el siguiente tribunal examinador.



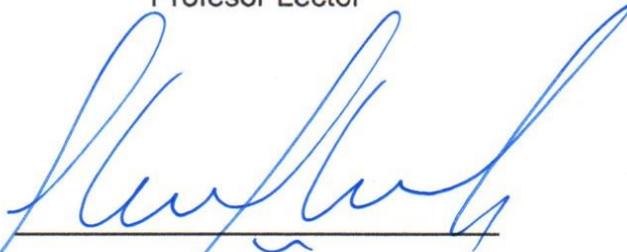
Ing. Ruddy Rodríguez Acuña

Director de La Escuela de Ingeniería en Sistemas



Ing. Michael Corrales Oviedo

Profesor Lector



Ing. Eric Corella Solis

Profesor Tutor



Ing. Ellian Campos Ceciliano

Estudiante

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la salud, fortaleza y sabiduría que me ha permitido cursar mi carrera y la elaboración del presente proyecto.

Agradezco a mi mamá, Lilian Ceciliano quien a ha sido un apoyo incondicional y me ha inspirado a continuar esforzándome a pesar de las dificultades.

Agradezco a mi papá Elian Campos quien me ha apoyado incondicionalmente y me ha motivado en todo momento para completar mi carrera universitaria.

Dedicatoria

A mis padres.

Dedico este triunfo a mis padres por haber sido el pilar fundamente durante mi carrera. Gracias, por siempre aconsejarme y creer en mis ideas. La confianza y el apoyo incondicional que me han dado es lo que me ha permitido llegar hasta donde estoy, por ello, este logro no es solo mío, es de nosotros.

Tabla de contenido

1.	CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1	Introducción	1
1.2	Antecedentes.....	1
1.2.1	Antecedentes de la Empresa	1
1.2.2	Antecedentes del Problema.....	2
1.3	Descripción del Problema	2
1.4	Justificación	2
1.5	Formulación del Problema	3
1.6	Objetivos.....	3
1.6.1	Objetivo General.....	3
1.6.2	Objetivos Específicos	3
1.7	Delimitación del Proyecto	4
1.7.1	Alcance.....	4
1.7.2	Limitaciones.....	4
1.8	Tabla de Operatividad de los Objetivos	4
2.	CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	6
2.1	Glosario	6
2.1.1	Consignación.....	6
2.2	Frontend	6
2.2.1	Angular	6
2.2.2	TypeScript	6
2.2.3	PWA	7
2.2.4	IndexedDB.....	8
2.3	Backend.....	8
2.3.1	C Sharp	8
2.3.2	ASP.NET	8
2.3.3	MySQL	9
2.3.4	Entity Framework.....	9
2.3.5	Autenticación	9
2.3.6	Autorización.....	10
2.4	Infraestructura	10
2.4.1	Hosting	10

2.4.2	SSL.....	10
2.4.3	Dominio	11
2.4.4	Copia de seguridad.....	12
2.5	Reportería.....	12
2.5.1	Power BI.....	12
3.	CAPÍTULO III METODOLOGIA DE TRABAJO	13
3.1	Arquitectura del Sistema.....	13
3.2	Diagrama Arquitectura TAC-FCR	14
3.3	Requerimientos del sistema.....	15
3.3.1	Requerimiento 1 Seguridad	15
3.3.2	Requerimiento 2 Categorías	16
3.3.3	Requerimiento 3 Productos	17
3.3.4	Requerimiento 4 Clientes.....	18
3.3.5	Requerimiento 5 Ventas	19
3.3.6	Requerimiento 6 Consignaciones	20
3.3.7	Requerimiento 7 Inventario.....	21
3.3.8	Requerimiento 8 Compras	22
3.3.9	Requerimiento 9 Reportes	23
3.4	Diagramas de Casos de Uso	24
3.4.1	Caso de Uso 1 Categorías de Productos.....	24
3.4.2	Caso de Uso 2 Productos	25
3.4.3	Caso de Uso 3 Clientes	26
3.4.4	Caso de Uso 4 Ventas	27
3.4.5	Caso de Uso 5 Consignaciones.....	27
3.4.6	Caso de Uso 6 Inventario	28
3.5	Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos.....	29
4.	CAPÍTULO IV PROPUESTO DESARROLLO DE PROYECTO	33
4.1	Descripción de Interfaces de Usuario	33
4.1.1	Interfaz de Inicio de Sesión.....	33
4.1.2	Interfaz 1 Selección de Modulo.....	34
4.1.3	Interfaz 2 Menú Principal del Módulo Ventas	35
4.1.4	Interfaz 4 Mantenimiento de Clientes.....	36
4.1.5	Interfaz 5 Mantenimiento de Productos.....	38

4.1.6	Interfaz 6 Facturación	40
4.1.7	Interfaz 7 Nueva Venta	41
4.1.8	Interfaz 8 Gestión por Cliente	44
4.1.9	Interfaz 9 Ventas por Cliente	45
4.1.10	Interfaz 10 Consignar Producto	46
4.1.11	Interfaz 11 Gestionar Consignación	47
4.1.12	Interfaz 12 Revisar Inventario Consignación	49
4.1.13	Interfaz 13 Inventario	50
4.1.14	Interfaz 14 Reportes	52
5.	CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1	Conclusiones	54
5.2	Recomendaciones	55
5.3	Referencias	56
5.4	Anexos	58
5.4.1	Carta Aceptación	58
5.4.2	Carta Cumplimiento	59

Índice de Tablas

Tabla 1.....	4
Tabla 2.....	15
Tabla 3.....	16
Tabla 4.....	17
Tabla 5.....	18
Tabla 6.....	19
Tabla 7.....	20
Tabla 8.....	21
Tabla 9.....	22
Tabla 10.....	23

Índice de Figuras

Figura 1	14
Figura 2	24
Figura 3	25
Figura 4	25
Figura 5	26
Figura 6	26
Figura 7	27
Figura 8	27
Figura 9	28
Figura 10	28
Figura 11	30
Figura 12	32
Figura 13	33
Figura 14	34
Figura 15	35
Figura 16	36
Figura 17	37
Figura 18	38
Figura 19	39
Figura 20	40
Figura 21	42
Figura 22	43
Figura 23	44
Figura 24	45
Figura 25	46
Figura 26	48
Figura 27	49
Figura 28	50
Figura 29	51
Figura 30	52

1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1.1 *Introducción*

Desde los distribuidores más grandes hasta pequeños emprendimientos, la gestión eficiente de la información es clave para el éxito de un negocio. Los sistemas de información son el pilar fundamental en las organizaciones ya que permiten ordenar los procesos permitiendo mayor control sobre las operaciones.

Tecno Accesorios Campos requiere una solución tecnológica que no solo optimice el proceso de facturación, si no que también aproveche la digitalización del negocio, haciendo uso de los datos disponibles para convertirlos en información valiosa que permita tomar decisiones estratégicas.

Este proyecto busca desarrollar un sistema de información para Tecno Accesorios Campos que garantice un acceso seguro y eficiente a la información, facilitando la administración del negocio.

1.2 **Antecedentes**

1.2.1 *Antecedentes de la Empresa*

Tecno Accesorios Campos es un negocio personal gestionado por Elim Campos Quesada, inscrito como persona física ante el Ministerio de Hacienda de Costa Rica desde el día 15 de mayo del 2020, en la actividad económica: “VENTA AL POR MENOR DE ARTICULOS ELECTRONICOS, ELECTRICOS Y SIMILARES”.

En síntesis, el señor Elim Campos Quesada se dedica a la comercialización de artículos electrónicos tales como cargadores para celulares, auriculares y dispositivos de almacenamiento extraíbles como memorias USB y tarjetas SD. Dicha actividad es desarrollada en la zona sur de Costa Rica mediante la venta directa a mini supermercados y pulperías.

1.2.2 Antecedentes del Problema

Con el fin de cumplir con el requisito de entregar factura electrónica a los clientes, se adquirió un sistema de facturación electrónica, el cual, si bien cumple con la tarea primordial, no se termina de adaptar a las necesidades del negocio. En gran medida porque es una Aplicación Web y la conexión a internet en la zona sur no permite un uso normal del software.

Para solucionar el problema se optó, por utilizar una aplicación móvil de un tercero que opera con una base de datos local, lo que solucionó el problema, pero genero un proceso tedioso, el cual consiste en la necesidad de replicar las ventas en el software de Facturación electrónica.

Se ha llegado a la conclusión de que se requiere un software a la medida, el cual en una siguiente iteración pueda ser Integrado con el Ministerio de Hacienda para emitir Facturas electrónicas. Asi como la flexibilidad de incluir procesos propios del negocio en el software, tales como las gestiones de los productos en consignación.

1.3 Descripción del Problema

En los 5 años de operación del negocio se ha detectado por medio de los reportes generales de ventas un incremento tanto en la facturación como en el inventario en consignación que se encuentra en cada uno de los clientes. Sin embargo, la falta de integración entre los sistemas y la falta de flexibilidad para modificarlos debido a que no son propios, impiden realizar un análisis más profundo de los datos para determinar las zonas, clientes o productos que son responsables de dicho crecimiento. Asi como integrar procesos que pueden aumentar la eficiencia al digitalizarlos.

1.4 Justificación

El desarrollo e implementación de un Sistema de Información le permitirá a Tecno Accesorios Campos gestionar eficientemente sus procesos. Convirtiendo los sistemas de información en un aliado para la innovación y el crecimiento de la empresa.

En las empresas y el comercio en general, la Inteligencia de Negocios puede aportar perspectivas valiosas para la toma de decisiones. Con el nuevo sistema la empresa podrá generar reportes diarios actualizados sobre las ventas, lo que será un recurso esencial para la identificación de oportunidades y el crecimiento del negocio.

Además, el sistema pondrá a disposición toda la información pertinente para su fácil acceso, incrementando la seguridad por medio de respaldos de la información frecuentes. Específicamente con la digitalización de las consignaciones se reducirá el tiempo y el trabajo cada vez que se crean, se revisa inventario o se actualiza el inventario.

1.5 Formulación del Problema

¿Cómo puede un Sistema de Información ayudar a Tecno Accesorios Campos a optimizar los procesos, garantizando un acceso ágil y seguro a la información?

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar un Sistema de información para Tecno Accesorios Campos que optimice la gestión de facturación, consignaciones y generación de reportes, permitiendo un acceso ágil y seguro a la información.

1.6.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los requerimientos de software necesarios para las operaciones de la empresa.
2. Transformar la gestión de consignaciones a herramientas digitales, reduciendo el tiempo y la complejidad.
3. Hacer uso de la nube para mantener la información segura ante pérdida y acceso de datos no autorizado.
4. Construir un módulo de reportería que permita visualizar perspectivas de las ventas.
5. Desarrollar el Sistema de Información requerido por el negocio según el análisis de requerimientos.

1.7 Delimitación del Proyecto

1.7.1 Alcance

El proyecto abarca el desarrollo de una Aplicación Web que permita: gestionar productos, inventario, clientes y consignaciones. Para posteriormente facturar y generar reportes de venta. Además, se integran algunos aspectos fundamentales como un sistema de cache para facturar sin conexión a internet, control de acceso según el rol de usuario, la impresión de tiquetes con una impresora térmica. No se tomarán en cuenta aspectos relacionados con la integración de la facturación electrónica.

1.7.2 Limitaciones

La principal limitación que se visualiza es el tiempo debido a la complejidad del proyecto por lo que la integración de la Facturación Electrónica no se contempla.

1.8 Tabla de Operatividad de los Objetivos

Tabla 1

Objetivos Específicos	Herramientas y Metodologías	Actividades
1. Identificar los requerimientos de software necesarios para las operaciones de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Documentación - Análisis de requerimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un análisis profundo de los procesos del negocio identificando aquellos aspectos clave que deben ser tomados en cuenta en el proyecto o digitalizados.
2. Transformar la gestión de consignaciones a herramientas digitales, reduciendo el tiempo y la complejidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Impresión de documentos - Impresión de tiquetes 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear plantillas digitales que permitan crear consignaciones eficientemente para su posterior generación en PDF/Tiquetes que faciliten su impresión

3. Hacer uso de la nube para mantener la información segura ante pérdida y acceso de datos no autorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Hosting - Dominio - Autenticación y Autorización - Copia de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> - Configuración de un Hosting y un dominio para alojar la aplicación. - Implementar un sistema de Autenticación y Autorización robusto. - Configuración de copias de seguridad automáticas.
4. Construir un módulo de reportería que permita visualizar perspectivas de las ventas.	<ul style="list-style-type: none"> - Power BI 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear los reportes en PowerBI
5. Desarrollar el Sistema de Información requerido por el negocio según el análisis de requerimientos.	TypeScript con Angular PWA C# con ASP.NET MySQL Entity Framework	Construir la base de datos utilizando Entity Framework para MySQL. Desarrollar una API utilizando el lenguaje de programación C# con el Framework ASP.NET. Desarrollar el Frontend utilizando el lenguaje de programación TypeScript con el Framework Angular. Emplear PWA para gestionar la operatividad sin conexión internet.

Fuente: Elaboración propia (2025)

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Glosario

2.1.1 Consignación

La consignación es un acuerdo donde un proveedor entrega productos a un vendedor sin cobrarlos de inmediato. El vendedor solo paga por lo que logra vender, quedándose con una comisión. Si no se venden, puede devolverlos o seguir intentándolo según lo acordado. Es común en moda, joyería y electrónica. (Sosa, s.f.)

2.2 Frontend

2.2.1 Angular

Angular es más que un framework, es una plataforma completa que permite el desarrollo de aplicaciones web frontend robustas, por lo que es ampliamente utilizado en grandes proyectos de software:

Angular, gestionado por un equipo dedicado de Google, ofrece un amplio conjunto de herramientas, API y bibliotecas para simplificar y optimizar tu flujo de trabajo de desarrollo. Angular te ofrece una plataforma sólida para crear aplicaciones rápidas y fiables que escalan con el tamaño de tu equipo y de tu código fuente. (Angular, s.f.)

2.2.2 TypeScript

Según la documentación oficial de angular (Angular, 2022) "TypeScript es un lenguaje fundamental para el desarrollo de aplicaciones Angular. Es un superconjunto de JavaScript con soporte en tiempo de diseño para seguridad de tipos y herramientas."

El uso de TypeScript en Angular es estrictamente requerido lo que mejora la experiencia de desarrollo y reduce los errores de código ya que advierte al desarrollador de casos falla evidentes sin la necesidad de ejecutar el código lo que mejora la calidad del mismo.

2.2.3 PWA

Según (Microsoft, 2024) las Progressive Web Applications o Aplicaciones Web Progresivas, son aplicaciones que se compilan mediante tecnologías web (código HTML, CSS y JavaScript) lo que significa que no requieren del uso de un lenguaje nativo como Swift, Java o Kotlin y que se pueden instalar y ejecutar en todos los dispositivos de la misma naturaleza que una página web hospedada en servidores web y que se ejecuta en motores de explorador web. Con la característica de que proporciona una experiencia nativa adaptándose a las funcionalidades admitidas por el dispositivo.

Una Aplicación Web Progresiva (PWA) puede desarrollarse únicamente con JavaScript base. Sin embargo, el uso de frameworks como React o Angular aporta mayor estructura al código y facilita el desarrollo, ya que estos incluyen herramientas y librerías específicas que simplifican la implementación de funcionalidades propias de una PWA, como el manejo de caché, los service workers y las notificaciones.

Funcionalidades Avanzadas

- Pueden seguir funcionando cuando el dispositivo está sin conexión.
- Admiten notificaciones push.
- Pueden realizar actualizaciones periódicas incluso cuando la aplicación no se está ejecutando.
- Pueden acceder a las características de hardware.

Ventajas

- Los motores de búsqueda pueden indexar las PWA.
- Se pueden compartir e iniciar desde un vínculo web estándar.
- Son seguras para los usuarios porque usan puntos de conexión HTTPS seguros y otras medidas de seguridad de usuario.
- Se adaptan al tamaño o la orientación de la pantalla del usuario y al método de entrada.
- Pueden usar API web avanzadas como WebBluetooth, WebUSB, WebPayment, WebAuthn o WebAssembly relacionadas con la Web.

Menor Coste de Desarrollo

Las PWA tienen un costo de desarrollo menor cuando se habla de multiplataforma ya que con una base de código se puede ejecutar en web, aplicación móvil y de escritorio. Lo que agiliza el desarrollo gracias a que no es requerido código específico en cada plataforma.

Además, otra característica esencial para TAC-FCR es que permite tener una aplicación móvil y un sistema web con una sola base de código lo que evita tener que desarrollar funcionalidades duplicadas en diferentes plataformas.

2.2.4 IndexedDB

Según (mdn, s.f.) IndexedDB es una base de datos NoSQL integrada dentro de los navegadores que permite almacenar grandes cantidades de datos estructurados, archivos y blobs. IndexedDB es una base de datos “clave-valor”, sin embargo, soporta transacciones y búsquedas por índices lo que la vuelve una opción de almacenamiento robusta y útil especialmente en conjunto con las PWA para aplicaciones que requieren operar sin conexión a internet.

2.3 Backend

2.3.1 C Sharp

C Sharp comúnmente representado como “C#” es un lenguaje de programación, orientado a objetos y fuertemente tipado. Fue diseñado por Anders Hejlsberg en Microsoft en el 2000. Sus orígenes provienen de lenguajes de bajo nivel como C y C++, posee un enfoque moderno diseñado para el desarrollo de aplicaciones web, escritorio, video juegos, entre otros. Lo que lo convierte en el lenguaje principal de Microsoft. (how.dev, s.f.)

2.3.2 ASP.NET

ASP.NET es un framework de desarrollo web principalmente utilizado con C#, aunque también soporta otros lenguajes como Visual Basic o F#. Desarrollado por Microsoft, permite construir aplicaciones web dinámicas y servicios web también conocidos como Backend o APIs. (how.dev, s.f.)

2.3.3 *MySQL*

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos (DBMS, por sus siglas en inglés). Desarrollado por Oracle, es una de las bases de datos más utilizadas en el mundo para almacenar y gestionar datos de todo tipo de organizaciones. Algunas de sus principales características: seguro, escalable, buen rendimiento, compatibilidad con sistemas operativos y lenguajes de programación. Además de ser de código abierto lo que lo convierte en una excelente opción para proyectos de software. (García de Zúñiga, arsys, 2025)

2.3.4 *Entity Framework*

Según (EntityFrameworkTutorial, s.f.) Entity Framework (EF o EF Core) es un Object Relation Mapper (ORM) para .NET que permite a los desarrolladores trabajar base de datos por medio de clases del lenguaje de programación. En lugar de manipular tablas y columnas con SQL se utilizan Clases y Atributos, permitiendo un mayor nivel de abstracción al gestionar datos y crear y mantener aplicaciones.

EF permite no solo manipular datos (DML en SQL) si no también permite gestionar la estructura de la base de datos. En su enfoque “Code First” o código primero, las tablas se crean a partir de clases del lenguaje de programación lo que proporciona un versionamiento de la base de datos en dos perspectivas:

Código: no es requerido almacenar Scripts SQL de forma independiente ya que la base de datos se crea a partir del código de la aplicación.

Seguimiento de cambios: los ORM permiten gestionar las versiones de las bases de datos y retroceder a una versión anterior en caso de ser necesario. Lo que simplifica enormemente la gestión de bases de datos.

2.3.5 *Autenticación*

El proceso de autenticación busca restringir el acceso al sistema únicamente a aquellas personas que cuenten con credenciales válidas para hacerlo. Esto con el fin de que personas ajenas puedan ingresar. (Cloudflare, s.f.) define la autenticación como “el proceso de verificar la identidad de alguien o algo. La autenticación suele

tener lugar mediante la comprobación de una contraseña, un token de hardware o algún otro dato que demuestre la identidad”.

2.3.6 Autorización

Una vez el usuario se autentico para a ingresar al sistema se debe restringir las acciones que puede realizar según su rol o puesto de trabajo. Ya que los usuarios de diferentes departamentos requieren accesos a módulos diferentes y no deberían ver ni modificar datos que no les corresponde.

“Una vez hemos validado que somos quien decimos ser (Autenticación) debemos comprobar si tenemos acceso a ciertas partes de la aplicación o diferentes funciones. esta acción se hace a través de la autorización, y por supuesto varía dependiendo del usuario.” (NetMentor, 2021)

2.4 Infraestructura

2.4.1 Hosting

Según (IBM, 2021) “El alojamiento web es un servicio en la nube en el que un proveedor de servicios almacena todos los archivos que componen un sitio web en un servidor y lo hace accesible en Internet.”

Su función principal es alojar las aplicaciones para que sean accesibles para los usuarios en internet, cada que un usuario visita la página web, el servidor de hosting responderá con los archivos requeridos para visualizar la página.

2.4.2 SSL

Según (Cloudflare, s.f.) los certificados SSL son esenciales para que los sitios web puedan utilizar HTTPS, una conexión más segura que HTTP. Este tipo de certificado es un archivo de datos que reside en el servidor principal de un sitio web. Contiene la clave pública del sitio, su identidad y otra información relevante, facilitando el cifrado SSL/TLS.

Cuando un dispositivo intenta conectarse al servidor principal, consulta este archivo para obtener la clave pública y confirmar la autenticidad del sitio web. Mientras tanto, la clave privada permanece protegida y en secreto.

2.4.3 Dominio

El dominio en las aplicaciones web es de vital importancia, frecuentemente cuando se contrata un servicio de hosting este incluye o facilita la configuración de un dominio. (Editorial Etecé, 2025) explica que es y para qué sirve un dominio:

Un dominio de internet es el nombre único con el que una página web o un sitio web se identifica dentro del conjunto de los portales disponibles en internet. Contiene no solo la dirección del servidor en donde están alojados sus recursos, sino información respecto a la institución, organización o entidad a la que pertenece.

Dado que la información disponible en internet se encuentra alojada en un servidor físico en alguna parte del mundo real, para acceder a la información en internet, hace falta contar con una dirección informática, denominada IP (del inglés Internet Protocol, “protocolo de internet”).

Estas direcciones, compuestas por números y puntos, son difíciles de memorizar, así que en su lugar se utiliza un nombre de dominio (Domain name, en inglés) que facilite las cosas. Así, por ejemplo, para acceder al buscador de Google, puede acudirse a su dominio (www.google.com) en lugar de a su dirección IP (http://142.250.184.4/).

Los nombres de dominio suelen reflejar la naturaleza del sitio a visitar y a menudo son personalizables, comercializables o privados. Además, forman parte de un sistema de nombres de dominio o DNS (Domain Name System, en inglés), una base de datos jerárquica y descentralizada que asigna a cada dominio su correspondiente dirección IP.

En síntesis, el dominio es nombre con el que una página o aplicación web puede ser encontrada en internet, es fácil de memorizar lo que ayuda a los usuarios a encontrarla. Técnicamente para un sistema empresarial interno no es un requisito contar con un dominio ya que la aplicación puede ser alcanzada con la IP.

Sin embargo, para este sistema es requerido porque la pieza central del proyecto son las PWA. Su gran potencial requiere una conexión HTTPS por motivos de

seguridad, tal y como lo indica (mdn, s.f.) “Para que una PWA se pueda instalar, se debe servir utilizando el protocolo https o desde un entorno de desarrollo local utilizando localhost o 127.0.0.1.” La forma de conseguir un certificado SSL para que la aplicación utilice HTTPS es adquiriendo un dominio.

2.4.4 Copia de seguridad

Las copias de seguridad o respaldos de datos son esa acción que da la confianza sobre sistema garantizando que los datos no van a desaparecer y el sistema se puede recuperar ante cualquier incidente.

Una copia de seguridad de datos es una copia de los datos del sistema, la configuración o la aplicación que se almacena por separado del original. A veces, las organizaciones pueden experimentar eventos inesperados, como desastres naturales, errores humanos, eventos de seguridad o fallas del sistema. La copia de seguridad de datos es una función de protección de datos fundamental para reducir el riesgo de pérdida total o parcial de datos en caso de eventos inesperados. Ofrece a las organizaciones la capacidad de restaurar los sistemas y las aplicaciones al estado deseado anteriormente. (AWS, s.f.)

2.5 Reportería

2.5.1 Power BI

Power BI es una herramienta de Microsoft diseñada para el análisis y visualización de datos empresariales. Permite transformar grandes volúmenes de información en gráficos y reportes interactivos, lo que facilita la comprensión de lo que ocurre en la empresa. Al estar basada en la nube, se puede acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento. Es útil para distintas áreas como ventas, finanzas, recursos humanos o administración, ya que ayuda a identificar tendencias, detectar problemas y tomar decisiones basadas en datos reales y actualizados. (Santander, 2024)

3. CAPÍTULO III METODOLOGIA DE TRABAJO

El desarrollo del TAC-FCR se considera una investigación de tipo “Aplicada” ya que tiene como objetivo resolver un problema mediante la aplicación de conocimientos en entender las necesidades del negocio para generar una solución de software de calidad que satisfaga las necesidades específicas. Esto realizó por medio de reuniones en las que se discutieron y analizaron en detalle los procesos que software debe digitalizar, mejorar o automatizar.

3.1 Arquitectura del Sistema

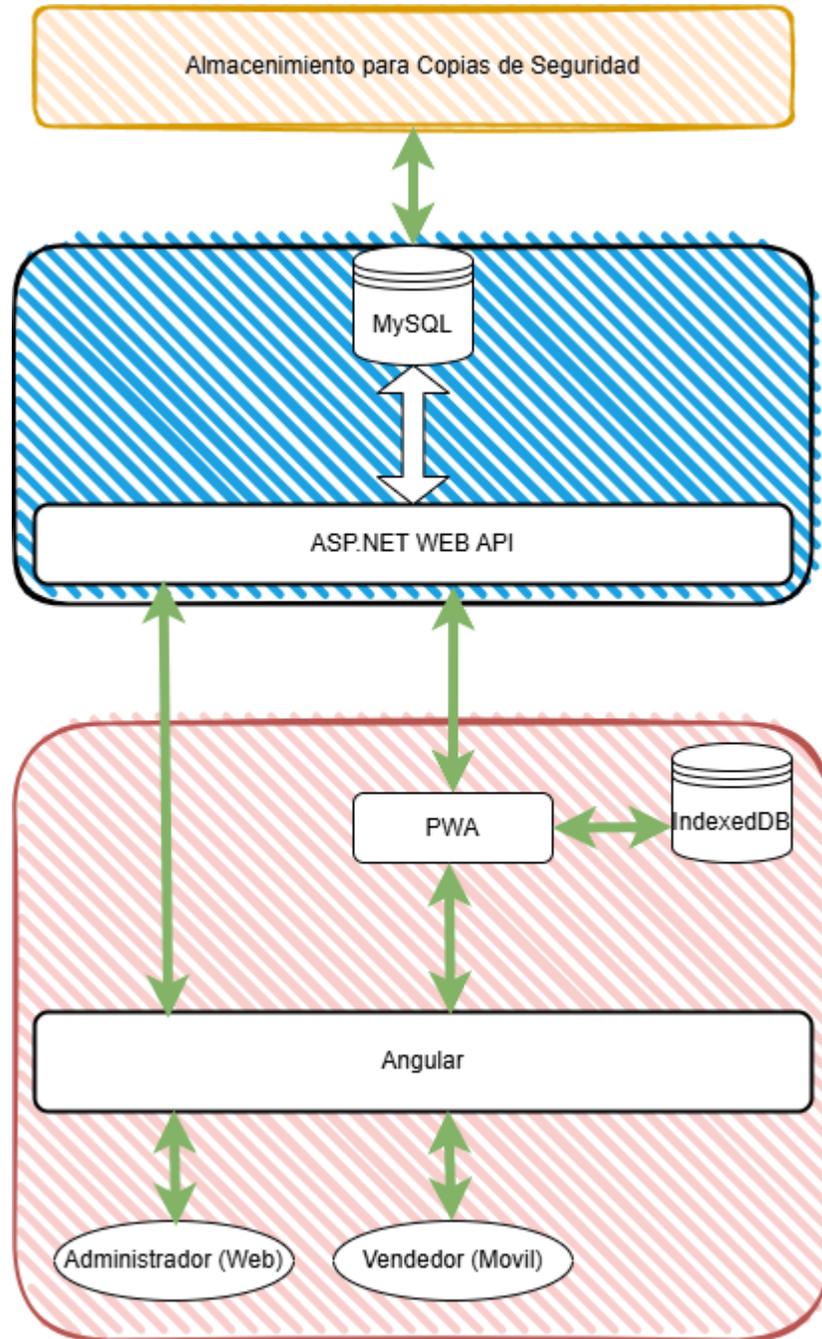
El diseño del sistema comienza a partir una API, cuya función es centralizar y gestionar la información en se registra o extrae de la base de datos, así como el acceso seguro a la misma. El lenguaje de programación para la construcción de dicha API es C Sharp con una base de datos MySQL.

Para el uso del sistema se requiere tanto una aplicación móvil para el vendedor como una herramienta web para la administración de aspectos más avanzados: inventario, compras, reportes... Con el fin de promover la reutilización de código, evitar duplicar funcionalidades y agilizar el desarrollo: se optó por el uso de una PWA con Angular, lo que permite es con una sola base de código construir aplicaciones web, Android, IOS, escritorio. La razón de esta decisión no solo se basa en un desarrollo más rápido si no también se piensa en facilitar el mantenimiento a futuro con la posibilidad de agregar y corregir funcionalidades rápidamente.

Para la puesta en producción del sistema se utiliza un Servidor Virtual Privado en el que por medio estrategias modernas publicación de servicios, se tiene un entorno de producción y un entorno de pruebas lo que asegura la disponibilidad del software con estrategias como despliegue continuo en la que mientras se lanza una actualización el sistema permanece operativo.

3.2 Diagrama Arquitectura TAC-FCR

Figura 1



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3 Requerimientos del sistema

A continuación, se detallan los requerimientos funcionales y módulos definidos y aprobados para el desarrollo del TAC-FCR.

3.3.1 Requerimiento 1 Seguridad

Tabla 2

Requerimiento		REQ-01	
Nombre:	Seguridad	Módulos:	- Administración - Ventas
Rol:	No requiere	Conectividad:	- Online
Descripción:	Permite el acceso al sistema únicamente a los usuarios autorizados.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de Usuario - Contraseña 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Debe permitir el usuario iniciar sesión con su nombre de usuario y la contraseña. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Debe autorizar o denegar el acceso a los módulos según el rol de usuario (Administrador, Propietario o Vendedor). - La sesión de usuario se debe mantener abierta de forma que el token de acceso se renueve automáticamente y no se requiera introducir las credenciales frecuentemente. 			
Justificación:			
Este requerimiento es el pilar fundamental del sistema ya que restringe el acceso a visualizar y modificar datos únicamente a aquellas personas que deben hacerlo y de una forma más granular cada usuario solo puede realizar las acciones para las que ha sido autorizado.			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.2 Requerimiento 2 Categorías

Tabla 3

Requerimiento		REQ-02	
Nombre:	Categorías de Productos	Modulo:	- Administración
Rol:	- Propietario	Conectividad:	- Online
Descripción:	Permite agregar, consultar, modificar y eliminar categorías.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción - Orden 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El propietario puede realizar el mantenimiento de las categorías a las que se asocian los productos. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El campo Orden es para establecer el orden o relevancia de las categorías, para mostrar los productos agrupados por categoría al mismo tiempo que ordenados. 			
Justificación:			
<p>Separar los productos por categorías permite optimizar su búsqueda y visualizar los mismos de una mejor manera, por lo que el presente módulo de categorías lo que busca es que el propietario pueda gestionar las categorías de productos que se trabajan.</p>			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.3 Requerimiento 3 Productos

Tabla 4

Requerimiento		REQ-03	
Nombre:	Productos	Modulo:	- Administración - Ventas
Rol:	- Propietario - Vendedor	Conectividad:	- Online - Offline
Descripción:	Permite agregar, consultar, modificar y eliminar productos.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción - Precio - Unidades en inventario - Categoría 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El módulo debe permitir al propietario gestionar la información referente a los productos. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Los productos se pueden crear, modificar o eliminar sin conexión a internet. 			
Justificación:			
Este módulo es indispensable ya que se requiere almacenar la información de todos los productos.			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.4 Requerimiento 4 Clientes

Tabla 5

Requerimiento		REQ-04	
Nombre:	Clientes	Modulo:	- Administración - Ventas
Rol:	- Propietario - Vendedor	Conectividad:	- Online - Offline
Descripción:	Permite agregar, consultar, modificar y eliminar productos.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Cédula - Nombre del Cliente - Nombre del Negocio - Teléfono - Dirección - Correo - Observaciones 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El módulo debe permitir al propietario gestionar la información referente a los clientes. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Los clientes se pueden crear, modificar o eliminar sin conexión a internet. 			
Justificación:			
<p>Este módulo es indispensable ya que se requiere almacenar la información de todos los clientes a los que se les factura para realizar un seguimiento adecuado de las ventas y las consignaciones.</p>			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.5 Requerimiento 5 Ventas

Tabla 6

Requerimiento		REQ-05	
Nombre:	Ventas	Modulo:	- Ventas
Rol:	Vendedor	Conectividad:	- Offline
Descripción:	Permite facturar sin conexión a internet.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Consecutivo - Cliente - Fecha - Listado de productos - Cantidad de Artículos - Total 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El módulo debe permitir al vendedor crear ventas, sin la necesidad de tener conexión a internet. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Las ventas pueden ser modificadas o eliminadas hasta que se sincronizan datos. - El sistema debe mostrar la sumatoria de ventas del día. 			
Justificación:			
<p>Este módulo es indispensable para el funcionamiento del negocio, ya que centraliza y le da valor a los demás módulos para crear las ventas que son la esencia del negocio y la razón de ser del sistema.</p>			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.6 Requerimiento 6 Consignaciones

Tabla 7

Requerimiento		REQ-06	
Nombre:	Consignaciones	Modulo:	- Ventas
Rol:	Vendedor	Conectividad:	- Offline
Descripción:	Permite facturar sin conexión a internet.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Cliente - Fecha - Listado de productos - Cantidad de Artículos - Total 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El módulo debe permitir al propietario ver un reporte de todas las consignaciones emitidas. - El vendedor puede consignar producto, es decir crear consignaciones o modificar y anular las mismas. - La funcionalidad de revisar consignaciones debe generar una venta con los productos faltantes. - El vendedor puede gestionar las consignaciones sin conexión a internet. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Las consignaciones van relacionadas con el cliente por lo que cuando se consulta sobre las ventas en consignaciones a un cliente se ve como un todo y no por consignación individual. 			
Justificación:			
<p>El módulo de consignaciones es de gran importancia ya que las mayorías de transacciones que realiza el negocio son por medio de las mismas. Por lo que se vuelve fundamental que el módulo cubra las necesidades en ese sentido.</p>			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.7 Requerimiento 7 Inventario

Tabla 8

Requerimiento		REQ-07	
Nombre:	Inventario	Modulo:	- Ventas - Administración
Rol:	Vendedor	Conectividad:	- Online - Offline
Descripción:	Permite facturar sin conexión a internet.		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Cliente - Fecha - Listado de productos - Cantidad de Artículos - Total 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Al momento de seleccionar un producto para facturar se debe mostrar cantidad de unidades disponibles. - El propietario puede incrementar el inventario ingresando compras. - El inventario se reduce por medio de la creación de ventas. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Se debe mantener un historial completo de las transacciones relacionadas con el inventario. - El inventario lo gestiona el Backend por lo que la cantidad de productos disponibles solo se actualiza el momento de que el vendedor sincroniza datos. 			
Justificación:			
<p>Este módulo de inventario es indispensable para asegurar un control eficiente y actualizado de las entradas, salidas y existencias de productos reduciendo errores y evitando perdidas. Lo que contribuye directamente en la eficiencia operativa del negocio.</p>			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.8 Requerimiento 8 Compras

Tabla 9

Requerimiento		REQ-08	
Nombre:	Compras	Modulo:	- Administración
Rol:	Vendedor	Conectividad:	- Online
Descripción:	Permite ingresar compras de mercadería		
Campos:	<ul style="list-style-type: none"> - Proveedor - Fecha - Listado de productos - Cantidad de Artículos - Total 		
Requerimientos funcionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe permitir ingresar las compras realizadas a los proveedores. - Al momento de seleccionar un producto para facturar se debe mostrar cantidad de unidades disponibles. - El propietario puede incrementar el inventario ingresando compras. - El inventario se reduce por medio de la creación de ventas. 			
Notas adicionales:			
<ul style="list-style-type: none"> - Las compras interactúan con el inventario de forma que incrementan las existencias de los productos. 			
Justificación:			
Este módulo de compras permite llevar un registro ordenado de las adquisiciones realizadas y actualizar automáticamente el inventario con cada nueva compra.			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.9 Requerimiento 9 Reportes

Tabla 10

Requerimiento		REQ-09	
Nombre:	Reportes	Modulo:	- Administración
Rol:	Propietario	Conectividad:	- Online
Descripción:	Permite visualizar gráficos de ventas.		
Periodicidad de los Reportes			
<ul style="list-style-type: none"> - Día - Mes - Año 			
Tipo de Reportes			
<ul style="list-style-type: none"> - Total, de venta - Cantidad de ventas - Unidades vendidas - Venta Mínima - Venta máxima - Promedio de ventas 			
Justificación:			
<p>El módulo de reportes del TAC-FCR permite visualizar de forma clara las ventas y consignaciones realizadas en el sistema. Facilita el control del negocio al mostrar información actualizada para tomar decisiones rápidas.</p>			

Fuente: Elaboración propia (2025)

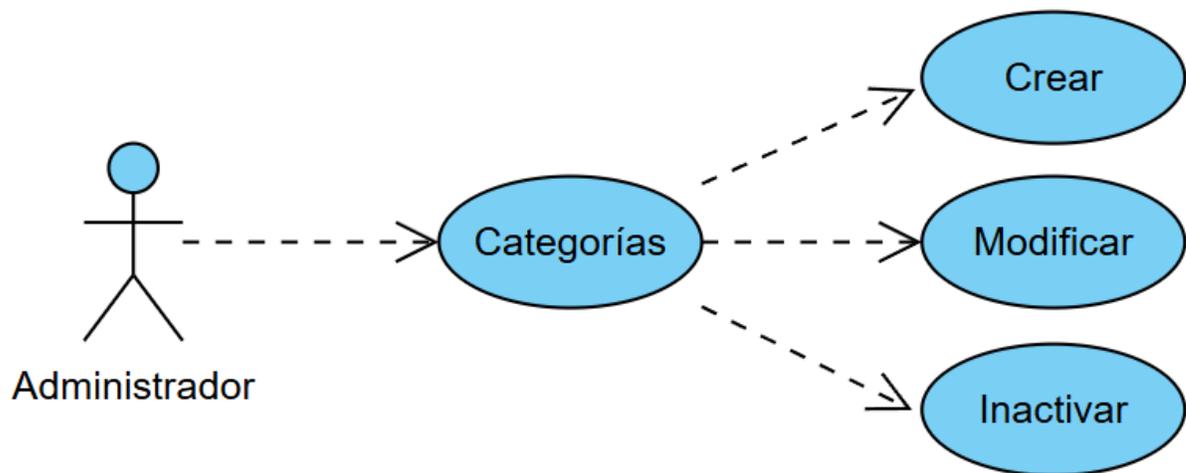
3.4 Diagramas de Casos de Uso

Los diagramas de caso de uso se utilizan para representar los actores o roles de los usuarios que interactúan con el sistema. Importante tener en cuenta que todas las acciones que realiza el vendedor son sin conexión a internet mientras que el propietario si requiere conexión.

3.4.1 Caso de Uso 1 Categorías de Productos

El actor en este caso de uso es el Propietario.

Figura 2

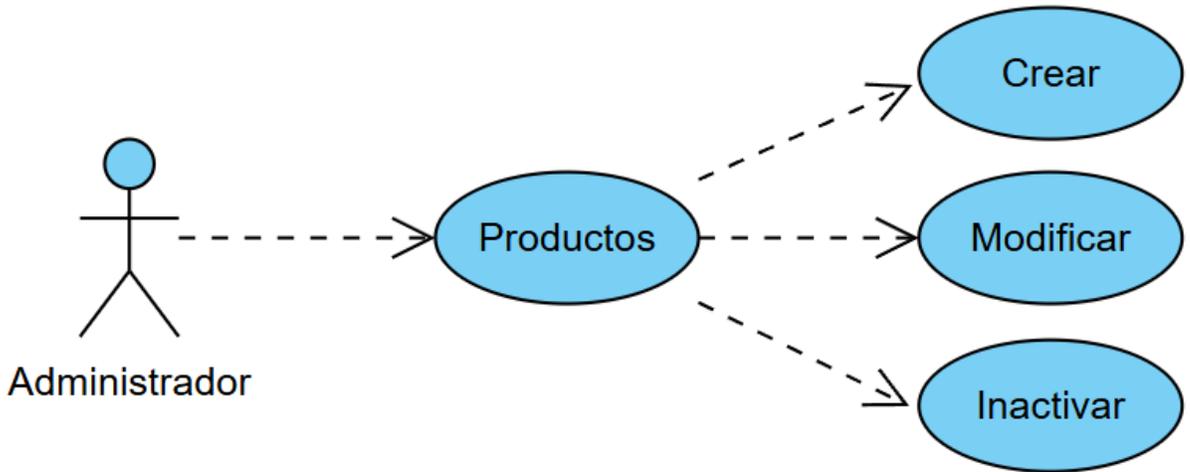


Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2 Caso de Uso 2 Productos

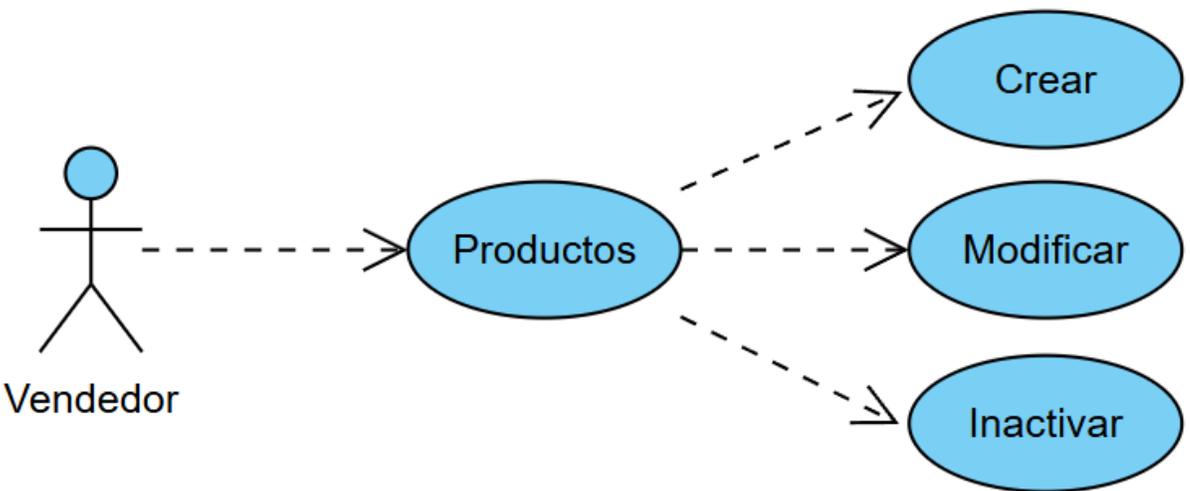
Los actores en este caso de uso son el Propietario y el Vendedor.

Figura 3



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 4

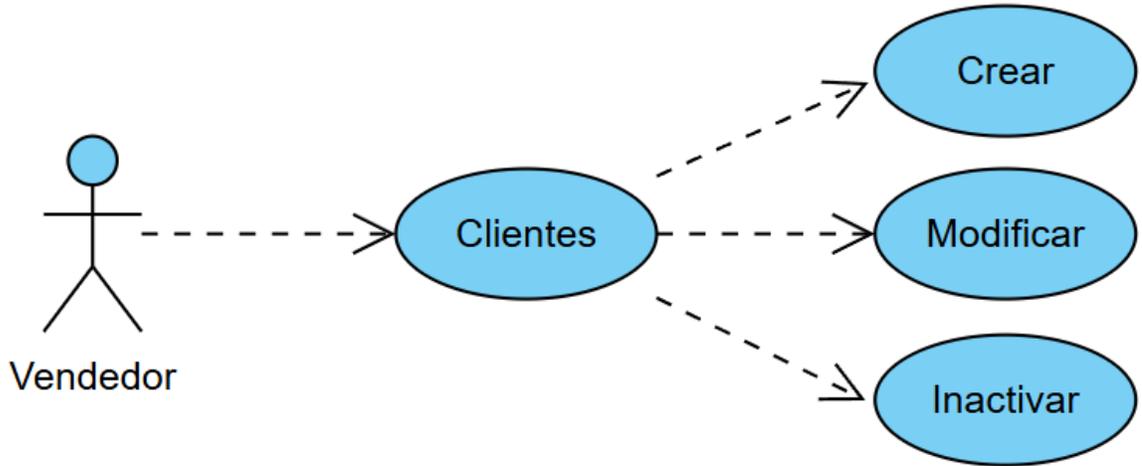


Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.3 Caso de Uso 3 Clientes

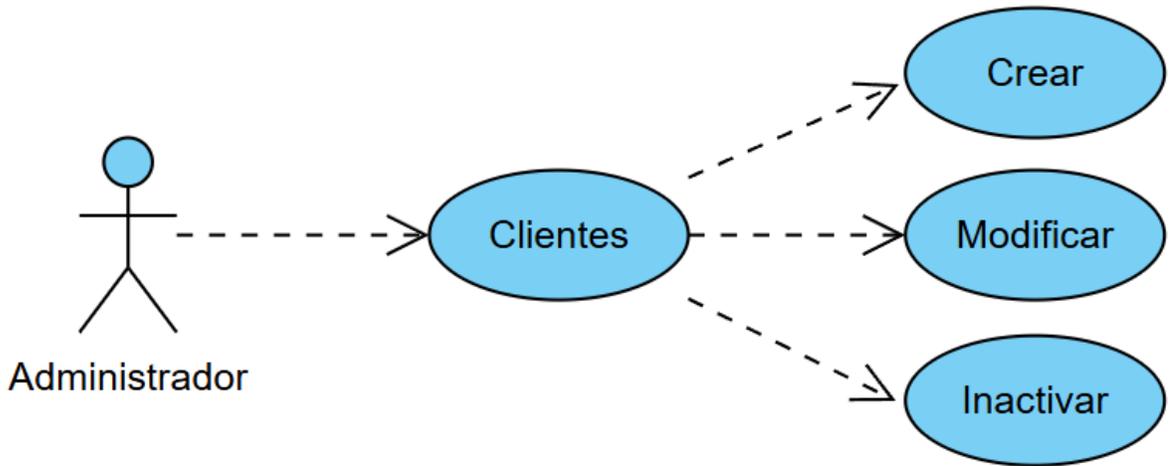
Los actores en este caso de uso son el Propietario y el Vendedor.

Figura 5



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 6

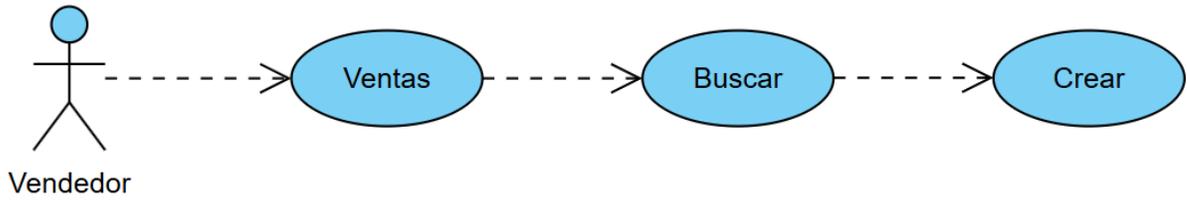


Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.4 Caso de Uso 4 Ventas

El actor en este caso de uso es el Vendedor.

Figura 7

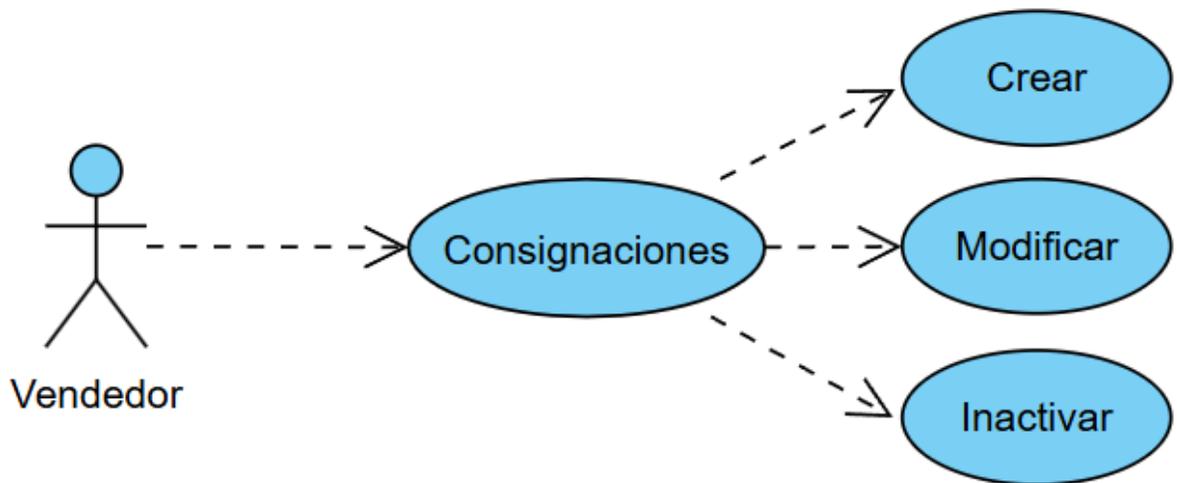


Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.5 Caso de Uso 5 Consignaciones

El actor en este caso de uso es el Vendedor.

Figura 8

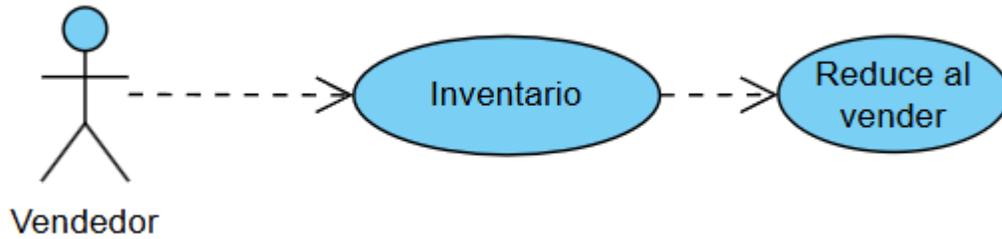


Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.6 Caso de Uso 6 Inventario

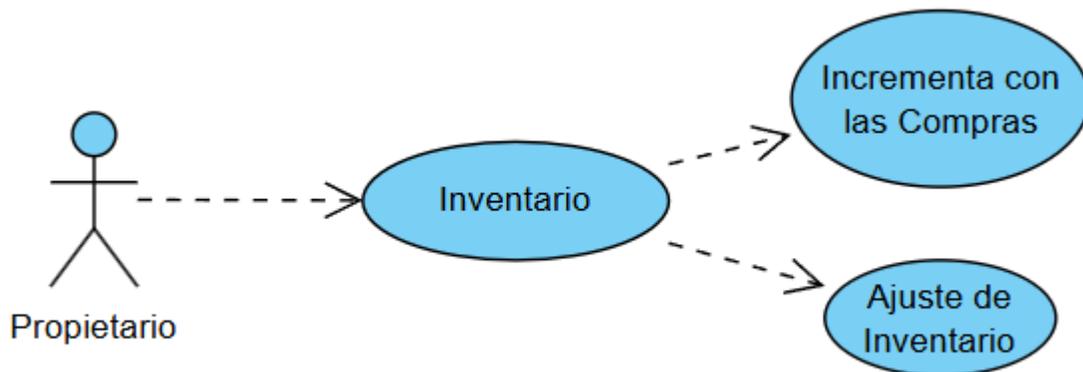
El actor en este caso de uso es el Propietario.

Figura 9



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 10



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5 Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos

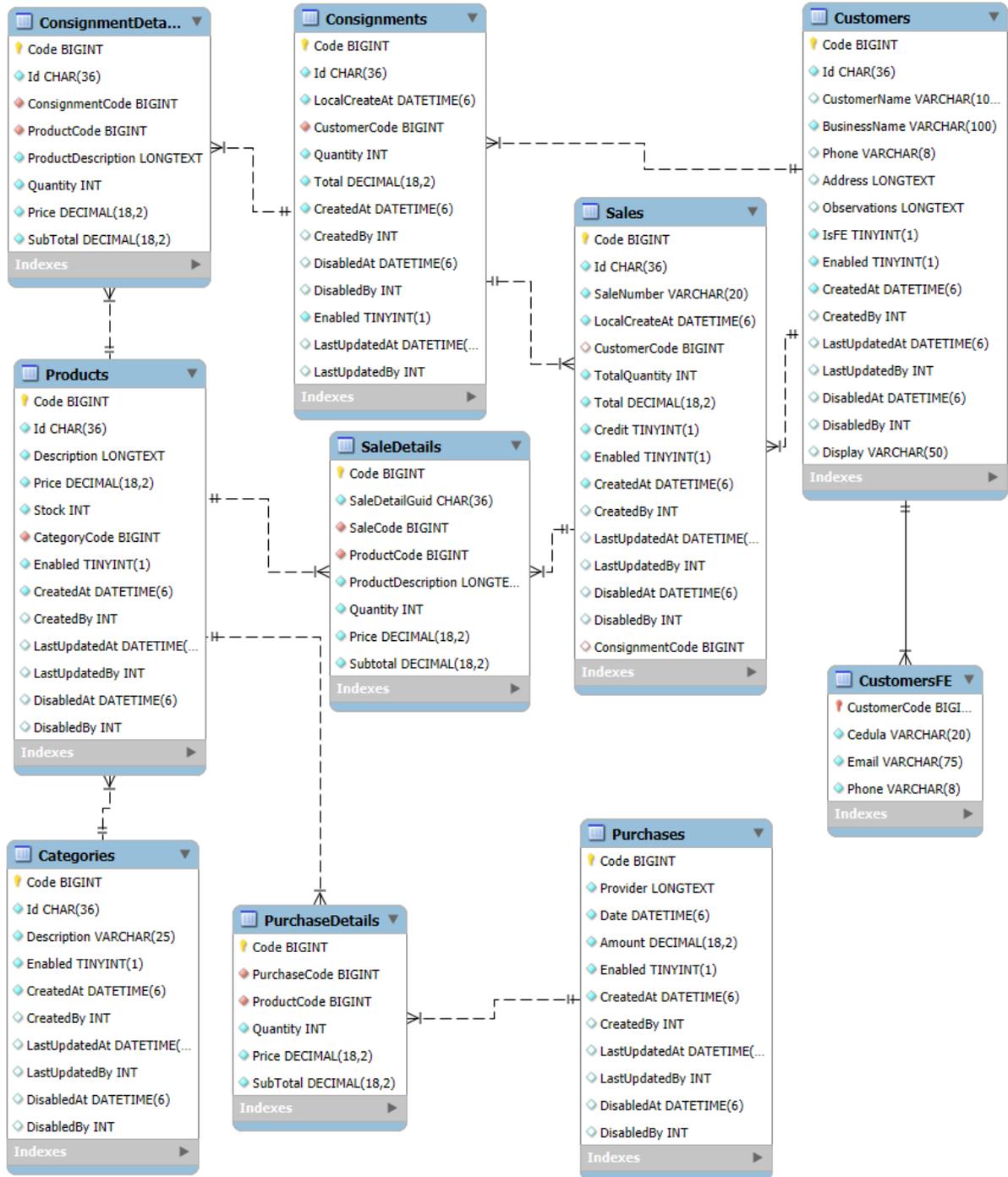
Los diagramas entidad relación representan la estructura de la base de datos obtenida producto del análisis de requerimientos.

Las tablas incluyen columnas de auditoria para mantener registros detallados de los cambios que se realizan a la información y garantizar la trazabilidad de las acciones efectuadas por los usuarios.

En la Figura 11 se puede apreciar el diagrama 1/2, a continuación, la explicación de las tablas:

- **Categories:** en la tabla categorías se almacenan las categorías a las que se asocian los productos.
- **Products:** se utiliza para almacenar la información de los productos que se comercializan.
- **Customers:** se utiliza para almacenar la información básica de todos los clientes a los que se les factura o consigna producto.
- **CustomersFE:** almacena los datos de factura electrónica de los clientes, está relacionada con la tabla "Customers" en la una relación uno a uno.
- **Sales:** almacena los encabezados de las facturas con toda la información referente a la mismas.
- **SaleDetails:** los detalles de ventas corresponden a la descripción de las líneas incluidas en cada factura de venta.
- **Purchases:** almacena los encabezados de las facturas de compra de mercadería a proveedores.
- **PurchasesDetails:** los detalles de compras corresponden a la descripción de las líneas incluidas en cada factura de compra de mercadería.
- **Consignments:** almacena los encabezados de las consignaciones con toda la información relevante al documento.
- **ConsignmentsDetails:** los detalles de consignación corresponden a la descripción de las líneas incluidas en la cada consignación.

Figura 11

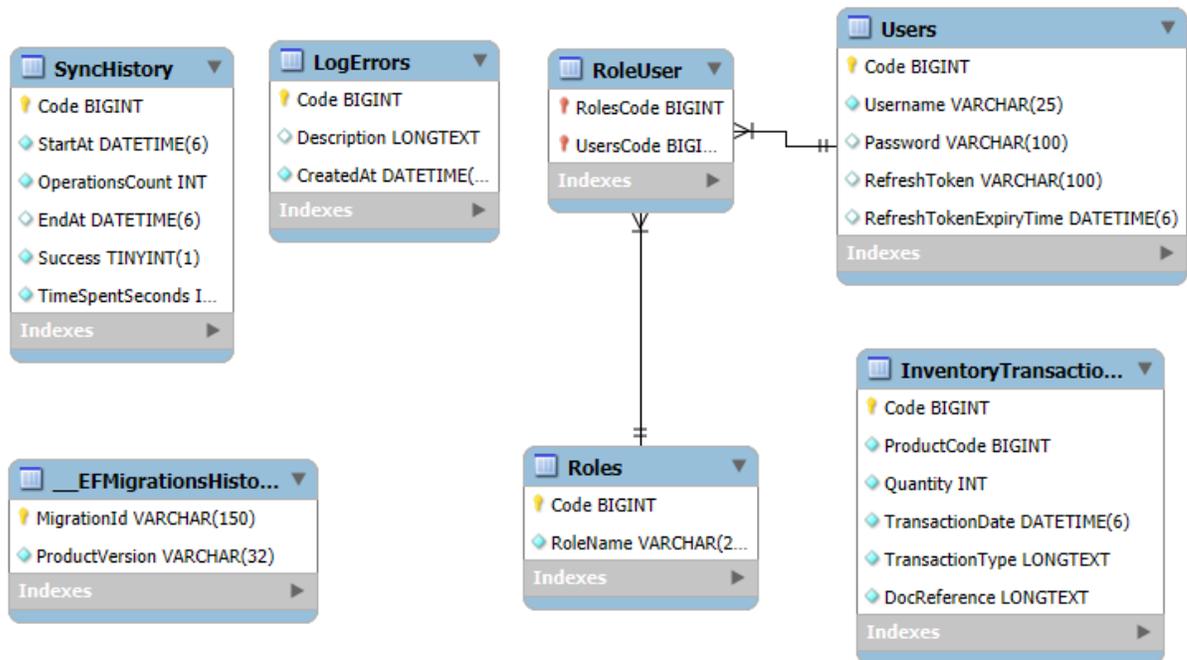


Fuente: Elaboración propia (2025)

En la Figura 12 se puede apreciar el diagrama 2/2, a continuación, la explicación de las tablas:

- **InventoryTransactions:** almacena el historial de transacciones relacionadas con el inventario, pueden ser por ventas, compras o ajuste de inventario. Su función principal además de justificar cada movimiento relacionándolo con un documento, es la de permitir recrear el inventario en diferentes fechas para realizar comprobaciones o corroborar el valor “Stock” ubicado en la tabla productos.
- **Users:** almacena los nombres de usuarios y credenciales encriptadas de los usuarios del sistema.
- **Roles:** almacena los roles que pueden tener los usuarios.
- **RoleUser:** relaciona los usuarios con los roles, lo que permite tener un control de las acciones que puede realizar cada usuario.
- **SyncHistory:** en la tabla historial de sincronización queda registro de las sincronizaciones realizadas en el módulo de ventas, lo que permite tener trazabilidad del proceso.
- **LogErrors:** los registros de errores son un mecanismo para obtener información si ocurre un error en el proceso de sincronización.
- **__EFMigrationsHistory:** esta tabla es generada por Entity Framework y se utiliza para llevar un versionamiento de la base de datos, lo que ofrece seguridad cuando se realizan cambios.

Figura 12



Fuente: Elaboración propia (2025)

4. CAPÍTULO IV PROPUESTO DESARROLLO DE PROYECTO

4.1 Descripción de Interfaces de Usuario

4.1.1 Interfaz de Inicio de Sesión

En la Figura 13 se puede apreciar la pantalla inicial del sistema donde los usuarios deben ingresar sus credenciales para validar su permiso y nivel de acceso al sistema.

Figura 13



TAC-FCR Inicio de Sesión

Usuario*

Contraseña*

Ingresar

Elaboración propia (2025)

4.1.2 Interfaz 1 Selección de Modulo

Todas las funcionalidades del sistema estan divididas en dos módulos denominados “Ventas” y “Administración”. Los procesos diarios sin conexión a internet se encuentran en el módulo de “Ventas”. Mientras que los procesos menos frecuentes o administrativos se encuentran en el módulo de administración, por mencionar algunos: inventario, compras y reportes.

Figura 14



Ultima Actualización: 19-07-2025 8:30:24

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.3 Interfaz 2 Menú Principal del Módulo Ventas

En el menú del módulo de ventas se puede sincronizar datos, así como navegar a Facturación, Gestión por Cliente, Mantenimiento de Productos y Mantenimientos de Clientes y Productos. Los cuales se detallan en las siguientes interfaces.

Figura 15



Fuente: Elaboración propia (2025)

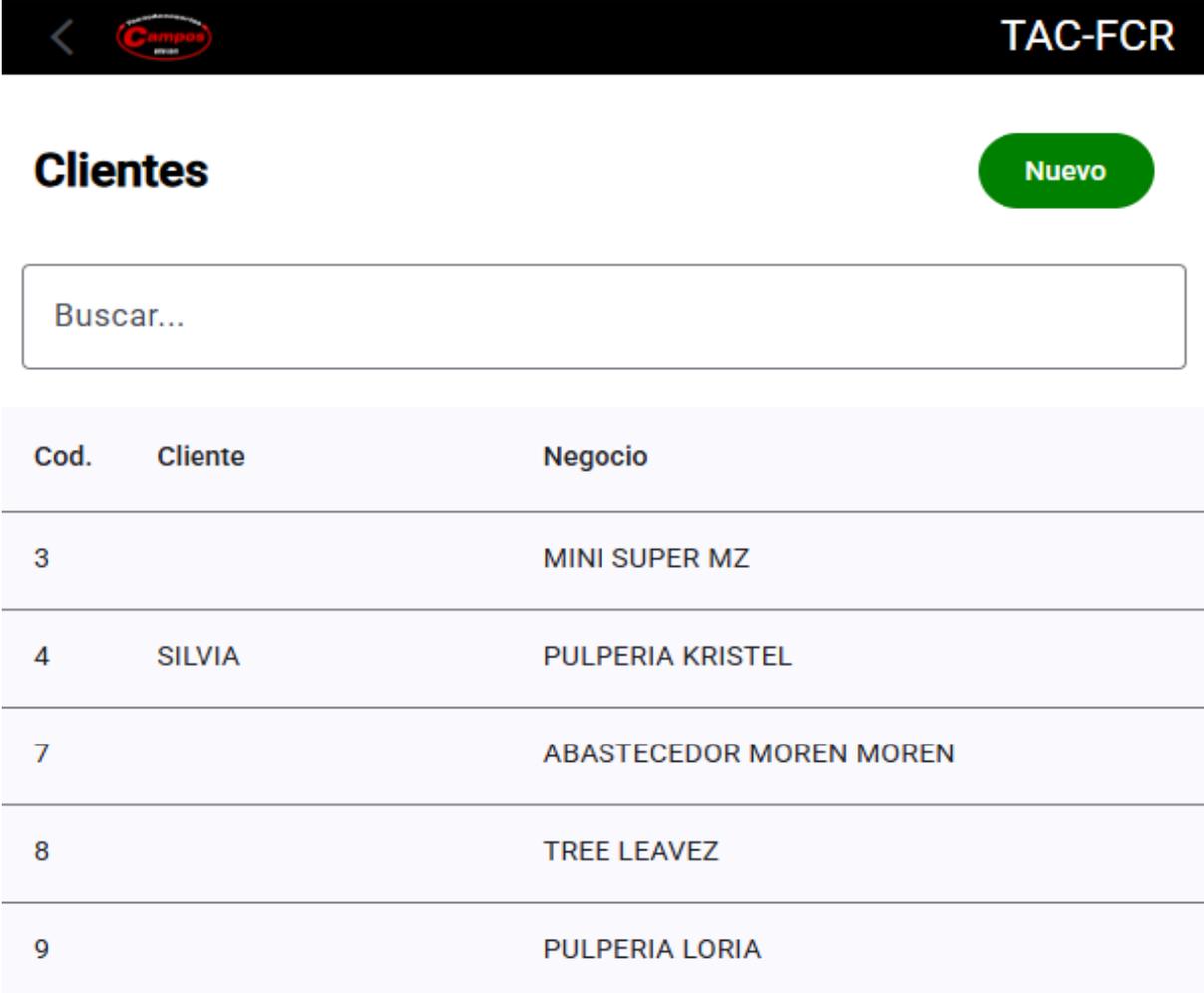
4.1.4 Interfaz 4 Mantenimiento de Clientes

La interfaz de mantenimiento de clientes permite visualizar su información y realizar filtros por nombre del cliente o del negocio.

En el módulo de administración se pueden agregar, modificar o inhabilitar clientes por medio borrado lógico. En el módulo ventas se pueden realizar las mismas acciones y se registran en la base de datos al momento de sincronizar datos.

El código del cliente es generado es generado por la base de datos, en el momento de la sincronización. Sin embargo, se puede crear un cliente y facturarle o consignarle producto sin sincronizar datos.

Figura 16



Cod.	Cliente	Negocio
3		MINI SUPER MZ
4	SILVIA	PULPERIA KRISTEL
7		ABASTECEDOR MOREN MOREN
8		TREE LEAVEZ
9		PULPERIA LORIA

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 17

TAC-FCR

Nuevo Cliente

Nombre del Cliente o del Negocio

Cliente*

ó

Negocio*

Teléfono

Dirección

Observaciones

Exhibidor ▼

Es cliente de Facturación Electrónica

Guardar

Fuente: Elaboración propia (2025)

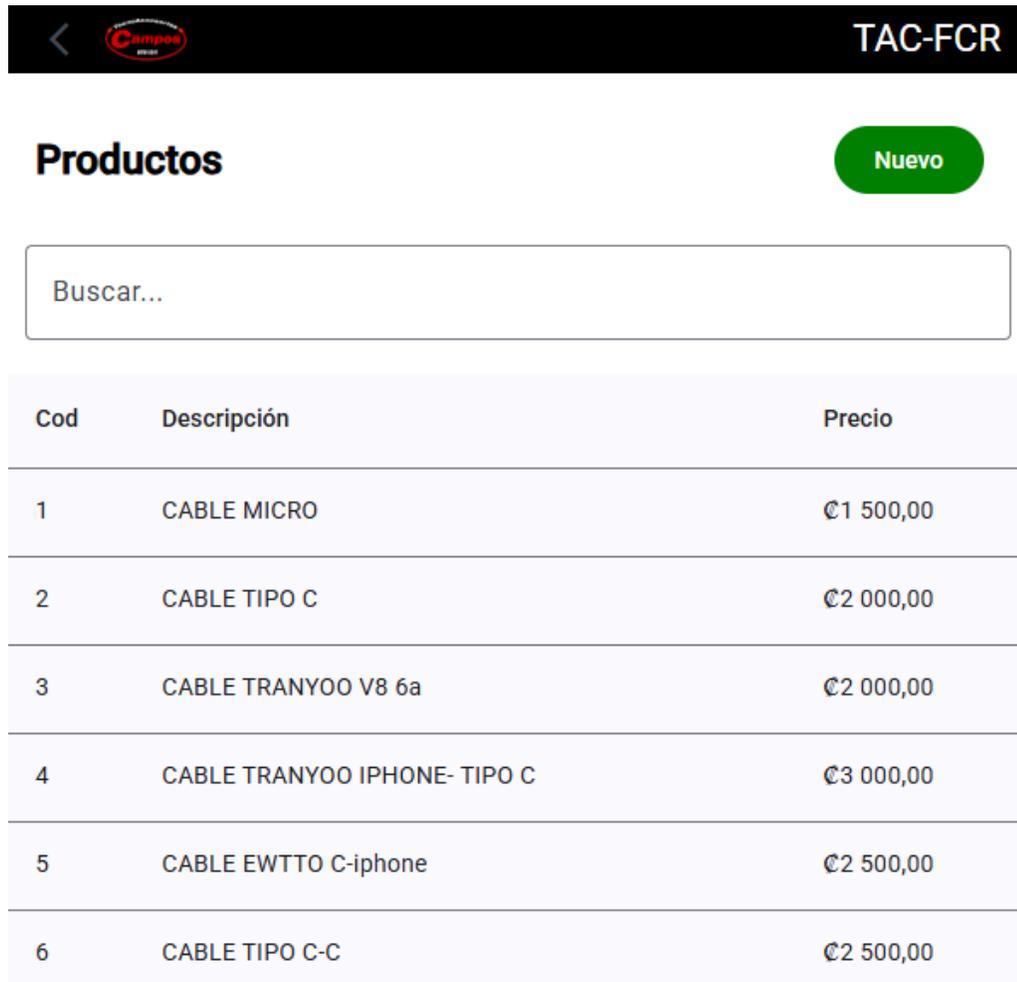
4.1.5 Interfaz 5 Mantenimiento de Productos

La interfaz de mantenimiento de productos permite visualizar su información y realizar filtros por la descripción del producto.

En el módulo de administración se pueden agregar, modificar o inhabilitar productos por medio borrado lógico. En el módulo ventas se pueden realizar las mismas acciones y se registran en la base de datos al momento de sincronizar datos.

El código del producto es generado es generado por la base de datos, en el momento de la sincronización. Sin embargo, se puede crear y facturar productos sin sincronizar datos.

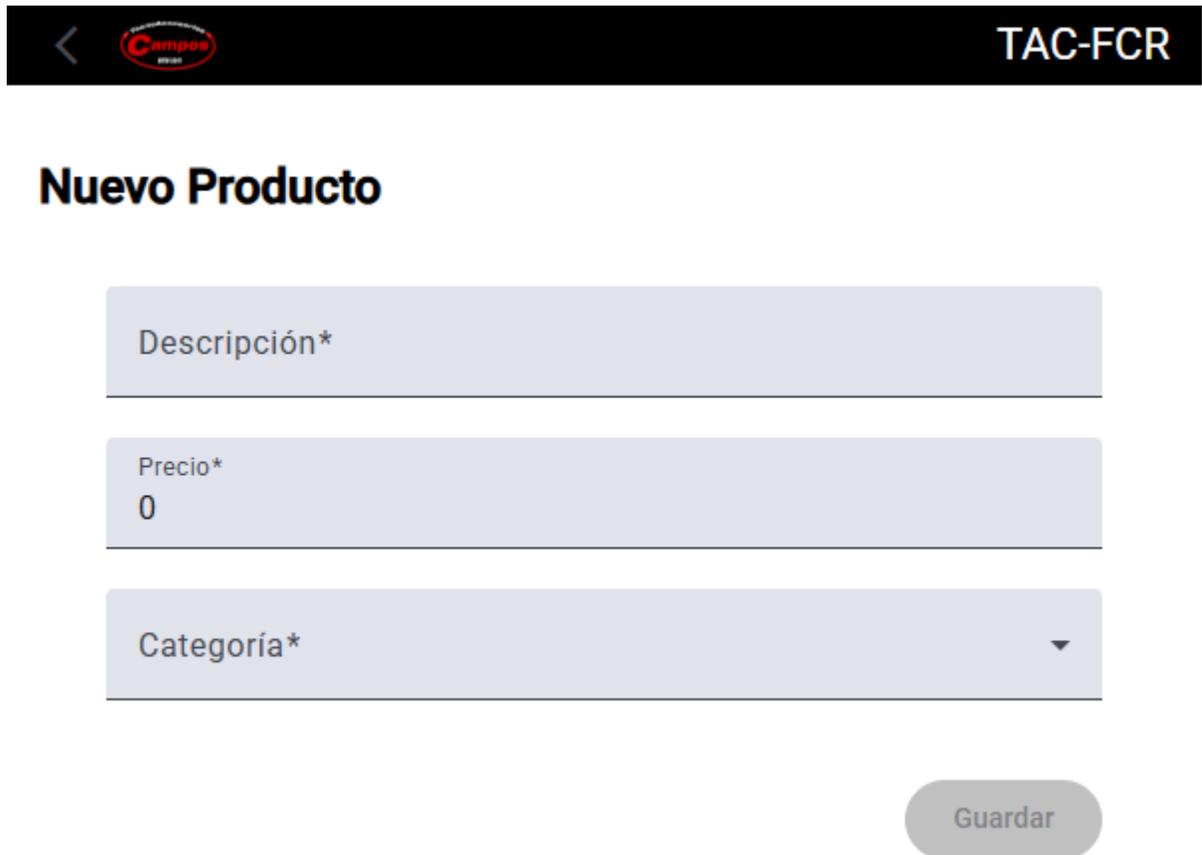
Figura 18



Cod	Descripción	Precio
1	CABLE MICRO	€1 500,00
2	CABLE TIPO C	€2 000,00
3	CABLE TRANYOO V8 6a	€2 000,00
4	CABLE TRANYOO IPHONE- TIPO C	€3 000,00
5	CABLE EWTTO C-iphone	€2 500,00
6	CABLE TIPO C-C	€2 500,00

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 19



Nuevo Producto

Descripción*

Precio*
0

Categoría* ▼

Guardar

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.6 Interfaz 6 Facturación

En primera instancia se muestran las facturas del día, con la opción de elegir otra fecha para visualizar las facturas correspondientes a la fecha seleccionada.

Cuando se selecciona una factura se puede ver el detalle de la misma por medio la visualización digital del ticket de venta, así como reimprimirlo en caso de ser requerido.

En la parte inferior del listado de facturas se puede visualizar el total de ventas del día.

Figura 20

The screenshot displays the 'Facturación' (Billing) interface. At the top left, the word 'Facturación' is written in white on a black background. To its right is a red-bordered button labeled 'Nueva Venta' (New Sale). Below this is a date selection bar with the text 'Fecha' and '7/19/2025', accompanied by a calendar icon. The main area shows a list of two invoices:

F20250719002
Total: ₡26 000,00
19-07-2025 20:51:58
F20250719001
Total: ₡11 500,00
19-07-2025 20:51:22

At the bottom of the interface, a black bar contains the text 'Venta del día 19-07-2025: **₡37 500,00**' in white, with the total amount highlighted in green.

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.7 Interfaz 7 Nueva Venta

La interfaz de crear una nueva venta o factura, Figura 21 es uno de los pilares fundamentales del negocio ya que aquí es donde se crean todas las facturas.

Se puede seleccionar un cliente al cual se asociará la factura o si se deja en blanco se entiende que es un cliente ocasional.

Al momento agregar productos a la factura se pueden filtrar por la descripción y se muestra el código del producto, la descripción, el precio y las unidades en inventario, posteriormente se puede configurar la cantidad y precio del producto que se está agregando a la factura.

En la figura Figura 21 en la parte superior derecha se encuentra el consecutivo de la factura el cual se compone por la fecha en formato Año-Mes-día más el consecutivo numérico del día.

En la figura Figura 22 se muestra la ventana que se abre al momento de presionar el botón Resumen, el cual muestra un resumen de la factura enfocado en mostrarlo al cliente ocultando los botones de acciones para que pueda ver el borrador de la factura de una forma segura.

Figura 21

Nueva Venta Cancelar

19-07-2025 F20250719003

Elija un cliente 🔍

Productos + Agregar

CABLE MICRO 3 x 1500	₡4 500,00
CABLE TIPO C 4 x 2000	₡8 000,00

Total: ₡12 500,00

📄 Resumen 💰 Guardar

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 22

Nueva Venta Cancelar

19-07-2025 F20250719003

Elija un cliente 🔍

Productos		
CABLE MICRO 3 x 1500	CABLE AUXILIAR Precio 2000	+ Agregar ₡4 500,00
CABLE TIPO C 4 x 2000	Cantidad - Cantidad + 2	₡8 000,00

Subtotal: ₡4 000,00

Total: ₡12 500,00

📄 Resumen 💰 Guardar

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.8 Interfaz 8 Gestión por Cliente

La gestión por cliente centraliza una parte fundamental de las funciones del sistema. El flujo inicia con la selección de un cliente, lo que permite visualizar o modificar sus datos, emitir facturas, registrar consignaciones y consultar su historial de ventas.

Además, se muestran las consignaciones asociadas al cliente, de las cuales al presionar una, se puede navegar a la interfaz Gestionar Consignación.

Figura 23

The screenshot displays the 'TAC-FCR' interface for a client. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, the 'Compos' logo, and the text 'TAC-FCR'. Below this, the client information is shown: 'Cod. 3' and 'Negocio: MINI SUPER MZ'. The main area contains four large, rounded rectangular buttons with red borders: 'Facturar', 'Historial de Ventas', 'Datos', and 'Consignar'. Below the buttons is a section titled 'Consignaciones' which contains a table with the following data:

Fecha	Total
06-07-2025 14:06:29	€40 000,00

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.9 Interfaz 9 Ventas por Cliente

Las ventas por cliente ubicada dentro de la pantalla gestión por cliente permiten visualizar un reporte de las ventas realizadas al cliente seleccionado con datos como cantidad de facturas emitidas, total de venta, promedio entre otros. Al igual que muestra el listado de las facturas emitidas en caso requieran ser consultadas o reimprimidas.

Figura 24



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.10 Interfaz 10 Consignar Producto

Permite consignarles producto a los clientes, el proceso es similar a la creación de una factura con diferencia que el sistema ofrece la posibilidad de utilizar una plantilla con productos predefinidos por el usuario que simplifica el proceso de creación.

Figura 25



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.11 Interfaz 11 Gestionar Consignación

Una vez se seleccionó un cliente por medio de la interfaz de gestión por cliente y se eligió una consignación. Se muestran los datos correspondientes a la mismo como el cliente, fecha de creación, total, detalle de artículos.

Además, en la parte inferior del listado de artículos se encuentran algunos botones para realizar las siguientes acciones:

- Revisar: lleva al usuario a la interfaz de revisar consignación.
- Imprimir: permite imprimir la consignación con todos los detalles, similar a una factura, pero de tipo consignación con un pie de página que detalla las condiciones de la operación.
- Anular: cuando se anula una factura se cambia su estado y no aparecerá en las consignaciones asociadas, sin embargo, se mantiene el registro para temas de reportaría tanta general como por cliente.
- Modificar: permite realizar ajustes a la factura en consignación y volver a imprimirla, esto ya que es común que se agreguen productos o se incremente el inventario en el local según la demanda.

Figura 26

Gestionar Consignación

Cliente

(3) **Negocio:** MINI SUPER MZ

Datos Generales

Fecha: 19-07-2025 20:58:55 **Cantidad de Artículos:** 10
Total: ₡18 000,00

Productos

CABLE MICRO 4 x 1500	₡6 000,00
CABLE TIPO C 4 x 2000	₡8 000,00
CABLE IPHONE 2 x 2000	₡4 000,00

[Revisar](#)

[!\[\]\(5c8521207692de639298a620ae66a514_img.jpg\) Imprimir](#)

Acciones

Anular

Modificar

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.12 Interfaz 12 Revisar Inventario Consignación

Una de las pantallas más utilizadas es la de revisar el inventario en consignación, en la que se muestra el detalle de los artículos que fueron consignados. Durante la revisión con el cliente se ingresan los faltantes o vendidos que se convertirán en una factura de venta compuesta únicamente por los artículos de la columna vendido.

Figura 27

Revisar Inventario Consignación

Consignado	Existencia	Vendido
CABLE MICRO 4 x 1500 = 6000	3	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> - 1 </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> + </div> </div>
CABLE TIPO C 4 x 2000 = 8000	4	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> - 0 </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> + </div> </div>
CABLE IPHONE 2 x 2000 = 4000	0	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> - 2 </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> + </div> </div>

📄
Resumen

💰
Enviar a facturación

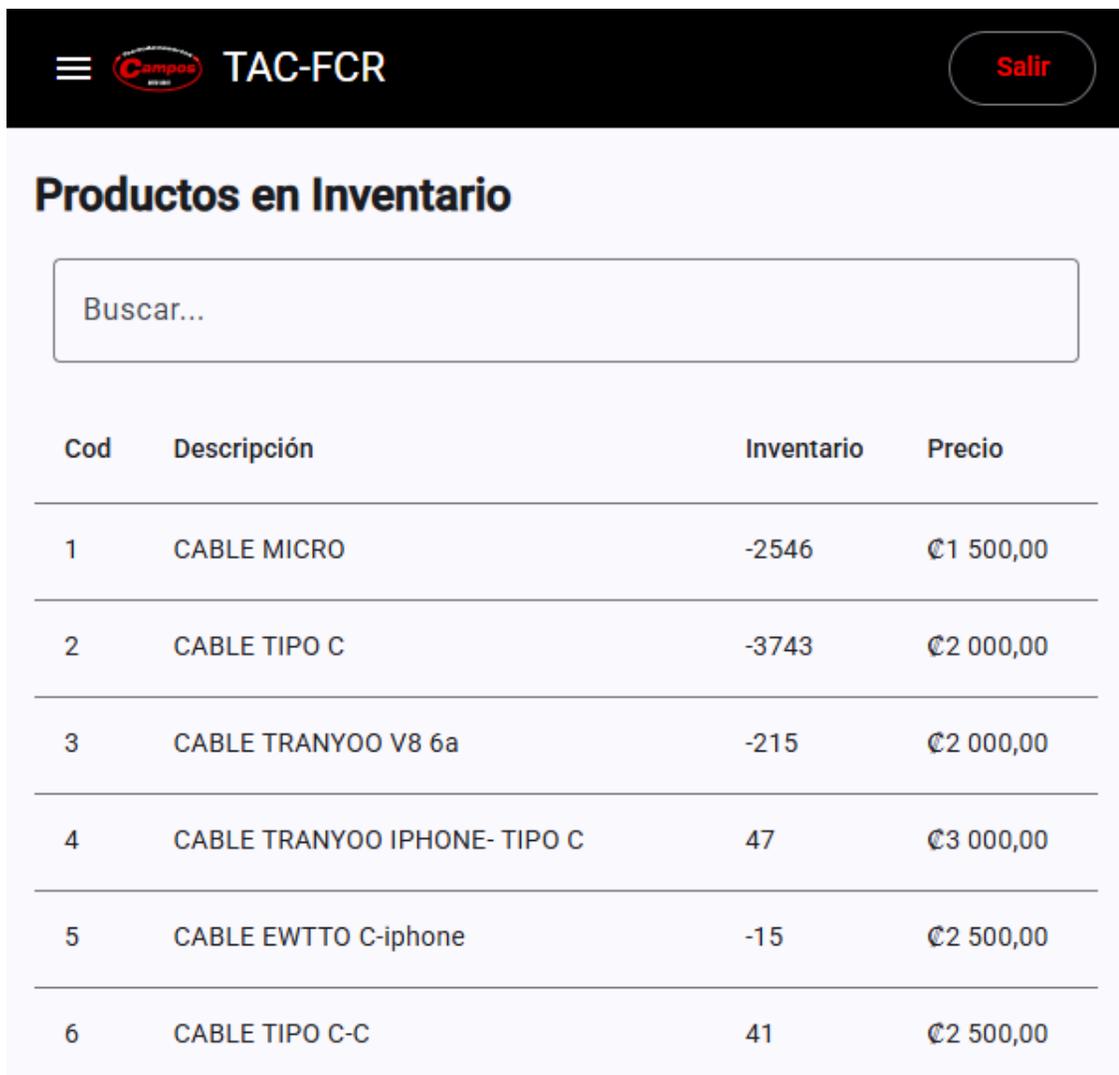
Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.13 Interfaz 13 Inventario

El inventario de se compone por dos interfaces una que le permite al propietario obtener un reporte del inventario disponible como se puede apreciar en la Figura 28

Y la interfaz de compras permite al propietario ingresar las compras de mercadería realizadas a los proveedores, con el objetivo de llevar un control detallado de dichas adquisiciones como se aprecia en la Figura 29. Además, las compras están vinculadas directamente al inventario, ya que representan la acción que incrementa las existencias disponibles.

Figura 28



Cod	Descripción	Inventario	Precio
1	CABLE MICRO	-2546	€1 500,00
2	CABLE TIPO C	-3743	€2 000,00
3	CABLE TRANYOO V8 6a	-215	€2 000,00
4	CABLE TRANYOO IPHONE- TIPO C	47	€3 000,00
5	CABLE EWTTO C-iphone	-15	€2 500,00
6	CABLE TIPO C-C	41	€2 500,00

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 29

Compra de Mercadería Cancelar

21-08-2025

Elija un cliente

Productos + Agregar

CABLE MICRO 30 x 1500	₡45 000,00
RADIO ewtto 5 x 10000	₡50 000,00

Total: ₡95 000,00

Resumen Guardar

Fuente: Elaboración propia (2025)

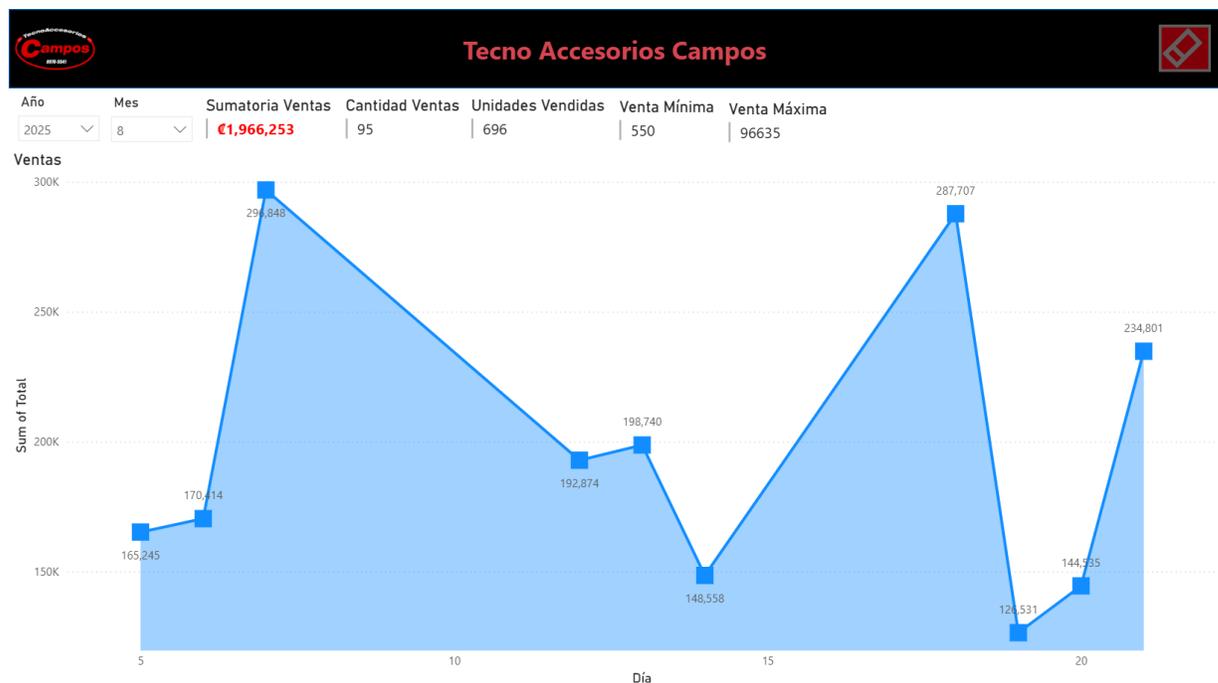
4.1.14 Interfaz 14 Reportes

El módulo de reportes permite al propietario visualizar gráficos que resumen las ventas y consignaciones registradas en el sistema. Los reportes pueden generarse con distinta periodicidad: diarios, mensuales o anuales, según las necesidades del análisis.

Entre los tipos de reportes disponibles se incluyen: total de ventas, cantidad de ventas realizadas, unidades vendidas, venta mínima, venta máxima y promedio de ventas.

Esta información facilita el control del negocio al proporcionar datos actualizados y visuales que respaldan una toma de decisiones.

Figura 30



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 31

Campos		Tecno Accesorios Campos		
Año	Sum of Total	Año	Mes	Sum of Total
2021	₡26,538,898	2025	enero	₡4,802,576
2022	₡30,173,298	2025	febrero	₡3,041,932
2023	₡34,246,870	2025	marzo	₡2,915,683
2024	₡42,042,423	2025	abril	₡2,996,448
2025	₡25,508,993	2025	mayo	₡4,010,450
Total	₡158,510,482	2025	junio	₡2,832,684
		2025	julio	₡2,942,967
		2025	agosto	₡1,966,253
		Total		₡25,508,993

Fuente: Elaboración propia (2025)

5. CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con la implementación del TAC-FCR, desde el miércoles 21 de mayo de 2025, Tecno Accesorios Campos ha experimentado importantes beneficios al contar con una herramienta propia, desarrollada a la medida. Este logro fue posible gracias a la unión de la Ingeniería de Sistemas con la experiencia acumulada en el negocio.

La implementación temprana permitió recopilar valiosa retroalimentación por parte del usuario, lo que facilitó la incorporación de mejoras clave para alinear el sistema con los objetivos operativos del negocio. De esta forma, el TAC-FCR evolucionó de ser únicamente una herramienta de facturación a convertirse en un sistema integral orientado a automatizar los procesos diarios.

Asimismo, el señor Elian Campos destacó que la digitalización del proceso de consignaciones no solo ha incrementado la seguridad por medio de respaldos digitales en los que ya no expone en exceso el facturero físico a diferentes factores como que se extravié o se dañe. Sino que también ha reducido significativamente el tiempo dedicado a la revisión de inventario en cada cliente.

El módulo de reportería ha permitido llevar un control detallado de las ventas y generar comparativas históricas que permiten analizar el comportamiento del negocio a lo largo del tiempo. Esta funcionalidad ha facilitado la identificación de tendencias, la evaluación del rendimiento y la toma de decisiones estratégicas con base en datos reales y actualizados.

En conclusión, se desarrolló un sistema a la medida que satisface las necesidades operativas del negocio, con las personalizaciones específicas que se plantearon. Lo que permitirá continuar trabajando en temas como la implementación de la Factura Electrónica, lo que demuestra que el proyecto va por un camino en el que se continuara desarrollando y mejorando. Incluso se visualizan mejoras en procesos que anteriormente no se consideraba posible digitalizar por medio de un sistema de información.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda al señor Elian Campos usuario del sistema utilizar el mismo como único medio de registro de la información relacionada al negocio esto con el fin de tener un registro completo y preciso de los acontecimientos del negocio.

Así como gestionar con el desarrollador las mejoras y correcciones que considere pertinentes con el fin de prolongar la vida útil del sistema y permitir que este evolucione conforme a las necesidades del negocio. Para esto se recomienda crear un plan de mantenimiento preventivo en el que frecuentemente se verifique el estado del sistema y se realicen las actualizaciones de seguridad y correcciones pertinentes, más aun considerando que se pretende continuar expandiendo el software por lo que se vuelve fundamental que el mismo cuente con los recursos de hardware requeridos para su correcto funcionamiento asegurando la escalabilidad a futuro.

Por otro lado, se han configurado respaldos automáticos diarios para la base de datos, acompañados de notificaciones a través de la aplicación de mensajería Telegram. Se recomienda prestar atención a estos mensajes y, en caso de recibir una notificación de error, informar de inmediato al desarrollador para tomar las acciones para asegurar la continuidad de los respaldos.

Dado que el sistema se desarrolla en un contexto de tiempo en el que estamos experimentando la llegada y el crecimiento acelerado de la inteligencia artificial, este acontecimiento debe verse como una oportunidad para expandir la tecnología más allá de lo que estamos acostumbrados. Por eso, además de la inteligencia de negocios que se desarrolló con PowerBI, es recomendable comenzar a explorar cómo la inteligencia artificial puede aplicarse en este tipo de negocios. Un modelo de IA podría aportar valor al analizar los datos disponibles y ofrecer perspectivas que antes no se visualizaban, ayudando así a tomar decisiones más estratégicas y anticiparse a ciertos comportamientos del mercado.

5.3 Referencias

Angular. (s.f.). *¿Qué es Angular?* angular.dev. <https://angular.dev/overview>

Angular. (24 de 10 de 2022). *TypeScript configuration*. Angular. <https://v17.angular.io/guide/typescript-configuration>

AWS. (s.f.). *¿Qué es la copia de seguridad de datos?* AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-backup/>

Cloudflare. (s.f.). *¿Qué es la Autenticación?* Cloudflare. <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/access-management/what-is-authentication/>

Cloudflare. (s.f.). *¿Qué es un certificado SSL?* Cloudflare. <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/ssl/what-is-an-ssl-certificate/>

Editorial Etecé. (13 de 1 de 2025). *Dominio en Internet*. Concepto. <https://concepto.de/dominio-en-internet/>

EntityFrameworkTutorial. (s.f.). *¿Qué es Entity Framework?* Entity Framework Tutorial. <https://www.entityframeworktutorial.net/entityframework6/what-is-entityframework.aspx>

García de Zúñiga, F. (03 de 02 de 2025). arsys. *¿Qué es un framework en programación y para qué sirve?*. <https://www.arsys.es/blog/que-es-un-framework-en-programacion-y-para-que-sirve>

García de Zúñiga, F. (31 de 3 de 2025). arsys. *¿Qué es MySQL? Explicación y características*. <https://www.arsys.es/blog/mysql>

how.dev. (s.f.). *What is the difference between C# and ASP.NET?* how.dev. <https://how.dev/answers/what-is-the-difference-between-c-sharp-and-aspnet>

IBM. (s.f.). *¿Qué es SaaS?* IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/saas>

IBM. (14 de 10 de 2021). *¿Qué es el alojamiento web?* IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/web-hosting>

mdn. (s.f.). *API de IndexedDB*. mdn web docs. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/IndexedDB_API

mdn. (s.f.). *Hacer que las PWA sean instalables*. mdn web docs. https://developer-mozilla-org.translate.goog/en-US/docs/Web/Progressive_web_apps/Guides/Making_PWAs_installable?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sg

Microsoft. (9 de 10 de 2024). *Introducción a las aplicaciones web progresivas (PWA)*. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/microsoft-edge/progressive-web-apps-chromium/>

- NetMentor. (28 de 11 de 2021). *Autenticación y autorización: Aprende los conceptos*. NetMentor. <https://www.netmentor.es/entrada/autenticacion-autorizacion>
- Ramirez, F. (19 de 07 de 2023). *QUE ES SQL SERVER, SU HISTORIA, VENTAJAS Y BENEFICIOS*. IT Software. <https://itsoftware.com.co/content/que-es-sql-server-su-historia-ventajas-y-beneficios/>
- Santander. (30 de 09 de 2024). *Power BI: qué es y para qué sirve*. Santander Open Academy. <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/power-bi-que-es-y-para-que-sirve.html>
- Sosa, G. (s.f.). *¿Qué es Consignación?* avify. <https://avify.com/blog/que-es-consignacion>
- Yilmaz, E. (15 de 03 de 2023). *Top 8 Angular Graphics Libraries*. Medium. <https://enestyilmaz.medium.com/en-i%CC%87yi-8-angular-grafik-kitapl%C4%B1klar%C4%B1-52dc2af2c0ff>

5.4 Anexos

5.4.1 Carta Aceptación



San Isidro del General, PZ, San José, Costa Rica

20 de enero del 2025

Ing. Ruddy Rodríguez Acuña
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas
Universidad Internacional San Isidro Labrador

CARTA DE ACEPTACIÓN

Estimado señor:

Yo, Elian Campos Quesada cédula 6-0300-0749, en calidad de dueño del negocio Tecno Accesorios Campos, quiero expresarle que estoy anuente a que el estudiante Ellian Gabriel Campos Ceciliano, cédula 1-1876-0046, de la carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas, desarrolle su proyecto implementando un sistema para la facturación, la gestión de consignaciones y la generación de reportes de ventas, que servirá como apoyo para digitalizar los procesos del negocio.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente,

Elian Campos Quesada

Cédula: 6-0300-0749

5.4.2 Carta Cumplimiento



San Isidro del General, PZ, San José, Costa Rica

21 de julio del 2025

Ing. Ruddy Rodríguez Acuña
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas
Universidad Internacional San Isidro Labrador

CARTA DE CUMPLIMIENTO

Estimado señor:

Yo, Elian Campos Quesada cédula 6-0300-0749, en calidad de dueño del negocio Tecno Accesorios Campos, quiero expresarle que hago constar por este medio que el estudiante Ellian Gabriel Campos Ceciliano, cédula 1-1876-0046, de la carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas, ha cumplido satisfactoriamente implementando un sistema para la facturación, la gestión de consignaciones y la generación de reportes de ventas, que servirá como apoyo para digitalizar los procesos del negocio.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente,

Elian Campos Quesada

Cédula: 6-0300-0749
