

**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Licenciatura en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación



**Desarrollo de aplicativo web para control de inventario de la empresa  
“Centro del Tornillo” mediante Websockets y Angular**  
(Tesis de Licenciatura)

Samuel Soberanis Sandoval

Guatemala, noviembre de 2020

**Desarrollo de aplicativo web para control de inventario de la empresa  
“Centro del Tornillo” mediante Websockets y Angular**

Samuel Soberanis Sandoval

Ing. Carmen Fabiola Morales Pérez

Asesora y Revisora

Guatemala, noviembre de 2020

**Autoridades de la Universidad Panamericana**

**M.Th Mynor Augusto Herrera Lemus**  
Rector

**Dra. Hc. Alba Aracely de González**  
Vicerrectora Académica

**M.A. César Augusto Custodio Cóbar**  
Vicerrector Administrativo

**EMBA. Adolfo Noguera Bosque**  
Secretario General

**Autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas**

**MSc. MBA. César Augusto Cuevas Guerra**  
Decano

**M.A. Mónica Lissette Alcázar Serralde**  
Coordinadora



Guatemala, 09 de agosto de 2,021

Ref: FICA-51/2021

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

Por este medio hago constar que previo a la otorgarsele el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación, el estudiante, **Samuel Soberanis Sandoval** quien se identifica con ID **000036334**, ha desarrollado el Proyecto de Egreso denominado **"Desarrollo de Aplicativo Web para Control de Inventario de la Empresa "Centro de Tornillo" mediante WebSockets y Angular"**

Amado a ello, posterior a la lectura del informe de Licenciatura, se hace constar que el trabajo realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En calidad de Decano de Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.



Ing. César Augusto Cuevas Guerra  
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas



M. Sc., MBA Ing. César Augusto Cuevas Guerra

Decano

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

☎ 1779



upana.edu.gt



Diagonal 34, 31-43 Zona 16



Guatemala, 09 de agosto de 2021

Ref. FICA-PF-052/2021

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

De acuerdo con el dictamen rendido por la Ingeniera Carmen Fabiola Morales Pérez, revisora de la tesis denominada **Desarrollo de Aplicativo Web para Control de Inventario de la Empresa “Centro de Tornillo” mediante WebSockets y Angular**, presentado por el estudiante Samuel Soberanis Sandoval, quien se identifica con ID 000036334 y, la aprobación de la Evaluación de Competencias Profesionales (ECP), según consta en el Acta No. 02 - 2021, de fecha 26 de abril de 2021, por lo tanto, se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a conferírle el título de Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación.



*Ing. César Augusto Cuevas Guerra*  
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

M. Sc., MBA *Ing. César Augusto Cuevas Guerra*  
Decano

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas



☎ 1779

🌐 upana.edu.gt

📍 Diagonal 34, 31-43 Zona 16

**DICTAMEN DEL REVISOR DE TESIS DE LICENCIATURA**

Nombre del estudiante: **SAMUEL SOBERANIS SANDOVAL**  
Título de la tesis: **DESARROLLO DE APLICATIVO WEB PARA CONTROL DE INVENTARIO DE LA EMPRESA "CENTRO DEL TORNILLO" MEDIANTE WEBSOCKETS Y ANGULAR**

El Revisor de Tesis,

**Considerando:**

**Primero:** Que previo a otorgársele el grado académico de Licenciado(a) en *Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación*, el estudiante ha desarrollado su tesis de licenciatura.

**Segundo:** Que ha leído el informe de tesis, donde consta que el estudiante en mención realizó su tesis atendiendo a un método y técnicas propias de esta modalidad académica.

**Tercero:** Que ha realizado todas las correcciones de redacción y estilo que le fueron planteadas en su oportunidad.

**Cuarto:** Que dicho trabajo reúne las calidades necesarias de una tesis de licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de Revisor de Tesis, emite **DICTAMEN FAVORABLE** para los trámites de rigor.

Guatemala, 04 de agosto de 2021.

*"Sabiduría, ante todo, adquiere sabiduría"*

  
**Dinorah del Carmen Castillo González**  
Revisor Metodológico de tesis





Guatemala, 09 de agosto de 2021

Ref: TICA-PT-053/2021

### DICTAMEN DEL REVISOR DE TESIS

**Nombre del estudiante:** Soberanis Sandoval, Samuel.

**Título de la tesis:** Desarrollo de Aplicativo Web para Control de inventario de la Empresa "Centro de Tornillo" mediante WebSockets y Angular.

**Revisora de la tesis:** Ing. Carmen Fabiola Morales Pérez

Considerando,

**Primero:** Que previo a la otorgárselo el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación, el estudiante, Samuel Soberanis Sandoval quien se identifica con ID 000036334, ha desarrollado el trabajo de Tesis denominado "Desarrollo de Aplicativo Web para Control de Inventario de la Empresa "Centro de Tornillo" mediante WebSockets y Angular".

**Segundo:** Que la profesional Ing. Carmen Fabiola Morales Pérez, ha leído el informe de tesis donde consta que el trabajo de tesis realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de revisora del proyecto de tesis se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

Ing. Carmen Fabiola Morales Pérez  
Revisora de Tesis



Ing. César Augusto Cuevas Guerra  
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

M. Sc., MBA César Augusto Cuevas Guerra  
Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

☎ 1778

🌐 upana.edu.gt

📍 Diagonal 34, 31-43 Zona 16

En la ciudad de Guatemala, en el departamento y municipio de Guatemala<sup>viii</sup>  
a los 25 días del mes de noviembre de 2020

Por medio de la presente YO Samuel Soberanis Sandoval y en lo sucesivo “LA PERSONA AUTORA” hago constar que soy el único titular intelectual de la obra denominada “ Desarrollo de aplicativo web para control de inventario de la empresa Centro del Tornillo \_ mediante Websockets y Angular ”,

en lo sucesivo “LA OBRA”, en virtud de lo cual autorizo Universidad Panamericana de Guatemala, “EL ORGANISMO” para que efectué resguardo físico y/o electrónico mediante copia digital e impresa con la finalidad de garantizar su disponibilidad, divulgación, comunicación pública, distribución, transmisión, reproducción, así como digitalización de esta sin fines de lucro y con el objetivo de divulgarla.

“LA PERSONA AUTORA” autoriza a “EL ORGANISMO” y/o a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la mencionada casa de estudios “LA OBRA” de forma exclusiva en los términos y condiciones aquí expresados, sin que ello implique que se le concede licencia o autorización alguna o algún tipo de derecho distinto al mencionado respecto a la “propiedad intelectual” de la misma obra; incluyendo todo tipo de derechos patrimoniales sobre obras y creaciones protegidas por derechos de autor y demás formas de propiedad industrial o intelectual reconocida o que lleguen a reconocer las leyes correspondientes.

Al reutilizar, reproducir, transmitir y/o distribuir “LA OBRA” se debe reconocer y dar crédito de autoría de la obra intelectual en los términos especificados por el autor, y el no hacerlo implica el término de uso de esta licencia para los fines estipulados. Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos patrimoniales y morales de “LAPERSONA AUTORA”.

De la misma manera, se hace manifiesto que el contenido artístico y/o intelectual de cualquier parte de “LA OBRA” son responsabilidad de “LA PERSONA AUTORA”, por lo que se deslinda

a “EL ORGANISMO” por cualquier violación a los derechos de autora o autor, de acuerdo con lo establecido en la Ley Guatemalteca y/o tratados internacionales, así como cualquier responsabilidad relacionada con la misma frente a terceros.

Samuel Soberanis Sandoval



---

NOMBRE Y FIRMA DE “LA PERSONA AUTORA”

# Tabla de Contenido

x

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Capítulo 1 Marco Contextual.....	4
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Planteamiento del Problema.....	4
1.3 Justificación del Problema.....	5
1.4 Importancia de la Investigación.....	5
1.5 Pregunta de Investigación.....	5
1.6 Objetivo.....	6
1.6.1 Objetivo General.....	6
1.6.2 Objetivos Específicos.....	6
1.7 Alcances y Límites.....	6
Capítulo 2 Marco Teórico.....	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Sistema de Inventario.....	7
2.2.1 Definición de Inventario.....	7
2.2.2 Administración de Inventarios.....	8
2.2.3 Costo de Inventarios.....	9
2.2.3.1 Costos de almacenamiento.....	9
2.2.3.2 Costos de pedido.....	10
2.2.3.3 Costos por carecer de inventario o rotura de existencia.....	10
2.3 Scrum.....	11
2.3.1 Definición de Scrum.....	11
2.3.2 Historia de Scrum.....	11
2.3.3 Elementos de Scrum.....	12
2.3.3.1 Roles.....	12
2.3.3.2 Product Backlog.....	13
2.3.3.2 SPRINT.....	13
2.4 Websockets.....	15
2.4.1 Funcionamiento Websockets.....	15
2.4.1.1 Apertura de conexión.....	16
2.4.1.2 Envío de Datos.....	17
2.4.1.3 Cierre de conexión.....	18
2.5 Aplicaciones Web.....	19
2.5.1 Características de las aplicaciones web.....	21
2.5.2 Ventajas de las aplicaciones web.....	22
2.6 Desarrollo Web.....	23
2.6.1 Desarrollo de aplicaciones web con metodologías ágiles.....	24
2.6.2 Lenguaje de Programación C#.....	25
2.6.3 JavaScript.....	26
2.6.4 Angular.....	27
2.6.5 TypeScript.....	28
2.7 Sistema gestor de base de datos.....	28

2.7.1 SQL Server.....	29xi
2.8 Glosario.....	31
Capítulo 3 Marco Metodológico.....	33
3.1 Tipo de investigación.....	33
3.2 Sujetos de investigación.....	33
3.4 Procedimiento.....	34
3.5 Universo / Población.....	34
3.6 Muestra.....	34
3.7 Plan de recolección de datos.....	34
3.8 Validez y confiabilidad.....	36
3.9 Metodología de desarrollo de la aplicación web.....	36
3.9.1 Definición de requerimientos del producto.....	37
3.9.1.1 Requerimientos funcionales.....	37
3.9.1.2 Requerimientos no funcionales.....	38
3.9.2 Equipos de trabajo y roles.....	38
3.9.3 Planificación del sprint.....	38
3.9.4 Reuniones diarias.....	38
3.9.5 Revisión del SPRINT.....	39
3.9.6 Producto.....	39
Capítulo 4 Resultados de la Investigación.....	40
4.1 Presentación de resultados.....	40
4.2 Desarrollo de la aplicación web.....	45
4.2.1 Análisis.....	45
4.2.2 Situación actual.....	45
4.2.3 Situación optimizada.....	45
4.2.4 Planificación.....	46
4.2.4.1 Cronograma.....	46
4.2.5 Desarrollo.....	46
4.2.5.1 Arquitectura de hardware.....	46
4.2.5.2 Capa de datos.....	46
4.2.5.3 Front-end.....	47
4.2.5.4 Back-end.....	50
4.2.5.5 Historias de usuario.....	51
4.2.6 Pruebas.....	53
4.2.7 Sistema finalizado.....	61
4.2.7.1 Pantalla de inicio de sesión.....	61
4.2.7.2 Administración.....	62
4.2.7.3 Reportes.....	64
Capítulo 5 Discusión y Análisis de Resultados.....	65
5.1 Discusión de resultados.....	65
Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69
Lista de referencias.....	70

## Lista de Tablas

xii

Tabla No. 1.....	40
Satisfacción con la confiabilidad del sistema actual.....	40
Tabla No. 2.....	41
Funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual.....	41
Tabla No. 3.....	41
Positivo que el sistema cuente con usuario y contraseña.....	41
Tabla No. 4.....	42
Debilidades del manejo del inventario actual.....	42
Tabla No. 5.....	43
Necesario actualizar el sistema.....	43
Tabla No. 6.....	44
Satisfacción con el rendimiento del sistema actual.....	44
Tabla No. 7.....	52
Historias de usuario.....	52
Tabla No. 8.....	53
Pruebas Manuales – Creación de usuario.....	53
Tabla No. 9.....	53
Pruebas Manuales – Modificación de usuario.....	53
Tabla No. 10.....	54
Pruebas Manuales – Eliminación de usuario.....	54
Tabla No. 11.....	54
Pruebas Manuales – Creación de producto.....	54
Tabla No. 12.....	55
Pruebas Manuales – Modificación de producto.....	55
Tabla No. 13.....	55
Pruebas Manuales – Eliminación de producto.....	55
Tabla No. 14.....	56
Pruebas Manuales – Creación de categoría.....	56
Tabla No. 15.....	56
Pruebas Manuales – Modificación de categoría.....	56
Tabla No. 16.....	57
Pruebas Manuales – Eliminación de categoría.....	57
Tabla No. 17.....	57
Pruebas Manuales – Creación de proveedor.....	57
Tabla No. 18.....	58
Pruebas Manuales – Modificación de proveedor.....	58
Tabla No. 19.....	58
Pruebas Manuales – Eliminación de proveedor.....	58
Tabla No. 20.....	59
Pruebas Manuales – Creación de sucursal.....	59
Tabla No. 21.....	59
Pruebas Manuales – Modificación de sucursal.....	59
Tabla No. 22.....	60

Pruebas Manuales – Eliminación de sucursal .....	60xiii
Tabla No. 23.....	60
Pruebas Manuales – Inicio de sesión .....	60
Tabla No. 24.....	61
Pruebas Manuales – Cierre de sesión.....	61

## Lista de Gráficas

xiv

Gráfica No. 1.....	40
Satisfacción con la confiabilidad del sistema actual.....	40
Gráfica No. 2.....	41
Funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual.....	41
Gráfica No. 3.....	42
Positivo que el sistema cuente con usuario y contraseña.....	42
Gráfica No. 4.....	43
Debilidades del manejo del inventario actual .....	43
Gráfica No. 5.....	43
Necesario actualizar el sistema .....	43
Gráfica No. 6.....	44
Satisfacción con el rendimiento del sistema actual.....	44

## Lista de Imágenes

xv

Imagen No. 1.....	15
Diagrama de comunicación Websockets .....	15
Imagen No. 2.....	16
Request Cliente Websockets.....	16
Imagen No. 3.....	16
Respuesta Servidor Websockets .....	16
Imagen No. 4.....	17
Estructura de una trama Websockets .....	17
Imagen No. 5.....	18
Closing Handshake Websockets .....	18
Imagen No. 6.....	47
Diagrama Entidad Relación .....	47
.....	47
Imagen No. 7.....	48
Mockup – Pantalla inicio de sesión .....	48
Imagen No. 8.....	48
Mockup – Formato general.....	48
Imagen No. 9.....	49
Swagger.....	49
Imagen No. 10.....	50
ASP.NET Core Identity Hash.....	50
Imagen No. 11.....	51
Funcionalidad JWT .....	51
Imagen No. 12.....	61
Pantalla Inicio de sesión.....	61
Imagen No. 13.....	62
Pantalla Administración de Productos .....	62
Imagen No. 14.....	62
Pantalla Administración de Categorías .....	62
Imagen No. 15.....	63
Pantalla Administración de Proveedores .....	63
Imagen No. 16.....	63
Pantalla Administración de Sucursales .....	63
Imagen No. 17.....	64
Pantalla Administración de Usuarios.....	64
Imagen No. 18.....	64
Reportes .....	64

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar, diseñar y desarrollar una aplicación web para el manejo y control de inventario de la empresa Centro del Tornillo. Empresa dedicada a la venta de tornillos y mangueras.

La finalidad de la aplicación web a desarrollar consiste en proveer a la empresa un recurso indispensable que le permita llevar un control completo del inventario, en donde también se generen reportes para mejorar la toma de decisiones. Lo anterior, basado en la problemática que existe en la empresa, donde el proceso de control de inventario no está actualizado, lo que causa inexactitud en la información, impide un control adecuado y causa falta de disponibilidad de la información.

Se pretende mejorar el proceso de manejo y gestión de la información aportando una herramienta actualizada que ayude a prevenir irregularidades en el proceso de ingreso y egreso de productos a la empresa Centro del Tornillo.

La etapa de desarrollo de la aplicación web se realizó, usando el IDE Visual Studio .Net (versión Community 2019), con el lenguaje de programación C# y con el Modelo Vista Controlador (MVC). La base de datos utilizada es Microsoft SQL Server 2019.

La aplicación web cuenta con diferentes módulos para los diferentes tipos de usuarios del sistema, quienes tendrán acceso a diferentes niveles de información y privilegios basado en rol de cada uno. También, tiene la capacidad de agregar o eliminar productos basados en disponibilidad de estos. De esta manera se tiene un mejor seguimiento y verificación tanto de los productos disponibles como de los empleados que tienen acceso a ellos.

Como resultado se presenta una aplicación web funcional que cumple con los requisitos presentados por el cliente, logrando cumplir con las expectativas y necesidades de la empresa.

## **Abstract**

The purpose of the web application to be developed is to provide the company with an essential resource that allows it to carry out complete inventory control, where reports are also generated to improve decision-making. This is based on the problems that exist in the company, where the inventory control process is not up to date, which causes inaccuracy in the information, prevents adequate control and causes lack of information availability.

The aim is to improve the information management and management process by providing an updated tool that helps prevent irregularities in the process of entering and leaving products to the company Centro del Tornillo.

The development stage of the web application was carried out using the Visual Studio .Net IDE (Community 2019 version), with the C # programming language and with the Model View Controller (MVC). The database used is Microsoft SQL Server 2019.

The web application has different modules for the different types of system users, who will have access to different levels of information and privileges based on the role of each one. Also, you can add or remove products based on their availability.

In this way, there is better monitoring and verification of both the available products and the employees who have access to them.

As a result, a functional web application is presented that meets the requirements presented by the client. Managing to meet the expectations and needs of the company.

## **Introducción**

Hoy en día gracias a los grandes avances tecnológicos, las aplicaciones web se han vuelto parte fundamental del funcionamiento y presentación de las empresas en general. Estas han permitido a las empresas diferenciarse, optimizar procesos y alcanzar metas establecidas ya que permiten presentar gran cantidad de datos, dar fundamento a la toma de decisiones y presentar información a los clientes y a la organización en tiempo real, entre otras ventajas.

La empresa Centro del Tornillo dedicada a la comercialización de tornillos y mangueras de diferentes marcas del mercado, ve la oportunidad de entrar al mundo de las tecnologías de la información por medio de una aplicación web que le permita el manejo de su inventario general. Para de esta manera cumplir las exigencias presentadas anteriormente y modernizarse en relación con sus competidores.

El presente trabajo se enfoca en brindar una plataforma web, que provea una alternativa al manejo, control y seguimiento de la venta de tornillos y mangueras realizadas diariamente. Siendo de utilidad tanto para los colaboradores, como para personas de cargos medios y altos.

En el capítulo uno se describe los antecedentes, el planteamiento del problema, la importancia, los objetivos, alcances y límites de la investigación. El segundo capítulo trata sobre el por qué y las razones que permiten la oportunidad del desarrollo de un proyecto, los objetivos, alcances y límites. También, se da a conocer las tecnologías y herramientas que se utilizaron para su desarrollo. En el tercer capítulo se describe el procedimiento que se utilizó para lograr el desarrollo propuesto. El cuarto capítulo se centra en mostrar los resultados que produjo el trabajo de investigación. En el quinto capítulo se analiza el porqué de los resultados obtenidos. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron después del trabajo realizado.

# Capítulo 1

## Marco Contextual

### 1.1 Antecedentes

Actualmente, Centro del Tornillo maneja el control de inventarios de sus tornillos y mangueras por medio de un programa en MS-DOS (siglas de MicroSoft Disk Operating System, Sistema operativo de disco de Microsoft o Microsoft DOS). Lo cual genera inexactitud, pérdida de información además de la inhabilidad de crear reportes y la necesidad de estar físicamente en la tienda para poder verificar la cantidad de existencias de cierto producto. Estas dificultades o complicaciones se deben a que la empresa no dispone de una herramienta que facilite el proceso de consulta de inventario y permita llevar un control adecuado.

### 1.2 Planteamiento del Problema

La problemática de este trabajo radica principalmente en la manera en que la empresa Centro del Tornillo maneja su existencia de productos y las complicaciones con las que se enfrenta. Actualmente, cuentan con un sistema desactualizado que no logra cumplir con todos los requerimientos del negocio y genera problemas en la toma de decisiones importantes como lo son qué productos comprar o qué dejar de solicitar a sus diferentes proveedores.

Por otro lado, esta falta de orden también genera inconvenientes en la atención al cliente. Ya que para verificar la existencia de cierto producto se debe comprobar directamente en las estanterías si éste en realidad está disponible. Esto provoca entorpecimiento en la atención y descontento en el cliente. De la misma manera, al desconocer qué productos se poseen en realidad, se puede aumentar la pérdida de productos o robos por parte de los empleados.

### 1.3 Justificación del Problema

En la actualidad, la empresa Centro del Tornillo no cuenta con una aplicación web que le permita tener una verificación adecuada sobre el proceso de control de inventario de tornillos y mangueras. El desarrollo de un sistema web permitirá un mejor manejo y verificación del inventario disponible para venta y beneficiará al Gerente General y demás colaboradores que tengan acceso al sistema. También, permitirá la generación de reportes de manera rápida, fiable y precisa.

La importancia del desarrollo de la aplicación web se evidencia en la falta de precisión al momento de realizar una búsqueda de productos y por consiguiente en la verificación de disponibilidad de estos, lo cual afecta directamente a las ventas y conformidad con los clientes. Otra importante ventaja es el cambio de modelo dentro de la empresa, generando un ambiente laboral más serio, a la vanguardia y con tendencia hacia el crecimiento organizacional.

### 1.4 Importancia de la Investigación

La importancia del desarrollo de la aplicación web es permitir a la empresa Centro del Tornillo automatizar el proceso de control de inventario de tornillos y mangueras y demostrar de esta manera como las tecnologías de la información pueden mejorar la forma en que se maneja un proceso. También, aprovechar las diferentes ventajas que provee tener un sistema actualizado como parte central de la empresa y de esta manera permitir a la empresa estar a la vanguardia.

### 1.5 Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las mejoras que la empresa Centro del Tornillo obtendrá con la implementación de una aplicación web?

## 1.6 Objetivo

### 1.6.1 Objetivo General

Diseñar y desarrollar un aplicativo web para control de inventario de la empresa Centro del Tornillo

### 1.6.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar a los empleados una herramienta para el registro de información de inventarios.
- Controlar el acceso a la aplicación mediante cuentas de usuario.
- Gestionar el ingreso de nuevos productos mediante la actualización de stock.
- Generar cantidad de existencias de un producto específico.
- Proporcionar al Gerente General fácil acceso a reportes de inventario para agilizar el proceso de consulta de inventario disponible.
- Generar historiales de modificaciones de inventario por cada empleado.

## 1.7 Alcances y Límites

La aplicación web para la empresa Centro del Tornillo será un recurso de control para el manejo del inventario general y pretende cubrir las siguientes características:

- La aplicación será de uso exclusivo e interno de la empresa Centro del Tornillo.
- La aplicación permitirá realizar el ingreso de nuevos productos adquiridos por la empresa.
- La aplicación permitirá la actualización de la cantidad de productos disponibles en el sistema.
- La aplicación permitirá obtener historiales de actividades de cada empleado de la empresa que tenga usuario activo en la aplicación.
- Realizar el mantenimiento de datos de empleados.

## **Capítulo 2**

### **Marco Teórico**

#### **2.1 Antecedentes**

La presente investigación tiene como objetivo analizar una solución tecnológica para el control y manejo de inventario de la empresa Centro del Tornillo la cual se dedica a la venta y distribución de tornillos y mangueras. La disponibilidad y exactitud de la información es de vital importancia para la toma de decisiones dentro de esta empresa, por lo cual es importante contar con una herramienta que pueda manejar toda la información y sea capaz de presentársela al usuario de una manera funcional.

La aplicación se desarrolla en un sistema de entorno web con nuevas posibilidades para facilitar el manejo de la información referente al inventario de tornillos. Permitiendo una mayor integridad de la información almacenada y facilitando el control y rápido acceso a la misma. En este documento se expone la fundamentación teórica, las herramientas utilizadas, las características y el diseño del sistema planteado.

#### **2.2 Sistema de Inventario**

##### **2.2.1 Definición de Inventario**

Un inventario es la clasificación de todos aquellos productos o existencias que componen el patrimonio de una empresa en un momento determinado. El inventario es una de las inversiones más importantes de las empresas, con relación al resto de sus activos, ya que son fundamentales para las ventas e indispensables para la optimización de las utilidades.

Según (Durán, 2012) los inventarios tienen su origen en los pueblos de la antigüedad principalmente, los egipcios, donde era habitual almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de adversidad. En este momento

fue donde surge el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los períodos de escasez y de esta manera asegurar la subsistencia del negocio y el progreso de sus actividades operativas. Esta forma de almacenamiento de bienes y alimentos necesarios para sobrevivir fue lo que motivó la existencia de los inventarios.

Hoy en día, en la práctica empresarial, el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta en un período económico determinado y se utiliza como un sistema de control y registro de ganancias. Muchos empresarios cometen el error de no reconocer la importancia de llevar a cabo una eficiente administración de éste. Por ello, la importancia de emplear técnicas financieras para la gestión del inventario. (Durán, 2012)

### 2.2.2 Administración de Inventarios

La administración correcta de un inventario es un tema central para evitar problemas financieros en las organizaciones y se vuelve un componente fundamental en la productividad de una empresa ya que es el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a obtener rentabilidad. También, es el motor que mueve a la organización, pues es la base para la comercialización de la empresa que le permite generar ganancias.

El inventario debe ser administrado eficientemente, ya que según Ehrhardt y Brigham este persigue dos objetivos fundamentales: “1) Garantizar con el inventario disponible, la operatividad de la empresa y 2) Conservar niveles óptimos que permita minimizar los costos totales (de pedido y de mantenimiento).” (Ehrhardt & Brigham, 2007, p. 36)

Para que un inventario funcione correctamente se debe mantener un nivel adecuado de éste, ya que, si se mantienen inventarios demasiados elevados, el costo de mantenimiento será elevado implicando problemas financieros a la empresa. Es decir, elevados niveles de inventario implican recursos financieros inmovilizados que pueden ser utilizados en

actividades más productivas para la empresa, además de convertirse en obsoletos en poco tiempo y la posibilidad de llegar a dañarse. Por el contrario, si se mantiene un nivel bajo de inventario, se tendría que hacer más pedidos al año, aumentándose dichos costos. Adicionalmente, no se atendería satisfactoriamente a la demanda, ocasionando a su vez, pérdida de clientes, disminución de ventas y reducción de las utilidades.

Por lo tanto, se requiere del uso de diferentes técnicas de inventario, a fin de determinar su nivel óptimo y así minimizar los costos implicados en el inventario y optimizar las utilidades. El mantener un nivel adecuado de inventario permite tener una fuente directa y continua de abastecimiento en cualquier época, prestando de esta manera un servicio constante y eficiente al cliente. El inventario se convierte así en un elemento clave de toda organización, pues a través de su eficiente gestión se garantiza la operatividad y optimización de utilidades al invertir el excedente en otras actividades más rentable para la empresa.

### 2.2.3 Costo de Inventarios

Todas las decisiones que se tomen en una empresa que afecte directamente los inventarios tienen consecuencia sobre el desarrollo de esta, ya que una mala decisión puede conducir a la empresa a problemas financieros sobrepasando inversiones de inventarios o bien, lo contrario, a pérdidas de mercado por carecer de los mismos.

Los costos en que puede incurrir una empresa a consecuencia de las decisiones para establecer los niveles de inventarios se pueden agrupar en:

#### 2.2.3.1 Costos de almacenamiento

Estos incluyen todos los gastos en que una empresa incurre y que corresponden a la inversión, cuidado y manejo que se tiene de los inventarios. Es un costo variable que se expresa en porcentaje e irán en relación con la inversión que la empresa tenga en los mismos, estos porcentajes fluctúan entre un 10 y un 25% del valor de los propios inventarios. Por lo tanto, se puede decir que, a medida que aumenta la inversión en

inventarios, aumenta el costo de mantenerlos. Entre los costos de almacenamiento se encuentran conceptos de costos como:

1. Costos por manejo de inventario
2. Costo de las instalaciones usadas para almacenamiento, la renta de un local o bodega.
3. Costos de equipo empleado para el manejo y sostén del inventario.
4. Costos de trabajo y operación de este.
5. Costos de seguro, para cubrir accidentes, robos desperfectos y obsolescencia.

#### 2.2.3.2 Costos de pedido

Este costo comprende todos aquellos gastos necesarios cada vez que se formaliza el pedido de un producto. Se pueden distinguir los siguientes:

- Costo de emisión: Costo de elementos empleados al realizar un pedido, por ejemplo: Trabajo administrativo, costo de correspondencia, llamadas telefónicas, preparación de facturas, transporte, etc.
- “Costo de recepción del producto: Costos de inspección y organización y depósito en cada zona del almacén.” (Riquelme, 2017)

#### 2.2.3.3 Costos por carecer de inventario o rotura de existencia

Consiste en medir el riesgo de quedarse sin existencias en un momento determinado y tratar de cuantificar el efecto de dicho riesgo en la empresa. Este costo es sumamente difícil de calcular ya que intervienen muchos factores en su determinación.

La falta de existencias de materias primas en un momento determinado podría provocar, entre otras cosas: esfuerzos administrativos especiales, tiempo ocioso de personal, tiempo ocioso de equipo y maquinaria, tiempo extra, etcétera. También, en el caso de los productos terminados, el carecer de existencias puede significar pérdidas de ventas para la empresa y, por lo tanto, la utilidad adicional, que se habría realizado si se hubiese vendido en el momento de la demanda. Por consiguiente, un cliente cuyo pedido no se satisface, puede en el futuro reducir su demanda con la consiguiente mala reputación de la empresa.

Como se puede ver, los tres tipos de costo tienen un carácter eminentemente subjetivo por lo que podrán variar de una empresa a otra. De lo presentado anteriormente, se puede concluir que los costos de inventarios dependen directamente de la inversión que la empresa tenga en dichos inventarios y en control que se tenga sobre los mismos. Si la inversión en inventarios aumenta, los costos totales de mantener aumentan, pero los costos de pedido y costos por carecer de inventario disminuyen. Si la inversión disminuye, el comportamiento de las tres cosas será el contrario.

## 2.3 Scrum

### 2.3.1 Definición de Scrum

Scrum es un método ágil de gestión de proyectos cuyo objetivo principal es elevar al máximo la productividad en un equipo de desarrollo. Reduce al máximo las actividades no orientadas a producir software funcional y produce resultados en periodos cortos de tiempo. Como método enfatiza valores y prácticas de gestión, sin pronunciarse sobre requerimientos, prácticas de desarrollo, implementación y demás cuestiones técnicas. “Más bien delega completamente al equipo la responsabilidad de decidir la mejor manera de trabajar para ser lo más productivos posibles.” (Palacio, 2008)

### 2.3.2 Historia de Scrum

La palabra Scrum procede de la terminología del juego de rugby, donde Scrum se define como el acto de preparar el avance del equipo en unidad pasando la pelota entre uno y otro jugador.

Scrum fue desarrollado por Jeff Sutherland y elaborado más formalmente por Ken Schwaber. Ellos vieron la necesidad de crear un marco de desarrollo que fuera adaptable al cambio y no un proceso predictivo. Esto debido a que solo algunos de los ya existentes marcos de desarrollo son definidos y funcionan para atacar problemas con gente y

ambientes ya establecidos. Tomar el cambio como una forma de entregar al final del desarrollo algo más cercano a la verdadera necesidad del cliente fue para ese entonces la principal solución.

Scrum no se trata únicamente de un marco para desarrollo de software, sino que puede ser aplicado teóricamente a cualquier contexto en donde un grupo de personas necesitan trabajar juntos para lograr una meta definida.

### 2.3.3 Elementos de Scrum

#### 2.3.3.1 Roles

Para que este marco de desarrollo de software funcione se han establecido una serie de roles que son los que garantizan que el método se cumple. Hay 3 roles principales y uno auxiliar. Son los siguientes:

- Dueño del Producto:

Representa a la persona que está en contacto directo con el cliente. Por tanto, tiene una tarea importante como interlocutor con todos los stakeholders del proyecto. Es el responsable oficial del proyecto, gestión, control y visibilidad de la lista de acumulación o lista de retraso del producto (Product Backlog). Toma las decisiones finales de las tareas asignadas al proyecto y convierte sus elementos en tareas a desarrollar.

- Scrum Máster:

Es el responsable de que la metodología Scrum sea comprendida y aplicada en el proyecto. Por eso, su principal labor es ayudar en la adopción de esta metodología en todos los equipos. Para ello, no sólo será el encargado de formar al equipo, sino que también, debe ser el facilitador en todas las reuniones. Sus tareas básicas son:

- Gestionar el proceso Scrum para que aporte valor a la organización que lo adopta.
- Eliminar impedimentos.

- Equipo Scrum

Se trata de las personas encargadas de realizar las tareas. Debe ser un equipo multifuncional y autoorganizado y tienen la responsabilidad compartida de haber completado el trabajo o no haberlo logrado. De ahí que no se debe intervenir en sus dinámicas de funcionamiento. Es el equipo el que decide gestionarse internamente de una manera concreta. Y, por eso, tendrá que rendir cuentas como uno solo.

La dimensión del equipo total de SCRUM no debería ser superior a veinte. El número ideal es 10 y 8 personas lo mínimo. Si hay más, lo más recomendable es formar varios equipos, no hay una técnica oficial para coordinar equipos, divididos en Scrums de Scrums, definiendo un equipo central que se encarga de la coordinación, las pruebas cruzadas y la rotación de los miembros (Palacio, 2008).

### 2.3.3.2 Product Backlog

Es el documento en el que se incluyen todas las asignaciones, necesidades y funcionalidades del proyecto. Este se arma con los requerimientos priorizados y ya bien definidos. El Product Backlog es una forma de registrar y organizar el trabajo pendiente para el proyecto, las actividades y requerimientos. Es un documento dinámico que incorpora constantemente las necesidades del sistema. Por lo tanto, nunca llega a ser una lista completa y definitiva, se mantiene durante todo el ciclo de vida y es responsabilidad del Product Owner.

### 2.3.3.2 SPRINT

El SPRINT son bloques de tiempo periódicos y cortos en los que el Equipo Scrum ejecuta tareas específicas del proyecto. Cada SPRINT dura entre 2 y 4 semanas y da un entregable completo. Todos los sprints tienen un formato idéntico. Para que funcionen debe existir una comunicación continua. Además, todos los avances se deben presentar de una manera visual.

El marco de desarrollo Scrum se centra en la repetición de estos ciclos, sprints, los cuales cuentan con la siguiente estructura:

- Planificación de SPRINT

Es la lista de objetivos necesaria para comenzar un SPRINT. Se debe asignar a cada miembro del equipo sus tareas. Es la base de la planificación de cada SPRINT. Así, antes de empezar el cliente define los requisitos que se deben cumplir.

- SPRINT diario

Cada día tiene que realizarse una reunión para evaluar el estado del proyecto. Se conoce como Daily SPRINT y el objetivo es que todas las personas involucradas conozcan el grado de desarrollo de las tareas de los demás. Se toma como referencia la reunión del día anterior.

- Revisión de SPRINT

Una vez que se haya terminado un sprint se realiza una reunión de revisión. El objetivo es conocer lo que se ha conseguido y analizar si es necesario realizar cambios para los próximos sprints.

- Retrospectiva de SPRINT

Sirve para realizar una revisión de cómo funcionó el SPRINT en lo referente a las personas implicadas y las herramientas utilizadas. Se identifican los errores y se definen las potenciales mejoras que los resuelvan.

## 2.4 Websockets

El protocolo de WebSocket permite mantener una conexión persistente, full-duplex y con estado entre cliente y servidor web. Los datos se pueden pasar en ambas direcciones como "paquetes", sin romper la conexión y solicitudes HTTP adicionales. (Kantor, 2020)

WebSocket surge como un estándar para el reemplazo de las técnicas de Comet, especialmente para las aplicaciones web que generan contenido en tiempo real, como pueden ser chats, bolsas de comercio, herramientas colaborativas o aplicaciones de subastas. Con los Websockets se cuenta con un marco estandarizado para este tipo de aplicaciones, en lugar de que sean desarrolladas sobre técnicas que son parches para el protocolo. Según (Montenegro, 2018) Los objetivos de los WebSocket son:

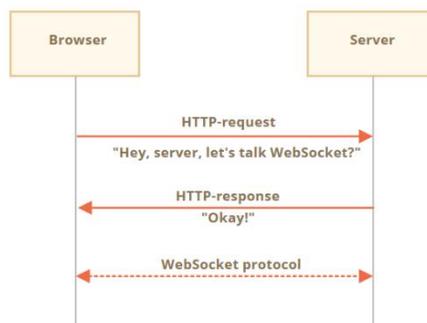
- Permitir a cada lado, cliente o servidor, transmitir información en cualquier momento.
- Utilizar una única conexión TCP para las dos direcciones.
- Reducir el overhead producido por los encabezados HTTP.

### 2.4.1 Funcionamiento Websockets

El protocolo se divide en tres etapas: apertura de conexión o handshake, envío de datos y cierre de conexión.

Imagen No. 1

Diagrama de comunicación Websockets



Fuente: (Kantor, 2020)

### 2.4.1.1 Apertura de conexión

La apertura de conexión se realiza mediante el uso del protocolo HTTP. En este caso, es el cliente el que solicita el inicio de la comunicación al servidor.

Imagen No. 2  
Request Cliente Websockets

```
1 GET /chat
2 Host: javascript.info
3 Origin: https://javascript.info
4 Connection: Upgrade
5 Upgrade: websocket
6 Sec-WebSocket-Key: Iv8io/9s+1YFgZWcXczP8Q==
7 Sec-WebSocket-Version: 13
```

Fuente: (Kantor, 2020)

La definición de los campos más significativos en esta petición es la siguiente:

- Origen: el origen de la página del cliente, p. Ej. <https://javascript.info>.
- Connection: Upgrade: indica que el cliente desea cambiar el protocolo.
- Upgrade: websocket: el protocolo solicitado es "websocket".
- Sec-WebSocket-Key: una clave aleatoria generada por el navegador para seguridad.
- Sec-WebSocket-Version: la versión del protocolo WebSocket, 13 es la actual.

Si el servidor acepta cambiar a WebSocket, enviara una respuesta del código 101:

Imagen No. 3  
Respuesta Servidor Websockets

```
1 101 Switching Protocols
2 Upgrade: websocket
3 Connection: Upgrade
4 Sec-WebSocket-Accept: hsB1buDTkk24srzE0TBu1ZA1C2g=
```

Fuente: (Kantor, 2020)

Sec-WebSocket-Accept es Sec-WebSocket-Key, recodificado usando un algoritmo especial. El navegador lo utiliza para asegurarse de que la respuesta corresponda a la solicitud. Al servidor devolver una respuesta 101 confirma que la conexión queda establecida.

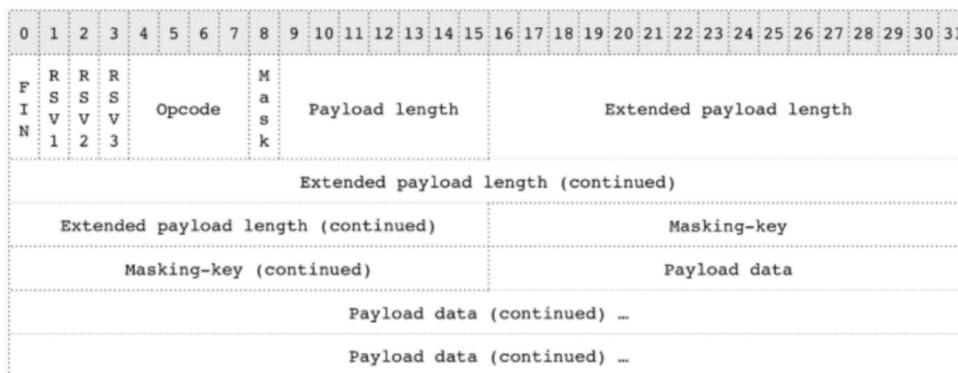
#### 2.4.1.2 Envío de Datos

La comunicación WebSocket consta de "tramas", lo que significa, fragmentos de datos que se pueden enviar desde cualquier lado y pueden ser de varios tipos:

- Marcos de texto: contienen datos de texto que las partes se envían entre sí.
- Marcos de datos binarios: contienen datos binarios que las partes envían entre sí.
- Los cuadros ping / pong: se utilizan para comprobar la conexión, enviados desde el servidor, el navegador responde a estos automáticamente.
- Marco cerrado de conexión

En el navegador, se trabaja directamente solo con marcos de texto o marcos binarios. La estructura de una trama de datos de un WebSocket es la siguiente:

Imagen No. 4  
Estructura de una trama Websockets



Fuente: (Kantor, 2020)

Para que pueda producirse el envío de datos, deben de cumplirse los siguientes requisitos:

- El punto final de comunicación debe tener una conexión WebSocket en estado Open.
- Los datos deben ser encapsulados según el marco de trama definida.
- El código de operación de la trama, Opcode, debe establecerse correctamente en función de la tipología de datos que se transmitan.
- El bit FIN del último segmento del mensaje debe establecerse a 1.
- Los datos transmitidos por el cliente deben viajar enmascarados usando la Masking-Key.

#### 2.4.1.3 Cierre de conexión

Cuando se desea cerrar la conexión, cualquier punto final de comunicación puede iniciar el cierre de conexión, ya sea cliente o servidor ya que ambos tienen los mismos permisos. Cliente o Servidor que inicia el cierre envía una petición de “Closing Handshake” al punto contrario, una vez recibido, este responde con otro mensaje de cierre. A partir de este momento se inicia el fin de la sesión TCP y la conexión queda cerrada.

Imagen No. 5  
Closing Handshake Websockets

```
1 // closing party:
2 socket.close(1000, "Work complete");
3
4 // the other party
5 socket.onclose = event => {
6   // event.code === 1000
7   // event.reason === "Work complete"
8   // event.wasClean === true (clean close)
9 };
```

Fuente: (Kantor, 2020)

Valores de código más comunes:

- 1000: el cierre normal predeterminado.
- 1006: indica que la conexión se perdió (sin marco cerrado).
- 1001: El servidor se cierra o un navegador abandona la página.
- 1009: El mensaje es demasiado grande para procesarlo.
- 1011: Error inesperado en el servidor.

Cualquier trama recibida posteriormente al cierre de conexión será desechada.

## 2.5 Aplicaciones Web

Una aplicación web se define como “un programa o conjunto de programas para ayudar al usuario de un ordenador a procesar una tarea específica” (Oxford, 2018).

Las aplicaciones web se han popularizado debido a lo práctico que es el uso del navegador web, tanto por la facilidad para actualizar información, como para mantener aplicaciones web sin la necesidad de distribuir o instalar software a los miles de usuarios que hacen uso de ellas.

Hoy en día, los desarrolladores web cuentan con una variedad de lenguajes interpretados en el lado del cliente y se aprovechan de ellos para añadir más funcionalidades a las aplicaciones web y de esta manera ofrecer una experiencia interactiva y completa que no requiera recargar la página cada vez que se requiera de su uso.

Una aplicación web contiene muchos elementos que permiten la comunicación real y efectiva entre los usuarios y datos; permitiendo que los usuarios puedan acceder a la información de modo rápido e interactivo, gracias a que las páginas responden a cada una de las acciones solicitadas.

A nivel empresarial, la estrategia tradicional de utilizar aplicaciones compactas puede causar una gran cantidad de problemas de integración en sistemas de software complejos

como pueden ser los sistemas de gestión de una empresa o los sistemas de información integrados. Estas aplicaciones suelen encontrarse con importantes problemas de escalabilidad, disponibilidad, seguridad e integración.

Para solventar estos problemas se ha generalizado la división de las aplicaciones web en capas. Aunque existen algunas variaciones, en la mayoría de las ocasiones una aplicación web está estructurada como una aplicación de tres-capas. En su forma más común, el navegador web ofrece la primera capa; una interfaz gráfica que facilita al usuario el uso del sistema. La segunda capa es un motor capaz de usar alguna tecnología web dinámica y sirve para centralizar la lógica del negocio. Por último, una base de datos constituye la tercera capa la cual servirá para guardar todos los datos que maneja la aplicación.

El navegador web manda peticiones a la capa de en medio que ofrece servicios valiéndose de consultas y actualizaciones a la base de datos y a su vez proporciona una interfaz de usuario.

Durante los últimos años, en todo el mundo, se ha incrementado el desarrollo de aplicaciones para el entorno web, creadas en diversos lenguajes de programación, utilizando las distintas alternativas propuestas y tecnologías presentes. Los cambios y las mejoras realizadas en una aplicación web son incorporados de manera casi instantánea.

Las aplicaciones web pueden ser desplegadas en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas, laptops, entre otros. La intención de que sea posible visualizar la aplicación desde un dispositivo móvil es llegar a más personas. Para poder lograr esto, es necesario que la aplicación web sea responsiva, si esta no lo es, puede resultar complejo visualizarla afectando de esta manera la interacción con el usuario.

### 2.5.1 Características de las aplicaciones web

Algunas de las principales características de las aplicaciones web son:

- **Acceso inmediato:** Las aplicaciones web no necesitan ser descargadas, instaladas ni configuradas por el usuario. Para su acceso, simplemente se requiere hacer uso de un navegador web y conexión a Internet.
- **Compatibilidad multiplataforma:** Las aplicaciones web son multiplataforma, a diferencia de la mayoría de las aplicaciones de escritorio. Las distintas tecnologías permiten un desarrollo efectivo de programas soportando todos los sistemas operativos principales como Windows, Linux y/o MacOS.
- **Actualización:** En la mayoría de las ocasiones las aplicaciones web están actualizadas con la última versión sin requerir ningún tipo de acción por parte del usuario.
- **Facilidad de prueba:** Existen diferentes herramientas para realizar pruebas a las aplicaciones web, pero también estas pueden ser probadas por un equipo o usuario específico sin necesario conocimiento de programación web.
- **Menor requerimiento de memoria:** Las aplicaciones web tienen demandas notablemente inferiores de memoria RAM que los programas instalados localmente. Al residir y correr en los servidores del proveedor, las aplicaciones web usan la memoria del servidor, dejando más espacio para correr múltiples aplicaciones al mismo tiempo sin afectar el rendimiento.
- **Datos online:** La información que se presenta al usuario en la aplicación web puede ser vista desde cualquier lugar con acceso a internet.

- Múltiples usuarios concurrentes: Las aplicaciones web pueden ser accedidas por miles de usuarios al mismo tiempo. No hay necesidad de compartir recursos cuando múltiples usuarios pueden ver e incluso editar el mismo documento de manera conjunta. En el caso de que llegase a actualizarse la aplicación, todos los usuarios estarán al tanto de esta actualización de manera inmediata.
- Datos seguros: Los datos en las aplicaciones web se guardan en el servidor de la empresa o compañía que proporciona la aplicación web. En la mayoría de las ocasiones, las empresas se aseguran de que los datos guardados en el servidor estén debidamente encriptados y seguros.
- Fácil desarrollo: Cada vez más el acceso a herramientas y cursos de programación web se encuentran al alcance de más personas. Esto y el avance de diferentes tecnologías facilitan el desarrollo de las aplicaciones web.

### 2.5.2 Ventajas de las aplicaciones web

Según (Wiboo, 2017) Algunas de las ventajas al utilizar aplicaciones web son:

- Permite la interactividad al hacer posible la comunicación total, bidireccional y multidireccional; la comunicación es inmediata y se posibilita la interacción, tanto de manera síncrona como asíncrona.
- Proporciona el aprendizaje colaborativo debido a que se puede aprender con otros y de otros a través del intercambio de contenidos, trabajos y artículos.
- Permite realizar tareas de forma fácil sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa o plugin adicional.
- Un usuario puede ser tanto productor como consumidor de información en todo momento.

- Abre nuevos espacios de comunicación entre docentes, estudiantes, familias, entre otros.
- Se puede acceder desde cualquier dispositivo móvil o equipo informático.

## 2.6 Desarrollo Web

Hoy en día el ámbito tecnológico evoluciona constantemente. Por esta razón, surgen nuevas aplicaciones, herramientas y técnicas que proveen nuevas alternativas al momento de desarrollar una aplicación web.

En ese contexto, es muy importante la elección correcta de las herramientas y tecnologías a utilizar al momento de desarrollar una aplicación web ya que en un mundo cada vez más dinámico, globalizado e interconectado se vuelve esencial contar con una herramienta que permita simplificar y mejorar las tareas y procesos.

La aparición de nuevas aplicaciones web conlleva un importante crecimiento en el desarrollo de software web. El cual debe contar con procesos adecuados para que la creación de aplicaciones web satisfaga las necesidades tanto de los usuarios como de los clientes que contratan el desarrollo de estas.

Contar con la opción “web” permite desarrollar otras capacidades y satisfacer otros servicios en el ámbito de los sistemas informáticos. El no necesitar tener un aplicativo instalado en un computador, ni depender estrictamente de un sistema operativo en el que la aplicación se ejecute, son grandes ventajas que se deben explotar para permitir al usuario el acceso a la información independientemente de la ubicación y el equipo de este.

“En el desarrollo web el proceso más adecuado es un proceso iterativo e incremental, puesto que, a diferencia de otros modelos de proceso, permite producir diferentes versiones del software, depuración y validación progresiva del mismo antes de su entrega final. Lo

que sin duda proveerá un software más satisfactorio para usuarios y cliente.” (Jacobson, 2001)

### 2.6.1 Desarrollo de aplicaciones web con metodologías ágiles

Los procesos ágiles son una buena elección cuando se trabaja con requisitos no establecidos o variables. Si no se cuenta con requisitos establecidos, existirá la posibilidad de no tener un diseño estable y de seguir un proceso totalmente planificado, que no varíe ni en tiempo ni en dinero. “En estas situaciones, un proceso adaptativo será mucho más efectivo que un proceso predictivo. Por otra parte, los procesos de desarrollo adaptativos también facilitan la generación rápida de prototipos y de versiones previas a la entrega final, lo cual agrada al cliente.” (Cáceres, 2000)

Lo que se busca garantizar es un menor riesgo ante la posibilidad de cambios en los requisitos. Porque los cambios existen, y los procesos adaptativos permitirán estos cambios lo que, en definitiva, garantizará que el producto final sea el deseado por el cliente.

En general, las aplicaciones web cumplen la mayor parte de las características mencionadas anteriormente, por lo que la utilización de procesos ágiles se vuelve algo beneficioso para este tipo de desarrollos. La principal necesidad del cliente que contrata un desarrollo web es que su producto esté disponible en la red lo más pronto posible. Si no se contempla esta necesidad, la aplicación no resultará ser un producto satisfactorio para el cliente. Puesto que los procesos ágiles permiten obtener versiones de producto previas a la versión final. “Si se aplican adecuadamente estos procesos el cliente podrá disponer de forma rápida de alguna versión intermedia de la aplicación web. Además, el ciclo de desarrollo de la mayoría de los sitios y aplicaciones web es extremadamente corto. Esto implica que generalmente no se aplique ningún tipo de proceso, pero sin duda y como se mencionaba anteriormente más vale un proceso ágil que nada.” (Overmyer, 2000).

Por otra parte, en la mayoría de las ocasiones, los desarrollos de aplicaciones web se perciben como desarrollos sencillos y los desarrolladores son sometidos a una gran presión

de trabajo para terminar lo más pronto posible. Esta forma de trabajar va a implicar sin duda alguna modificación. Luego sería conveniente garantizar un proceso de desarrollo adaptable a los cambios.

Otra cuestión fundamental para tener en cuenta es que las aplicaciones web se desarrollan sin conocer los perfiles de los usuarios finales de las mismas, o lo que es lo mismo sin conocer los requisitos de usuario del sistema. Sin lugar a duda esto implicará cambios en los requisitos inicialmente detectados, lo que lleva de nuevo a la elección de un proceso adaptativo. Por lo tanto, se puede decir que, este tipo de procesos son especialmente adaptables al desarrollo de aplicaciones para la web.

### 2.6.2 Lenguaje de Programación C#

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos y diseñado por Microsoft. Fue estandarizado en por ECMA International e ISO dos de las organizaciones más importantes para establecer estándares para los servicios o productos.

La programación orientada a objetos es una rama de la informática que usa, como su propio nombre indica, objetos y las interacciones de estos para diseñar aplicaciones y programas informáticos. C# es considerado como una evolución de sus lenguajes antecesores que son el C y el C++ y necesidad a la hora en que la compañía tuvo problemas con la empresa creadora del lenguaje Java. Es por lo anterior que C # presenta los atributos positivos de C++, Java y Visual Basic y los mejora otorgando un lenguaje fuerte y actualizado para los tiempos actuales.

C# es un lenguaje de programación que fue diseñado para su uso en .NET, es una plataforma creada por Microsoft, la cual tiene como objetivo que los usuarios logren crear aplicaciones con sencillez. Aunque es posible escribir código para la plataforma .Net en muchos otros lenguajes, C# es el único que ha sido diseñado específicamente para ser utilizado en ella, por lo que programarla usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que

hacerlo con cualquiera de los otros lenguajes ya que C# carece de elementos heredados innecesarios en .NET. Por esta razón, se suele decir que C# es el lenguaje nativo de .NET

“La sintaxis y estructuración de C# es muy similar a la C++, ya que la intención de Microsoft con C# fue facilitar la migración de códigos escritos en estos lenguajes a C# y facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos. Sin embargo, su sencillez y el alto nivel de productividad son equiparables a los de Visual Basic.” (González, 2001)

### 2.6.3 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado que puede ser embebido directamente en código HTML. Permite crear aplicaciones web dinámicas e interactivas ejecutadas por completo dentro de un navegador web. (Flanagan, 2011). Los programas en este lenguaje se llaman scripts. Pueden escribirse directamente en el HTML de una página web y ejecutarse automáticamente a medida que se carga la página.

Actualmente, los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje de una implementación del Document Object Model (DOM, Modelo de Objetos del Documento), que es una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) de lenguaje neutro, que permite a los programas y scripts acceder y actualizar dinámicamente el contenido, estructura y estilo de los documentos web. El documento puede ser procesado y los resultados del procesamiento se pueden incorporar de nuevo en la página presentada.

JavaScript es un lenguaje de programación seguro. No proporciona acceso de bajo nivel a la memoria o la CPU, ya que fue creado inicialmente para navegadores que no lo requieren. Las capacidades de JavaScript dependen en gran medida del entorno en el que se ejecuta. Por ejemplo, Node.js admite funciones que permiten a JavaScript leer / escribir archivos arbitrarios, realizar solicitudes de red, etc.

JavaScript en el navegador puede hacer todo lo relacionado con la manipulación de la página web, la interacción con el usuario y el servidor web.

JavaScript en el navegador puede:

- Agregar nuevo HTML a la página, cambiar el contenido existente, modificar los estilos.
- Reaccionar a las acciones del usuario, ejecutar clics del mouse, movimientos del puntero, pulsaciones de teclas.
- Enviar solicitudes a través de la red a servidores remotos, descargue y cargue archivos (las denominadas tecnologías AJAX y COMET).
- Obtener y configurar cookies.
- Recordar los datos del lado del cliente ("almacenamiento local").

#### 2.6.4 Angular

Angular es un marco de diseño de aplicaciones y una plataforma de desarrollo para crear aplicaciones de una sola página eficientes y sofisticadas. Angular está escrito en TypeScript. Implementa la funcionalidad básica y opcional como un conjunto de bibliotecas de TypeScript que importa a sus aplicaciones.

La arquitectura de una aplicación Angular se basa en ciertos conceptos fundamentales. Los bloques de construcción básicos son NgModules, que proporcionan un contexto de compilación para los componentes. NgModules recopila código relacionado en conjuntos funcionales; una aplicación angular está definida por un conjunto de NgModules. Una aplicación siempre tiene al menos un módulo raíz que permite el arranque y, por lo general, tiene muchos más módulos de funciones.

Los componentes definen vistas, que son conjuntos de elementos de pantalla entre los que Angular puede elegir y modificar de acuerdo con la lógica y los datos de su programa.

Los componentes de una aplicación suelen definir muchas vistas, organizadas jerárquicamente. Angular proporciona el servicio de enrutador para ayudarlo a definir rutas de navegación entre vistas. El enrutador proporciona sofisticadas capacidades de navegación en el navegador. (Angular, 2018)

### 2.6.5 TypeScript

TypeScript es un lenguaje de código abierto que se basa en JavaScript, una de las herramientas más utilizadas del mundo, al agregar definiciones de tipos estáticos.

Los tipos (Types) proporcionan una forma de describir la forma de un objeto, proporcionando una mejor documentación y permitiendo que TypeScript valide que su código funciona correctamente.

Los tipos de escritura pueden ser opcionales en TypeScript, porque la inferencia de tipos le permite obtener mucha potencia sin escribir código adicional. Todo el código JavaScript válido también es código TypeScript. Es posible que se obtenga errores de verificación de tipo, pero eso no impedirá ejecutar el JavaScript resultante. Si bien se puede optar por un comportamiento más estricto, eso significa que todavía tiene el control.

“El código TypeScript se transforma en código JavaScript a través del compilador TypeScript o Babel. Este JavaScript es un código limpio y simple que se ejecuta en cualquier lugar donde se ejecute JavaScript: en un navegador, en Node.JS o en sus aplicaciones.” (Microsoft, TypeScript, 2020)

## 2.7 Sistema gestor de base de datos

Los sistemas de gestión de bases de datos (SGBD) son un tipo de software específico dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. El objetivo principal de sistemas gestores de bases de datos es el de unificar los datos con los que se cuentan y los programas o aplicaciones que los manejan.

Cuando un sistema gestor de base de datos está instalado y configurado, los usuarios pueden introducir y consultar los datos. Mediante interfases específicas de la aplicación, también se pueden establecer los permisos de lectura y escritura, así como las funciones de administración generales.

El sistema de gestión de base de datos es el componente más importante de un sistema de base de datos. Sin él, no sería posible administrar, controlar o supervisar la base de datos. "Un sistema de gestión de base de datos consta de varios componentes, los cuales contribuyen al buen funcionamiento del software. Los elementos básicos que lo conforman son tres: el diccionario de datos, el lenguaje de definición de datos y el lenguaje de manipulación de datos" (Ionos, 2020).

- Diccionario de datos: consiste en una lista de metadatos que reflejan las características de los diversos tipos de datos incluidos en la base de datos. De esta manera, el diccionario proporciona toda la información relevante sobre los datos almacenados.
- Lenguaje de definición de datos: DDL (Data Definition Language), sirve para estructurar el contenido de la base de datos.
- Lenguaje de manipulación de datos: mediante el lenguaje de manipulación de datos o DML (Data Manipulation Language), se pueden introducir nuevos registros en la base de datos, así como eliminar, modificar y consultar los que ya contiene. Este lenguaje también permite comprimir y extraer los datos.

### 2.7.1 SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de administración de bases de datos relacionales (RDBMS) que admite una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento de transacciones, inteligencia empresarial y análisis en entornos corporativos de TI (Tecnología de la Información).

Al igual que otros softwares RDBMS, Microsoft SQL Server se basa en SQL, un lenguaje de programación estandarizado que los administradores de bases de datos (DBA) y otros profesionales de TI utilizan para administrar bases de datos y consultar los datos que contienen. SQL Server está vinculado a Transact-SQL (T-SQL), una implementación de SQL de Microsoft que agrega un conjunto de extensiones de programación propietarias al lenguaje estándar.

SQL Server se basa principalmente en una estructura de tabla basada en filas que conecta elementos de datos relacionados en diferentes tablas entre sí, evitando la necesidad de almacenar datos de forma redundante en varios lugares dentro de una base de datos. El modelo relacional también proporciona integridad referencial y otras restricciones de integridad para mantener la precisión de los datos.

El componente principal de Microsoft SQL Server es el motor de base de datos de SQL Server, que controla el almacenamiento, el procesamiento y la seguridad de los datos. Incluye un motor relacional que procesa comandos y consultas y un motor de almacenamiento que administra archivos de base de datos, tablas, páginas, índices, búferes de datos y transacciones. El motor de base de datos también crea y ejecuta procedimientos almacenados, disparadores, vistas y otros objetos de la base de datos. (Microsoft, Microsoft SQL Server, 2020). Las funciones de seguridad avanzadas admitidas en todas las ediciones de Microsoft SQL Server a partir de SQL Server 2016 SP1 incluyen tres tecnologías agregadas a la versión 2016: siempre encriptado, seguridad a nivel de fila y enmascaramiento dinámico de datos.

## 2.8 Glosario

**Gestión:** El término gestión es utilizado para referirse al conjunto de acciones, o diligencias que permiten la realización de cualquier actividad o deseo. Dicho de otra manera, una gestión se refiere a todos aquellos trámites que se realizan con la finalidad de resolver una situación o materializar un proyecto. En el entorno empresarial o comercial, la gestión es asociada con la administración de un negocio.

**Trama:** Es una unidad de envío de datos. Es una serie sucesiva de bits, organizados en forma cíclica, que transportan información y que permiten en la recepción extraer esta información.

**Servidor:** Computador que forma parte de una red informática y provee determinados servicios al resto de los computadores de esta, llamados a su vez estaciones o clientes.

**Conexión:** Unión que se establece entre dos o más cosas (aparatos, sistemas, lugares, etc.) o personas para que entre ellas haya una relación o una comunicación.

**Funcionalidad:** Es la capacidad que tiene el software para cumplir y dotar de las funciones necesarias para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas.

**Aplicación Web:** “En la Ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un Servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación (Software) que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador” (EcuRed, 2018).

**Diagrama de Clases:** Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargarán del funcionamiento y la relación entre uno y otro.

**Modelo Entidad Relación:** Es una herramienta para el modelo de datos de un sistema de Información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus interrelaciones y propiedades

**Sistema gestor de base de datos:** Es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos. Los usuarios pueden acceder a la información usando herramientas específicas de consulta y de generación de informes, o bien mediante aplicaciones al efecto.

**Estructura:** Se refiere a la disposición y distribución de las partes de un todo, cuyo orden y relación entre sí permiten el funcionamiento de un determinado sistema.

**Protocolo:** Conjunto de reglas y estándares que tienen como fin controlar las secuencias de los mensajes que suceden en una comunicación.

**Parche:** Se refiere a los distintos cambios que se han aplicado a un programa para corregir errores, actualizarlo, eliminar secciones antiguas de software o simplemente añadirle funcionalidad.

**Metodología:** Hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal.

**Mockups:** Un mockup o maqueta es un diseño digital de una web y / o aplicación. Las maquetas se utilizan en la fase de diseño inicial para visualizar ideas y conceptos en el contexto del diseño web e incluyen la estructura de navegación, el sitio y los elementos de diseño en detalle.

## Capítulo 3

### Marco Metodológico

#### 3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que el problema evidenciado requirió establecer un análisis, diseño e implementación de un aplicativo web para el manejo de inventario.

La investigación descriptiva es toda aquella que se orienta a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas, objetos, situaciones o fenómenos, tal cual como se presentaron en el momento de su recolección. Describe lo que se mide sin realizar inferencias. (Chávez Abad, 2015)

Tomando en cuenta lo anterior, se planteó que la presente investigación es un proyecto factible de acuerdo con su propósito. Esto debido a que fue orientado a ofrecer una solución a la problemática presentada por la empresa Centro del Tornillo relativo a la falta de control y manejo de su inventario y cuenta con los siguientes objetivos de investigación:

- Crear un diagnóstico preciso de las necesidades actuales.
- Plantear una propuesta como solución al problema.
- Implementar dicha propuesta.

#### 3.2 Sujetos de investigación

La presente investigación se llevó a cabo con los trabajadores de la empresa Centro del Tornillo de la sucursal ubicada en la zona 10, 7 y 11 de la ciudad de Guatemala.

### 3.4 Procedimiento

- Se seleccionó a la sucursal ubicada en la zona 10, 7 y 11 de la ciudad de Guatemala para realizar la encuesta.
- Por medio de la herramienta de Google Forms se creó la encuesta y se le presentó a los trabajadores y al gerente de tienda.
- Análisis de los datos obtenidos.
- Se confirmó la importancia de una mejora en la forma en que se maneja el inventario.

### 3.5 Universo / Población

La población de un estudio es definida como el universo de la investigación sobre el cual se pretende generalizar los resultados de esta. Está constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos, unos de otros. (Chávez Abad, 2015)

La empresa Centro del Tornillo cuenta con un total de 7 sucursales y 57 empleados. La población es finita y se conforma por 9 trabajadores que se encuentran ubicados en la sucursal de la zona 10, 3 trabajadores ubicados en la sucursal de la zona 7 y 5 trabajadores en la sucursal de la zona 11 de la ciudad de Guatemala.

### 3.6 Muestra

Siendo la muestra una porción representativa de la población, se utilizó la fórmula para universos finitos, todos los elementos de la población serán tomados en cuenta para la muestra. Los cuales equivalen a un 30% de la población total.

### 3.7 Plan de recolección de datos

Para la elaboración de este trabajo de investigación se utilizó como instrumento la encuesta. La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los trabajadores. (QuestionPro, 2020)

Se encuestó a los trabajadores de la sucursal de la zona 10, zona 7 y zona 11 utilizando las preguntas siguientes:

1. ¿Qué tan satisfecho está con la confiabilidad del sistema de manejo de inventario?

- Nada Satisfecho
- Insatisfecho
- Indiferente
- Satisfecho
- Muy Satisfecho

2. Califique el funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual

1. Muy Mala ---2. Mala ---3. Indiferente --- 4. Buena ----5. Muy buena

3. ¿Considera usted que es positivo que el sistema de inventario cuente con un usuario y contraseña para cada empleado?

- Si

- No

4. Seleccione las principales debilidades del sistema de manejo de inventario actual según su grado de debilidad

Debilidad Alta      Debilidad Media      Debilidad Baja

a      Poco control

b.      Escasez de reportes

c.      Productividad operativa

d.      Seguridad

5. En general cree que es necesario actualizar el sistema de manejo de inventario actual

- a.      SI      b.      NO

6. ¿Qué tan satisfecho está con el rendimiento del sistema de manejo de inventario?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Normal
- Insatisfecho

### 3.8 Validez y confiabilidad

La presente investigación tuvo un porcentaje de confianza aceptable dentro del rango del 93% al 95%.

### 3.9 Metodología de desarrollo de la aplicación web

Dentro de la Ingeniería de Software una metodología se enfoca en el estudio de técnicas para elaborar estrategias de desarrollo de software que promuevan prácticas adaptativas y predictivas. Se define, entonces, como el cuerpo de métodos empleados por la Ingeniería de Software para producir, mantener y operar software.

Los métodos que comprenden una metodología tienen una característica en común, ellos están diseñados para que los desarrolladores sean capaces de solucionar los problemas del cliente a través de la ejecución de un proyecto de desarrollo de software (Baird, 2002).

Durante este proceso se presentan situaciones que se deben enfrentar para garantizar el éxito del proyecto, algunos de estos problemas no tienen nada que ver con computadoras y puede atribuirse a otros factores como mala comunicación o a cambios inesperados.

### 3.9.1 Definición de requerimientos del producto

En la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software, el análisis de los requerimientos comprende el conjunto de tareas relacionadas con la determinación de las necesidades de software de una empresa u organización; el objetivo primordial es detallar de manera clara, medible y comprobables todos y cada uno de los requerimientos antes de avanzar a la fase de diseño del proyecto. (Lawrence, 2002)

#### 3.9.1.1 Requerimientos funcionales

Un Requerimiento Funcional se describe como una descripción de los comportamientos o servicios internos que desempeñará más adelante la aplicación. Estos describen lo que dicho sistema debe hacer, los posibles usuarios y el enfoque general del mismo para determinar un sistema que cumpla con los parámetros que ayuden a mejorar la gestión de inventario de la empresa Centro del Tornillo.

- Permitir el inicio de sesión
  - La aplicación web debe permitir el acceso únicamente a usuarios registrados por el administrador
- Permitir la creación de usuarios nuevos bajo el usuario administrador.
- Permitir la modificación de los datos de un usuario registrado.
- Permitir la eliminación de usuarios inactivos dentro del sistema
- Permitir el ingreso de nuevos productos al inventario.
- Permitir la modificación de la cantidad de productos disponibles.
- Permitir la eliminación de productos del inventario.
- Controlar la cantidad de productos disponibles.
- Mandar alertas al administrador cuando la cantidad del producto este por llegar a su fin.
- Permitir la elaboración de reportes.

### 3.9.1.2 Requerimientos no funcionales

Los Requerimientos No Funcionales son requisitos que representan características generales y restricciones de la aplicación o sistema que se está desarrollando.

- Interfaz sencilla y amigable.
- Adaptable a cualquier explorador web.
- Seguridad de la aplicación.
- Disponibilidad de la aplicación.

### 3.9.2 Equipos de trabajo y roles

En este proyecto no se tuvo un equipo de trabajo definido ya que el análisis del requerimiento, la planeación, la ejecución, y la puesta en producción será realizado únicamente por una persona.

### 3.9.3 Planificación del sprint

Las reuniones de planificación de sprint se llevaron a cabo al inicio de cada sprint. Durante estas se definió el trabajo a realizar durante el sprint y tuvo una duración de 2 horas máximo.

Durante la planificación del sprint el propietario del producto describió el objetivo (o meta) del sprint y qué elementos del backlog contribuyen a esa meta. El equipo de scrum decidió qué se iba a hacer en el próximo sprint y qué se hará durante el sprint para que eso suceda.

La pila de trabajo del producto (product backlog) fue de donde se tomaron las actividades que iban ser parte del sprint. El equipo también examinó el trabajo existente realizado y se tuvo en cuenta la capacidad para realizar las tareas.

### 3.9.4 Reuniones diarias

Este proyecto no tuvo reuniones diarias.

### 3.9.5 Revisión del SPRINT

La reunión de revisión del SPRINT se realizó al final de cada sprint con una duración máxima de 2 horas. Los objetivos de esta eran comprobar el progreso del sistema, identificar las funcionalidades que se pueden considerar terminadas y las que no. También, se proveyó retroalimentación para el propietario del producto, un hito de seguimiento de la construcción del sistema, e información para mejorar el valor de la visión del producto.

### 3.9.6 Producto

El software final para entregar fue una aplicación web personalizada para la necesidad del negocio de la empresa Centro del Tornillo la cual le permite gestionar de una manera más eficiente el inventario general.

## Capítulo 4

### Resultados de la Investigación

#### 4.1 Presentación de resultados

Los siguientes resultados son un reflejo de las encuestas efectuadas a 19 trabajadores de la empresa Centro del Tornillo en el mes de octubre 2020.

1. ¿Qué tan satisfecho está con la confiabilidad del sistema de manejo de inventario?

Tabla No. 1

Satisfacción con la confiabilidad del sistema actual

Respuesta	Cantidad
Nada satisfecho	12
Insatisfecho	4
Indiferente	2
Satisfecho	1
Muy satisfecho	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 1

Satisfacción con la confiabilidad del sistema actual



Fuente: Elaboración propia

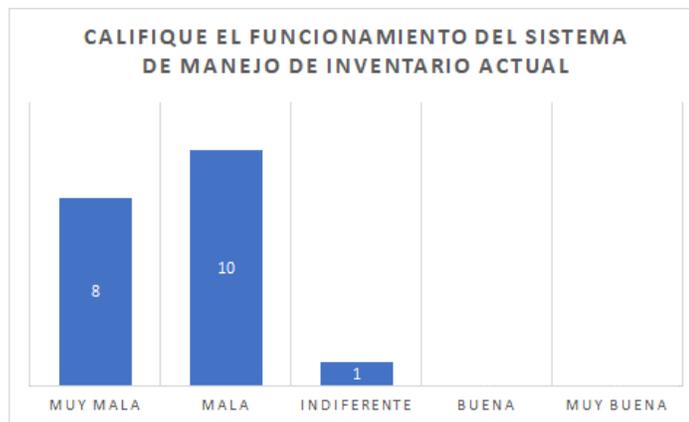
## 2. Califique el funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual

Tabla No. 2  
Funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual

Respuesta	Cantidad
Muy mala	8
Mala	10
Indiferente	1
Buena	0
Muy buena	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 2  
Funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual



Fuente: Elaboración propia

## 3. ¿Considera usted que es positivo que el sistema de inventario cuente con un usuario y contraseña para cada empleado?

Tabla No. 3  
Positivo que el sistema cuente con usuario y contraseña

Respuesta	Cantidad
Sí	17
No	2

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 3

Positivo que el sistema cuente con usuario y contraseña



Fuente: Elaboración propia

4. Seleccione las principales debilidades del sistema de manejo de inventario actual según su grado de debilidad.

Tabla No. 4

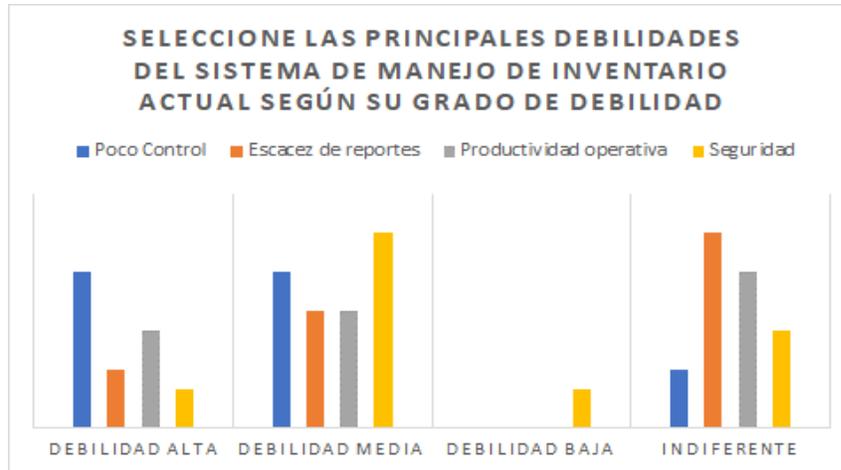
Debilidades del manejo del inventario actual

	Debilidad Alta	Debilidad Media	Debilidad Baja	Indiferente
Poco Control	8	8	0	3
Escasez de reportes	3	6	0	10
Productividad Operativa	5	6	0	8
Seguridad	2	10	2	5

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 4

Debilidades del manejo del inventario actual



Fuente: Elaboración propia

5. En general ¿cree que es necesario actualizar el sistema de manejo de inventario actual?

Tabla No. 5

Necesario actualizar el sistema

Respuesta	Cantidad
Sí	19
No	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 5

Necesario actualizar el sistema



Fuente: Elaboración propia

## 6. ¿Qué tan satisfecho está con el rendimiento del sistema de manejo de inventario?

Tabla No. 6  
Satisfacción con el rendimiento del sistema actual

Respuesta	Cantidad
Nada satisfecho	5
Insatisfecho	9
Indiferente	5
Satisfecho	0
Muy satisfecho	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 6  
Satisfacción con el rendimiento del sistema actual



Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Desarrollo de la aplicación web

### 4.2.1 Análisis

En la fase de análisis se obtuvieron los requerimientos mediante el levantamiento de información y definición de requisitos y funcionalidades principales del sistema con el fin de definir el alcance. Se contó con la colaboración de uno de los empleados y el gerente de la empresa para este proceso.

El sistema abarca los siguientes procesos:

- Registro de nuevos productos al inventario
- Registro de usuarios
- Consulta y generación de reporte de productos disponibles
- Consulta y generación de reporte de usuarios

### 4.2.2 Situación actual

La aplicación web tiene como objetivo mejorar la gestión y control de inventario de la empresa Centro del Tornillo, ya que actualmente la manera en que se gestiona el inventario causa inexactitud y complicaciones tanto para los empleados como para el gerente de la empresa. Esto es debido a la antigüedad del sistema y la manera en cómo se presenta y maneja la información.

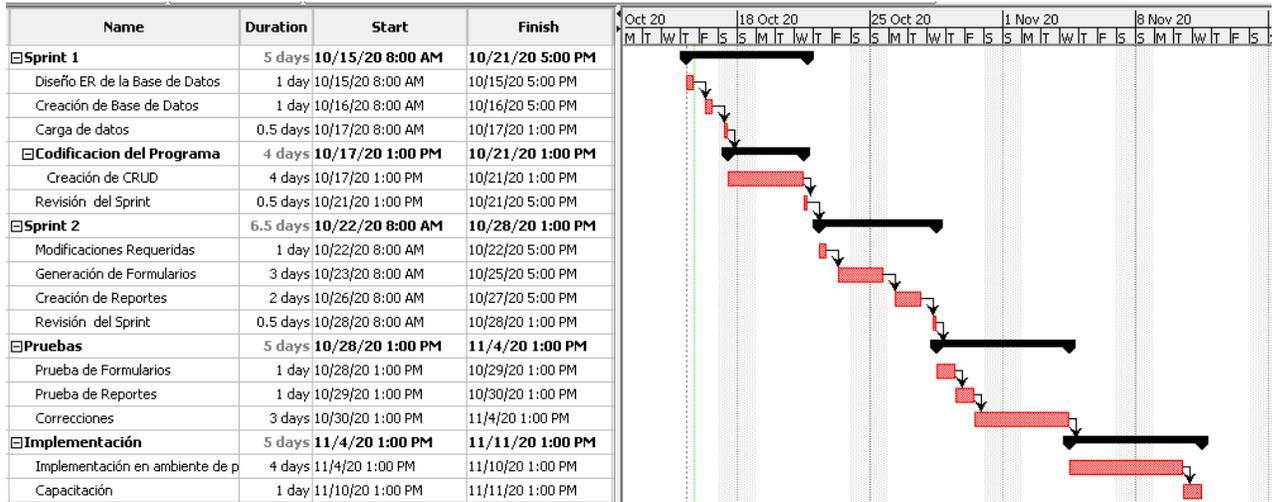
### 4.2.3 Situación optimizada

La gestión del inventario se optimizó mediante una aplicación web que le presenta tanto al empleado, como al gerente, información de una manera actualizada y precisa.

Con una interfaz amigable los empleados pueden revisar el estado del inventario actual y actualizarlo cuando sea necesario. También, se proveyó la opción de crear reportes para poder ver en detalle la información en el sistema.

## 4.2.4 Planificación

### 4.2.4.1 Cronograma



## 4.2.5 Desarrollo

### 4.2.5.1 Arquitectura de hardware

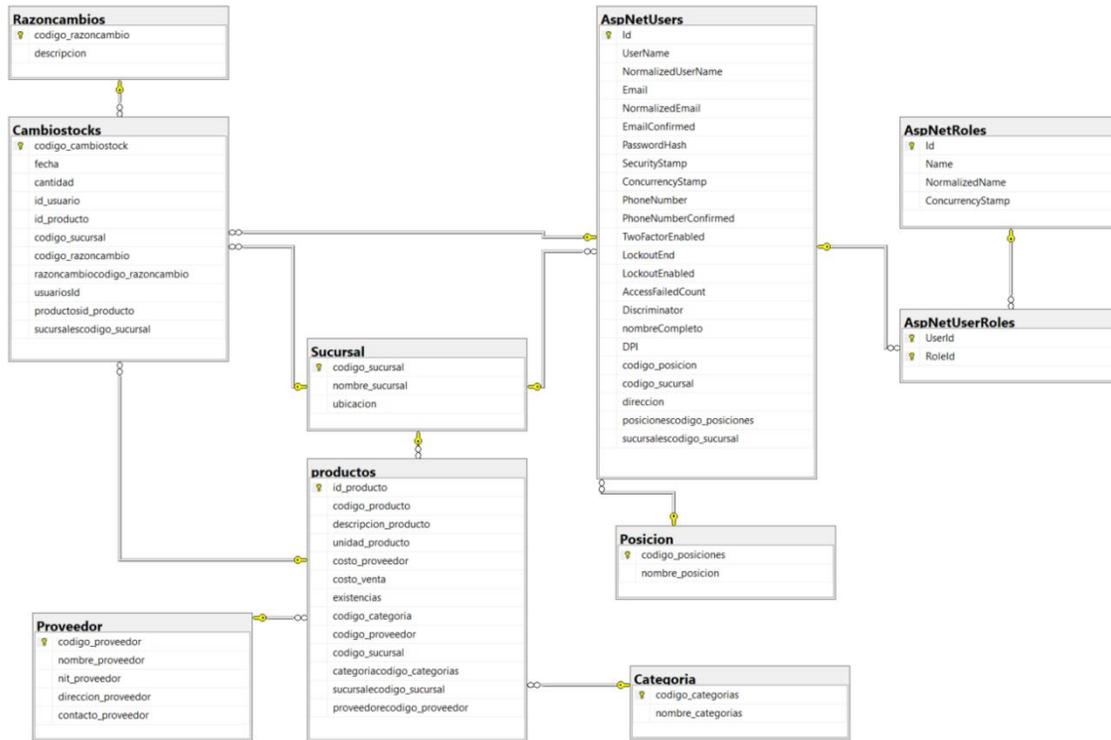
En el desarrollo de la aplicación web se utilizó la arquitectura cliente-servidor. Esta arquitectura permitió tener por un lado el servidor central que actúa como depósito de datos y sistema gestor de datos. Por el otro el cliente; que serán diferentes estaciones de trabajo que solicitarán servicios al servidor.

La principal importancia de este modelo es que permitió conectar a varios clientes al mismo tiempo a los servicios que provee el servidor central. Ya que la aplicación web tiene como necesidad poder ser consumida por varios usuarios de forma simultánea.

### 4.2.5.2 Capa de datos

La base de datos es alojada en el servidor central en la nube. Adicional a ello, se cuenta con SQL Server para la realización del almacenamiento de datos, recibir solicitudes de almacenamiento o recuperación de información.

Imagen No. 6  
Diagrama Entidad Relación



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5.3 Front-end

Para el desarrollo de Front-end de la aplicación se utilizó Angular 7 junto con HTML5, Bootstrap y CSS3. Los iconos en las diferentes opciones de la página fueron creados con Favicon. Las demás notificaciones de la página se crearon utilizando el paquete de ngx-toastr.

Para presentar una muestra del diseño final de la aplicación web se crearon “mockups” de las pantallas principales al gerente general de la empresa.

Imagen No. 7  
Mockup – Pantalla inicio de sesión

The mockup shows a Mozilla browser window with the address bar containing <http://centrodeltornillo.com.gt>. The page content is centered and includes a placeholder icon for a user profile, followed by three input fields: 'Nombre usuario', 'Contraseña', and an 'Ingresar' button.

Fuente: Elaboración propia

Imagen No. 8  
Mockup – Formato general

The mockup shows a Mozilla browser window with the address bar containing <http://centrodeltornillo.com.gt>. The page title is 'Inventario Centro del Tornillo'. A navigation menu includes 'Productos', 'Categorías', 'Proveedores', 'Sucursales', 'Usuarios', and 'Salir'. The main content is divided into two sections: 'Ingreso de datos' and 'Presentación de datos'. The 'Ingreso de datos' section contains seven input fields labeled 'Dato1' through 'Dato7' and an 'Ingresar' button. The 'Presentación de datos' section contains a table with three columns and four rows, including a vertical scrollbar on the right.

Fuente: Elaboración propia

## Documentación Interfaz de Programación de Aplicaciones (API)

La documentación de las API fue realizada por medio de Swagger. Esta herramienta ayuda a eliminar el trabajo manual de generar y mantener los documentos de API. Por lo tanto, ayuda a que la documentación de las API se mantenga actualizada a medida que evolucionan. (Smartbear, 2020)

Imagen No. 9  
Swagger

The image shows a screenshot of the Swagger API documentation interface. At the top, there is a black header with the Swagger logo on the left and a dropdown menu on the right labeled 'Select a definition' with 'Administración de Inventario' selected. Below the header, the main title is 'Administración de Inventario - V1' with a 'V1 OAS3' badge and a link to the Swagger JSON file. The interface is organized into sections for different API endpoints, each with a dropdown arrow on the right:

- AllUsers**:
  - GET /api/AllUsers
  - DELETE /api/AllUsers/{id}
- ApplicationUser**:
  - POST /api/ApplicationUser/Register
  - POST /api/ApplicationUser/Login
- cambiostock**:
  - GET /api/cambiostock
  - POST /api/cambiostock
  - GET /api/cambiostock/{id}
  - PUT /api/cambiostock/{id}
  - DELETE /api/cambiostock/{id}
- categoria**:
  - GET /api/categoria
  - POST /api/categoria

Fuente: Elaboración propia

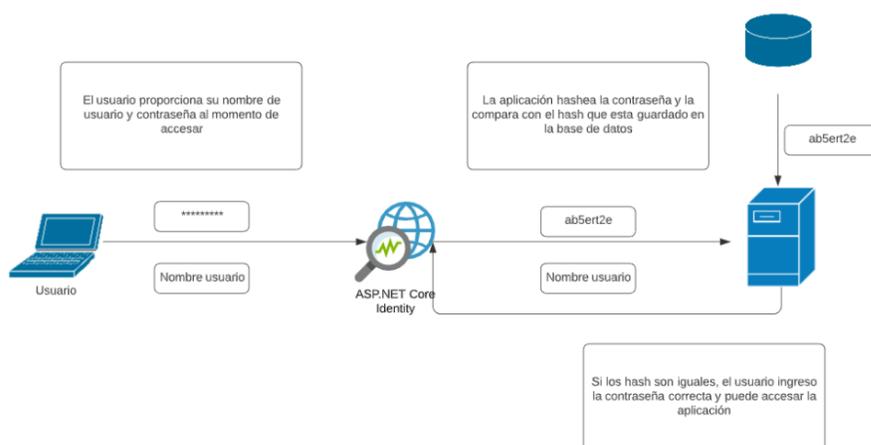
#### 4.2.5.4 Back-end

Para el desarrollo de Back-end de la aplicación se utilizó el Modelo, Vista, Controlador (M.V.C) en C# con ASP.NET. Este patrón de diseño funciona muy bien para desacoplar la interfaz de usuario (vista), los datos (modelo) y la lógica de la aplicación (controlador).

Al mismo tiempo, para agregar la funcionalidad de acceso a la aplicación, se utilizó ASP.NET Core Identity. Cuando un usuario se registra en la aplicación, proporciona un nombre de usuario y contraseña. Al momento de ingresar a la aplicación, esta creará un hash de la contraseña y la almacenará en la base de datos junto con los detalles del usuario.

Un hash es una función unidireccional, por lo que dada la contraseña puede calcular el hash, pero dado el hash no se puede recuperar la contraseña original. El hash que utiliza ASP.NET Core Identity es un SHA 2 de 256. Por lo que, si la base de datos de hashes de contraseñas se comprometiera, tomaría mucho tiempo descifrarlos.

Imagen No. 10



#### ASP.NET Core Identity Hash

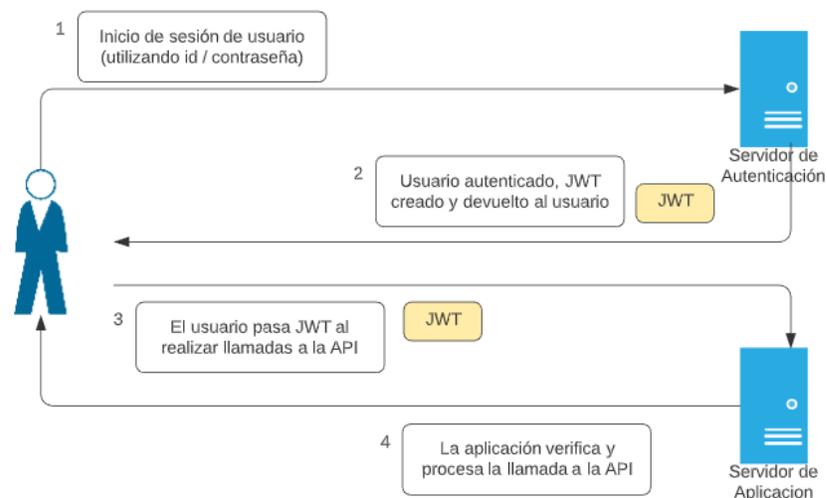
Fuente: Elaboración propia

Para la transmisión segura de la información se utilizó JSON Web Token (JWT). JSON Web Token es un estándar abierto que define una forma compacta y autónoma de transmitir

información de forma segura entre las partes como un objeto JSON. Esta información se puede verificar y confiar porque está firmada digitalmente. (Auth0, 2020)

Una vez que el usuario haya iniciado sesión en la aplicación web, cada solicitud posterior incluirá el JWT, lo que permitirá al usuario acceder a rutas, servicios y recursos que están permitidos con ese token. El inicio de sesión único es una función que utiliza ampliamente JWT en la actualidad, debido a su pequeña sobrecarga y su capacidad para usarse fácilmente en diferentes dominios. (Auth0, 2020)

Imagen No. 11  
Funcionalidad JWT



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5.5 Historias de usuario

Las historias de usuario es una explicación general donde se informa de las funciones específicas del software descritas desde la perspectiva del usuario final. Su propósito es articular como proporcionará una función de software valor al cliente. (Rehkopf , 2020)

Tabla No. 7  
Historias de usuario

Historias de Usuario				
Identificador (ID) de la historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Criterio de aceptación
HU1	Como usuario del sistema	Quiero poder ingresar al sistema por medio de mi usuario y contraseña.	Con la finalidad de usar el sistema	Se requiere que el usuario tenga un nombre de usuario y contraseña válido
HU2	Como usuario del sistema	Necesito poder terminar sesión y salirme del sistema	Con la finalidad de desactivar mi usuario	Se requiere que el usuario este registrado en el sistema
HU3	Como administrador del sistema	Quiero poder crear nuevos usuarios para el uso del sistema	Con la finalidad de permitir el acceso al sistema	Se requiere capturar nombre usuario, contraseña, nombre completo, dirección, DPI, correo electrónico, posición y sucursal
HU4	Como administrador del sistema	Necesito editar usuarios	Con la finalidad de actualizar datos	Se requiere que el usuario exista en el sistema
HU5	Como administrador del sistema	Necesito dar de alta a Proveedores	Con la finalidad de elegir los proveedores correctos	Se requiere capturar nombre de proveedor, nit, dirección y contacto
HU6	Como administrador del sistema	Necesito dar de baja a Proveedores	Con la finalidad de eliminar los proveedores que no estén activos	Se requiere que el proveedor este activo en el sistema
HU7	Como administrador del sistema	Necesito editar Proveedores	Con la finalidad de actualizar la información de los proveedores	Se requiere que el proveedor este activo en el sistema
HU8	Como administrador del sistema	Necesito agregar Categorías al sistema	Con la finalidad de contar con las categorías correctas	Se requiere capturar nombre de la categoría
HU9	Como administrador del sistema	Necesito dar de baja a Categorías	Con la finalidad de eliminar las categorías que no estén activas	Se requiere que la categoría este activa en el sistema
HU10	Como administrador del sistema	Necesito editar Proveedores	Con la finalidad de actualizar la información de los proveedores	Se requiere que la categoría este activa en el sistema
HU11	Como administrador del sistema	Necesito dar de alta a Sucursales	Con la finalidad de contar con las sucursales correctas	Se requiere capturar nombre de la sucursal y la ubicación
HU12	Como administrador del sistema	Necesito dar de baja a Sucursales	Con la finalidad de eliminar las sucursales que no estén activas	Se requiere que la sucursal este activa en el sistema
HU13	Como administrador del sistema	Necesito editar Sucursales	Con la finalidad de actualizar la información de las sucursales	Se requiere que la sucursal este activa en el sistema
HU14	Como usuario del sistema	Necesito poder ingresar cambios en la cantidad de productos	Con la finalidad de mostrar la cantidad correcta de productos disponibles	Se requiere seleccionar únicamente el producto a cambiar número de existencias
HU15	Como usuario del sistema	Necesito poder ingresar nuevos productos al sistema	Con la finalidad de tener actualizado los productos disponibles	Se requiere capturar código, descripción, unidad, costo de proveedor, costo de venta, categoría, proveedor, existencias y sucursal
HU16	Como usuario del sistema	Necesito poder eliminar productos del sistema	Con la finalidad de tener actualizado los productos disponibles	Se requiere que el producto este activo en el sistema
HU17	Como administrador del sistema	Necesito generar reportes de los productos disponibles	Con la finalidad de tener un mejor control sobre el inventario	Se requiere que hayan productos ingresados en el sistema
HU18	Como usuario del sistema	Necesito poder vincular proveedores a los productos que son proporcionados por este	Con la finalidad de conocer exactamente que producto es de que proveedor	Se requiere que existan proveedores válidos en el sistema
HU19	Como usuario del sistema	Necesito poder vincular sucursales a los productos disponibles en ellas	Con la finalidad de conocer exactamente que sucursal cuenta con que producto	Se requiere que existan sucursales validas en el sistema

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.6 Pruebas

Las pruebas manuales realizadas al aplicativo web sirvieron para identificar errores en el funcionamiento, cumplir con el formato adecuado y optimizar la calidad presentada.

Tabla No. 8  
Pruebas Manuales – Creación de usuario

<b>Prueba No.</b>	1
<b>Escenario</b>	Crear un usuario
<b>Precondiciones</b>	El usuario nuevo deberá ser creado por un usuario administrador
<b>Datos de Entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de usuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Nombre completo</li> <li>- DPI</li> <li>- Correo electrónico</li> <li>- Dirección</li> <li>- Posición</li> <li>- Sucursal</li> </ul>
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de usuarios</li> <li>• En la opción de “Registro de Usuarios”, ingresar datos del usuario</li> <li>• Clic en el botón “Agregar Usuario”</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Nuevo usuario del sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Usuario creado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 9  
Pruebas Manuales – Modificación de usuario

<b>Prueba No.</b>	2
<b>Escenario</b>	Modificar usuario
<b>Precondiciones</b>	El usuario a modificar debe existir en el sistema. El usuario debe ser modificado por un administrador.
<b>Datos de Entrada</b>	- Datos a modificar del empleado
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de usuarios</li> <li>• En la opción de “Usuarios Activos”, buscar el usuario a modificar</li> <li>• Clic en el usuario a modificar</li> <li>• Modificar datos</li> <li>• Clic en “Agregar Usuario”</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Usuario del sistema modificado
<b>Resultado Obtenido</b>	Usuario modificado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 10  
Pruebas Manuales – Eliminación de usuario

<b>Prueba No.</b>	3
<b>Escenario</b>	Eliminar un usuario
<b>Precondiciones</b>	El usuario a eliminar debe existir en el sistema. El usuario debe ser eliminado por un administrador.
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre de usuario a eliminar
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de usuarios</li> <li>• En la opción de “Usuarios Activos”, buscar el usuario a eliminar</li> <li>• Clic en icono de Eliminar (Bote de Basura)</li> <li>• Confirmar acción</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Usuario eliminado del sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Usuario eliminado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 11  
Pruebas Manuales – Creación de producto

<b>Prueba No.</b>	4										
<b>Escenario</b>	Crear un producto										
<b>Precondiciones</b>	El producto nuevo deberá ser creado por un usuario administrador o usuario empleado										
<b>Datos de Entrada</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">- Código producto</td> <td style="width: 50%;">- Costo venta</td> </tr> <tr> <td>- Descripción</td> <td>- Categoría</td> </tr> <tr> <td>- Unidad</td> <td>- Proveedor</td> </tr> <tr> <td>- Costo Proveedor</td> <td>- Existencias</td> </tr> <tr> <td>- Sucursal</td> <td></td> </tr> </table>	- Código producto	- Costo venta	- Descripción	- Categoría	- Unidad	- Proveedor	- Costo Proveedor	- Existencias	- Sucursal	
- Código producto	- Costo venta										
- Descripción	- Categoría										
- Unidad	- Proveedor										
- Costo Proveedor	- Existencias										
- Sucursal											
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Productos</li> <li>• En la opción de “Productos”, ingresar datos del producto</li> <li>• Clic en el botón “Agregar”</li> </ul>										
<b>Resultado Esperado</b>	Nuevo producto en el sistema										
<b>Resultado Obtenido</b>	Producto creado										
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si										
<b>Errores</b>	N/A										
<b>Recomendaciones</b>	N/A										

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 12  
Pruebas Manuales – Modificación de producto

<b>Prueba No.</b>	5
<b>Escenario</b>	Modificar producto
<b>Precondiciones</b>	El producto a modificar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Datos a modificar del producto
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Productos</li> <li>• En la lista de Productos, buscar el producto a modificar</li> <li>• Clic en el producto a modificar</li> <li>• Modificar datos</li> <li>• Clic en "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Producto del sistema modificado
<b>Resultado Obtenido</b>	Producto modificado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 13  
Pruebas Manuales – Eliminación de producto

<b>Prueba No.</b>	6
<b>Escenario</b>	Eliminar un producto
<b>Precondiciones</b>	El producto a eliminar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre del producto a eliminar
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Productos</li> <li>• En la lista de Productos, buscar el producto a eliminar</li> <li>• Clic en icono de Eliminar (Bote de Basura)</li> <li>• Confirmar acción</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Producto eliminado del sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Producto eliminado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 14  
Pruebas Manuales – Creación de categoría

<b>Prueba No.</b>	7
<b>Escenario</b>	Crear una categoría
<b>Precondiciones</b>	La nueva categoría deberá ser creada por un usuario administrador o usuario empleado
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre categoría
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Categoría</li> <li>• Ingresar el nombre de la categoría</li> <li>• Clic en el botón "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Nueva categoría en el sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Categoría creada
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 15  
Pruebas Manuales – Modificación de categoría

<b>Prueba No.</b>	8
<b>Escenario</b>	Modificar categoría
<b>Precondiciones</b>	La categoría a modificar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Datos a modificar de la categoría
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Categoría</li> <li>• En la lista de Categorías, buscar la categoría a modificar</li> <li>• Clic en la categoría a modificar</li> <li>• Modificar datos</li> <li>• Clic en "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Categoría del sistema modificado
<b>Resultado Obtenido</b>	Categoría modificada
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 16  
Pruebas Manuales – Eliminación de categoría

<b>Prueba No.</b>	9
<b>Escenario</b>	Eliminar una categoría
<b>Precondiciones</b>	La categoría a eliminar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre de la categoría a eliminar
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Categorías</li> <li>• En la lista de Categorías, buscar la categoría a eliminar</li> <li>• Clic en icono de Eliminar (Bote de Basura)</li> <li>• Confirmar acción</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Categoría eliminada del sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Categoría eliminada
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 17  
Pruebas Manuales – Creación de proveedor

<b>Prueba No.</b>	10
<b>Escenario</b>	Crear un proveedor
<b>Precondiciones</b>	El proveedor nuevo deberá ser creado por un usuario administrador o usuario empleado
<b>Datos de Entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre proveedor</li> <li>- Nit</li> <li>- Dirección</li> <li>- Contacto</li> </ul>
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Proveedores</li> <li>• Ingresar datos del proveedor</li> <li>• Clic en el botón "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Nuevo proveedor en el sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Proveedor creado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 18  
Pruebas Manuales – Modificación de proveedor

<b>Prueba No.</b>	11
<b>Escenario</b>	Modificar proveedor
<b>Precondiciones</b>	El proveedor a modificar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Datos a modificar del proveedor
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Proveedores</li> <li>• En la lista de Proveedores, buscar el proveedor a modificar</li> <li>• Clic en el proveedor a modificar</li> <li>• Modificar datos</li> <li>• Clic en "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Proveedor del sistema modificado
<b>Resultado Obtenido</b>	Proveedor modificado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 19  
Pruebas Manuales – Eliminación de proveedor

<b>Prueba No.</b>	12
<b>Escenario</b>	Eliminar un proveedor
<b>Precondiciones</b>	El proveedor a eliminar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre del proveedor a eliminar
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Proveedores</li> <li>• En la lista de Proveedores, buscar el proveedor a eliminar</li> <li>• Clic en icono de Eliminar (Bote de Basura)</li> <li>• Confirmar acción</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Proveedor eliminado del sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Proveedor eliminado
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 20  
Pruebas Manuales – Creación de sucursal

<b>Prueba No.</b>	13
<b>Escenario</b>	Crear una sucursal
<b>Precondiciones</b>	La nueva sucursal deberá ser creada por un usuario administrador o usuario empleado
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre sucursal - Dirección
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Sucursales</li> <li>• Ingresar el nombre de la Sucursal y dirección</li> <li>• Clic en el botón "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Nueva sucursal en el sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Sucursal creada
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 21  
Pruebas Manuales – Modificación de sucursal

<b>Prueba No.</b>	14
<b>Escenario</b>	Modificar sucursal
<b>Precondiciones</b>	La sucursal a modificar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Datos a modificar de la sucursal
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Sucursales</li> <li>• En la lista de Sucursales, buscar la sucursal a modificar</li> <li>• Clic en la sucursal a modificar</li> <li>• Modificar datos</li> <li>• Clic en "Agregar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Sucursal del sistema modificado
<b>Resultado Obtenido</b>	Sucursal modificada
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 22  
Pruebas Manuales – Eliminación de sucursal

<b>Prueba No.</b>	15
<b>Escenario</b>	Eliminar una sucursal
<b>Precondiciones</b>	La sucursal a eliminar debe existir en el sistema.
<b>Datos de Entrada</b>	- Nombre de la sucursal a eliminar
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al menú de Sucursales</li> <li>• En la lista de Sucursales, buscar la sucursal a eliminar</li> <li>• Clic en icono de Eliminar (Bote de Basura)</li> <li>• Confirmar acción</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Sucursal eliminada del sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Sucursal eliminada
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 23  
Pruebas Manuales – Inicio de sesión

<b>Prueba No.</b>	16
<b>Escenario</b>	Inicio de sesión
<b>Precondiciones</b>	El nombre de usuario y contraseña deben estar activos en el sistema
<b>Datos de Entrada</b>	- Usuario y contraseña
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la pantalla de inicio</li> <li>• Ingresar usuario y contraseña</li> <li>• Clic en "Ingresar"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Aceso al sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Aceso
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Si
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 24  
Pruebas Manuales – Cierre de sesión

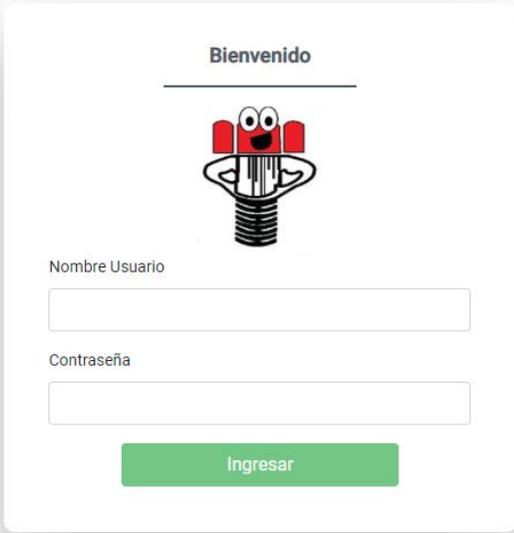
<b>Prueba No.</b>	17
<b>Escenario</b>	Cierre de sesión
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener una sesión activa en el sistema
<b>Datos de Entrada</b>	N/A
<b>Descripción de pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clic en el botón de "Salir"</li> </ul>
<b>Resultado Esperado</b>	Terminar sesión en el sistema
<b>Resultado Obtenido</b>	Salida del sistema
<b>¿Cumple con lo esperado?</b>	Sí
<b>Errores</b>	N/A
<b>Recomendaciones</b>	N/A

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7 Sistema finalizado

##### 4.2.7.1 Pantalla de inicio de sesión

Imagen No. 12  
Pantalla Inicio de sesión



**Bienvenido**

---



Nombre Usuario

Contraseña

Ingresar

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.7.2 Administración

### Imagen No. 13

#### Pantalla Administración de Productos

Inventario - Centro del Tornillo Productos Categorías Proveedores Sucursales Usuarios **Salir**



#### Productos

**Codigo Producto**

Codigo

Unidad

Categoria

Existencias

**Descripcion**

Descripcion

Costo Proveedor

Costo Venta

Proveedor

Sucursal

+ Agregar

Codigo	Descripcion	Unidad	Costo Proveedor	Costo Venta	Existencias	
3EN1*****	3 EN 1 MULTI PROPOSITO	Unidad	10	15	56	
ABRA32****	ABRA NO. 32	Unidad	1	15	23	
ABRAF10MM*	ABRAZADERA A PRESION 10MM	Unidad	1	10	100	
ABRA36****	ABRAZADERA 3*	Unidad	1	15	15	
ABRA134***	ABRAZADERA DE 1 3/4	Unidad	8	25	14	

Fuente: Elaboración propia

### Imagen No. 14

#### Pantalla Administración de Categorías

Inventario - Centro del Tornillo Productos Categorías Proveedores Sucursales Usuarios **Salir**



Nombre Categoría

+ Agregar

1	Abrazaderas	
2	Accesorios	
3	Acelles	
4	Acoples	
5	Adaptadores	
6	Advestos	

Fuente: Elaboración propia

## Imagen No. 15

### Pantalla Administración de Proveedores

Inventario - Centro del Tornillo Productos Categorías Proveedores Sucursales Usuarios **Salir**



<input type="text" value="Nombre Proveedor"/> <input type="text" value="Nit"/> <input type="text" value="Direccion"/> <input type="text" value="Contacto"/> <input type="button" value="Agregar"/>	<table border="1"> <tr> <td>A J Tools</td> <td>USA</td> <td>Mike Williams</td> <td><input type="button" value="Eliminar"/></td> </tr> <tr> <td>Wholesale Power Tools</td> <td>USA</td> <td>Jennifer McGuire</td> <td><input type="button" value="Eliminar"/></td> </tr> </table>	A J Tools	USA	Mike Williams	<input type="button" value="Eliminar"/>	Wholesale Power Tools	USA	Jennifer McGuire	<input type="button" value="Eliminar"/>
A J Tools	USA	Mike Williams	<input type="button" value="Eliminar"/>						
Wholesale Power Tools	USA	Jennifer McGuire	<input type="button" value="Eliminar"/>						

Fuente: Elaboración propia

## Imagen No. 16

### Pantalla Administración de Sucursales

Inventario - Centro del Tornillo Productos Categorías Proveedores Sucursales Usuarios **Salir**



Sucursales

<input type="text" value="Nombre Sucursal"/> <input type="text" value="Direccion"/> <input type="button" value="Agregar"/>	<table border="1"> <tr> <td>Bolivar</td> <td>Av Bolivar 30-03 Z-8</td> <td><input type="button" value="Eliminar"/></td> </tr> <tr> <td>Calle Marti</td> <td>Calle Marti 11-89 Zona 02</td> <td><input type="button" value="Eliminar"/></td> </tr> </table>	Bolivar	Av Bolivar 30-03 Z-8	<input type="button" value="Eliminar"/>	Calle Marti	Calle Marti 11-89 Zona 02	<input type="button" value="Eliminar"/>
Bolivar	Av Bolivar 30-03 Z-8	<input type="button" value="Eliminar"/>					
Calle Marti	Calle Marti 11-89 Zona 02	<input type="button" value="Eliminar"/>					

Fuente: Elaboración propia

## Imagen No. 17

### Pantalla Administración de Usuarios

Inventario - Centro del Tornillo Productos Categorías Proveedores Sucursales Usuarios **Salir**



---

**Registro de Usuarios**

Código Usuario  Nombre Completo

Correo electrónico

Dirección

DPI

Sucursal  Posición

Contraseña

Confirmar contraseña

[Agregar Usuario](#)

**Usuarios Activos**

Código	Nombre	Correo	Acción
EMP001	Ricardo Bonilla	ricardo@gmail.com	
EMP003	Employee Test	emp@cdt.com	
EMP004	Anita Believer	anitabeliever@cdt.com	
EMP002	Samuel Soberania	sam@cdt.com	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7.3 Reportes

Los reportes se crean al darle clic al botón de “Exportar” bajo las tablas de datos de productos.

## Imagen No. 18

### Reportes

Código	Descripción	Unidad	Costo Proveedor	Costo Venta	Existencias	
3EN1*****	3 EN 1 MULTI PROPOSITO	Unidad	10	15	56	
ABRA32*****	ABRA NO. 32	Unidad	1	15	23	
ABRAP10MM*	ABRAZADERA A PRESION 10MM	Unidad	1	10	100	
ABRA36*****	ABRAZADERA 3*	Unidad	1	15	15	
ABRA134***	ABRAZADERA DE 1 3/4	Unidad	8	25	14	

[Exportar](#)

Fuente: Elaboración propia

## Capítulo 5

### Discusión y Análisis de Resultados

#### 5.1 Discusión de resultados

##### **Satisfacción con la confiabilidad del sistema actual**

En la pregunta 1 se determinó el nivel de satisfacción de los usuarios con la confiabilidad del sistema actual, donde claramente predominó la falta de satisfacción con un total de 12 respuestas sobre 19 posibles (63.2%). Esto es debido a diferentes errores en la verificación de existencias de cierto producto en el sistema actual.

Lo que ocasiona que el usuario tenga que verificar físicamente si el producto se encuentra en la sucursal o hacer llamadas a diferentes sucursales para confirmación de existencia. Esto también causa incumplimiento con clientes existentes, pérdidas de nuevos clientes que genera un impacto negativo en el crecimiento de la empresa.

##### **Funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual**

En la pregunta 2 se determinó el nivel de funcionamiento del sistema de manejo de inventario actual, donde predominó la respuesta de mal funcionamiento con 10 respuestas de 19 posibles (52.6%) seguido por muy malo con 8 respuestas (42.1%). Esto en su mayoría, es debido a la lentitud del sistema, la antigüedad del sistema y lo complicado que es navegar por las pantallas.

Lo que ocasiona que el usuario se pierda en el sistema, no sepa que opción o pantalla seleccionar y un usuario con mayor experiencia en el sistema, tenga que llegar a cancelar la orden actual y llevar de regreso al usuario a la pantalla principal. Además de esto, el cliente también se ve afectado ya que se pierde tiempo en recrear la orden y esto es motivo de inconformidad e insatisfacción.

**Positivo que el sistema cuente con usuario y contraseña**

En la pregunta 3 se determinó la necesidad de que cada usuario cuente con un nombre de usuario y contraseña para contar con acceso al sistema, donde predominó el “Si” con un total de 17 respuestas sobre 19 posibles (89.5%). Actualmente el sistema no cuenta con ningún tipo de perfiles o roles, lo que ocasiona que cualquier usuario dentro del sistema pueda hacer cambios al mismo sin que gerencia logre identificar quien fue.

Al mismo tiempo, no es posible bloquear acceso a diferentes áreas del sistema que no son necesarias para empleados lo que ocasiona problemas para gerencia ya que no tiene control sobre quien puede o está accediendo o modificando información sensible de la empresa que se encuentra en el sistema.

**Debilidades del manejo del inventario actual**

En la pregunta 4 se determinó cuáles eran las principales debilidades del sistema de manejo de inventario actual, donde “Poco Control”, “Productividad Operativa” y “Seguridad” predominaron como debilidades. Esto debido a que el sistema que se utiliza actualmente es antiguo y no cuenta con opciones que le permitan mejorar estas áreas.

Esto causa lentitud en el procesamiento de órdenes, inconformidad con los usuarios, con gerencia y pérdida de clientes.

**Necesidad de actualizar el sistema de inventario actual**

En la pregunta 5 se determinó si es necesario actualizar el sistema de inventario actual, donde claramente predominó el “Si” con un total de 19 respuestas sobre 19 posibles (100%). Esto demuestra la necesidad de actualizar el sistema que se tiene por uno que pueda cumplir con los requerimientos del negocio. Logrando con esto tomar ventaja de nuevas tecnologías en el mercado que mejorarán la forma en la que es gestionado el inventario.

**Satisfacción con el rendimiento del sistema de inventario actual**

En la pregunta 6 se determinó si el rendimiento del sistema de inventario actual es el necesario para cumplir con todas las tareas del día a día, donde predominó la insatisfacción de los usuarios con un total de 14 respuestas de 19 posibles (73.7%). Esto debido a la lentitud del sistema actual lo cual no permite a los usuarios navegar fácilmente y retrasa las diferentes acciones dentro del sistema.

Esto también ocasiona demoras en el procesamiento de órdenes, inconformidad con los usuarios, con gerencia y pérdida de clientes.

## Conclusiones

Se realizó un análisis y estudio del manejo de inventario de la empresa Centro del Tornillo para poder entender los procesos que se llevan a cabo diariamente. En dichos procesos se encontraron deficiencias en la forma en que se gestiona el inventario causando falta de credibilidad de la información presentada, inexactitud de existencias, posibles retrasos con los clientes, entre otros.

Para gestionar de una manera eficiente el inventario de la empresa Centro del Tornillo se entregó una aplicación web capaz de presentar la información de una manera precisa y clara.

Se logró satisfacer los requerimientos definidos por el cliente al comienzo de este trabajo de investigación y con esto cumplir los objetivos generales y específicos del proyecto.

La funcionalidad de la aplicación web influye correctamente en los procesos de control de inventario, debido a que cumple y satisface las exigencias de la empresa Centro del Tornillo.

La usabilidad de la aplicación web influye correctamente en los procesos de control de inventario, debido a su amigable interfaz gráfica que le presenta al usuario de una manera moderna y atractiva los contenidos y opciones del inventario.

La confiabilidad de la aplicación web influye correctamente en los procesos de control de inventario, debido a la actualización inmediata de cambios y habilidad de la aplicación de realizar las funciones requeridas.

La implementación de este sistema permite a los empleados de Centro del Tornillo contar con una herramienta que les ayude a realizar sus tareas de una manera eficiente y práctica, mejorando así, el nivel de servicio para los clientes.

## **Recomendaciones**

Es importante que las empresas e instituciones accedan a los recursos que existen en internet y experimenten las nuevas tecnologías que existen en el mercado. Ya que con estas se puede lograr un mayor control y una mayor productividad.

Actualizar los equipos de cómputo en cada una de las sucursales de la empresa Centro del Tornillo para el óptimo funcionamiento de la aplicación web.

Renovar el alojamiento en la nube anualmente para que la aplicación web pueda seguir siendo accedida desde cualquier dispositivo.

Crear un respaldo actualizado de la base de datos con el fin de evitar pérdida de información.

Capacitar a los usuarios antes de empezar a usar la aplicación web. Esto con el fin de evitar errores y permitir el funcionamiento óptimo de la aplicación.

## Lista de referencias

- Angular. (2018). *Introduction to Angular concepts*. Obtenido de Angular.io:  
<https://angular.io/guide/architecture>
- Auth0. (2020). *JSON Web Token*. Obtenido de JSON Web Token: <https://jwt.io>
- Baird, S. (2002). *Sams Teach Yourself Extreme Programming*. Sams Publishing.
- Barzanallana, R. (10 de 08 de 2012). *Historia del desarrollo de aplicaciones Web*.  
 Obtenido de Universidad de Murcia:  
<https://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Historia-desarrollo-aplicaciones-web.html>
- Cáceres, M. (2000). *El proceso de Desarrollo en las Aplicaciones Web*. Valladolid: Ed. Delgado.
- Chávez Abad, R. (2015). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Ecuador: UTMACH.
- Durán, Y. (2012). *Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas*. Venezuela: Visión Gerencia.
- Ehrhardt, M., & Brigham. (2007). *Finanzas corporativas. Segunda edición*. Mexico: Editorial Thomson.
- Flanagan, D. (2011). *JavaScript: The Definitive Guide*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- González, J. A. (2001). *El lenguaje de programación C#*. Obtenido de Programacion.net:  
[https://programacion.net/articulo/el\\_lenguaje\\_de\\_programacion\\_c\\_167/3](https://programacion.net/articulo/el_lenguaje_de_programacion_c_167/3)
- Ionos. (16 de 03 de 2020). *Introducción al sistema gestor de base de datos (SGBD)*.  
 Obtenido de Ionos.es: <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/sistema-gestor-de-base-de-datos-sgbd/>
- Jacobson, I. (2001). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Person Educación.
- Kantor, I. (3rd de August de 2020). *Websocket*. Obtenido de javascript.info:  
<https://javascript.info/websocket>
- Lawrence, S. (2002). *Ingeniería de Software Teoría y Práctica*. Pearson Education.
- Microsoft. (2020). *Microsoft SQL Server*. Obtenido de Microsoft.com:  
<https://www.microsoft.com/en-us/sql-server>
- Microsoft. (2020). *TypeScript*. Obtenido de TypeScript: <https://www.typescriptlang.org>
- Montenegro, E. (2018). *Websocket Requirements and Features*. Obtenido de Tools.ietf.org: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-hybi-Websocket-requirements-02>
- Overmyer, S. P. (2000). *What's Different about Requirements Engineering for Web Sites?* Londres.
- Oxford. (2018). *Aplicación Web*. Obtenido de Diccionario Oxford: <https://www.oed.com>
- Palacio, J. (2008). *Flexibilidad con Scrum*. Safe Creative.
- QuestionPro. (2020). *¿Qué es una encuesta?* Obtenido de questionpro.com:  
<https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- Rehkopf, M. (2020). *Historias de usuario*. Obtenido de Atlassian Agile Coach:  
<https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>
- Riquelme, M. (Septiembre de 2017). *¿Que son los costos de inventario?* Obtenido de webyempresas.com: <https://www.webyempresas.com>

- Smartbear. (2020). *API Documentation*. Obtenido de Swagger: <https://swagger.io>
- Talledo, J. V. (2015). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. Paraninfo.
- Wiboo. (2017). *¿Qué son las Aplicaciones Web? Ventajas y Tipos de Desarrollo Web*. Obtenido de Wiboo.