



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE GRADO EN LA CARRERA DE CARRERA DE  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PROYECTO TÉCNICO**

**TEMA: Diseño de un sistema informático multiplataforma para la  
gestión de inventario y bienes en una institución educativa rural del  
cantón Marcelino Maridueña.**

**Autores:**

Sr. Olmedo Reinoso Lesly Adrián

Sr. Douglas Darío Vargas Ávila

**Tutor:** MSc. López Bermúdez Ricauter Moises

**Milagro, junio 2022.**

**ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico:

A mi padre Teodoro Olmedo que, con todo su cariño y esfuerzo, fue, quien me brindo todo el apoyo necesario para culminar mis objetivos académicos, además de guiarme en el buen camino, permitiendo ser una persona con valores.

A mi hermano Braulio Olmedo, gracias a sus consejos y su apoyo, en todos estos años de carrera universitaria, eh logrado culminar todo mi proceso académico.

A mi abuela Luisa Molina, por brindarme todo su cariño y guía como una segunda madre.

Y finalmente a mi madre Carmen Reinoso, por guiarme y quererme hasta su último día de vida, este trabajo lo dedico a ti, por creer que podría ser un profesional desde que me trajiste al mundo.

**Lesley Adrián Olmedo Reinoso**

Dedico esta tesis primero a Dios que me ha guiado hasta el día de hoy, su fuerza y su mano de lealtad y amor están siempre conmigo.

A mis padres Lcda. Nelly Ávila Vera y Sr. Daniel Vargas Gamboa, brindo todo mi esfuerzo a mis padres quienes han sido mis pilares principales, nunca voy a olvidar todo el sacrificio que hicieron por mí para poder llegar ser un profesional.

Agradezco a todas las personas por sus palabras de ánimo, que hicieron que nuestro trabajo sea un éxito, en especial a los que nos abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos, para poder seguir avanzando y no rendirme.

Para poder concluir, me gustaría dedicar esta tesis a todos mis amigos que me apoyaron, en los tiempos difíciles, con sus consejos, para poder seguir adelante.

**Douglas Darío Vargas Ávila**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por brindarme la salud y fuerzas necesarias para culminar mis estudios, además agradezco también a la institución Unemi por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios en la misma.

Además, agradezco a toda mi familia, por darme el apoyo y guía en estos años de carrera universitaria, y mis amigos por estar hay en los buenos y malos momentos académicos.

Y también agradezco, a la Unidad Educativa “Río Chanchán”, por permitirnos realizar la investigación para este trabajo.

Lesley Adrián Olmedo Reinoso

Estoy muy agradecido con todas las autoridades y personal de la Unidad Educativa Río Chanchan, que confiaron en mí y me abrieron la puerta para realizar todo el proceso de investigación dentro de su institución educativa.

Doy gracias a Dios, por darme la oportunidad de educarme en esta prestigiosa Universidad Estatal de milagro, por darme la fuerza, sabiduría e inteligencia para poder lograr esta meta.

Agradezco a la facultad de la carrera de Ingeniería En Sistema Computacionales, a mis profesores que nos brindaron toda su enseñanza me han hecho crecer día a día como un experto, gracias a todos y cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, invaluable apoyo, su condición y amistad.

A mi director de tesis, Mgrt. Ricauter López, quien con su paciencia y conocimientos pudo guiarme en el desarrollo de este trabajo de titulación, gracias por los consejos y correcciones hechas para culminar este trabajo.

Douglas Darío Vargas Ávila

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO 1.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.1.1 Problematicación.....	3
1.1.2 Delimitación del problema.....	5
1.1.3 Formulación del problema.....	6
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2 Objetivos Específicos.....	6
1.2 Alcance.....	7
1.3 Estado del arte.....	8
1.3.1 Antecedentes de la investigación.....	8
1.3.2 Fundamentación Teórica.....	9
1.3.3 Automatización de procesos.....	11
1.3.4 Herramientas de programación.....	11
CAPÍTULO 2.....	16
2. METODOLOGÍA.....	16
2.1 Metodología de desarrollo del proyecto.....	16

Modelo en cascada o ciclo de vida clásico.....	16
Modelo de proceso incremental .....	18
CAPÍTULO 3 .....	20
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	20
3.1 Metodología cascada.....	20
3.1.1.1 Etapa de análisis .....	20
3.1.1.2 Etapa de diseño.....	32
3.1.1.3 Etapa de implementación o Codificación.....	38
3.1.1.4 Etapa de prueba o verificación .....	39
3.1.1.5 Etapa de mantenimiento .....	42
3.2 Beneficiarios del proyecto .....	43
3.3. Manual de usuario.....	43
3.3.1 Ingreso al sistema web .....	43
3.3.2 Ingreso al aplicativo móvil.....	48
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES .....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
ANEXOS.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> .....	8
<i>Alcance del prototipo</i> .....	8
<i>Figura 2</i> .....	13
<i>Aplicabilidad de desarrollo de .NET Core</i> .....	13
<i>Figura 3</i> .....	15
<i>Arquitectura MVC</i> .....	15
<i>Figura 4</i> .....	18
<i>Modelo Cascada o Ciclo de vida básico.</i> .....	18
<i>Figura 5</i> .....	19
<i>Modelo de proceso incremental.</i> .....	19
<i>Figura 6</i> .....	20
<i>Modelo Cascada empleado en el desarrollo</i> .....	20
<i>Figura 7</i> .....	30
<i>Arquitectura requerida para el proyecto de software</i> .....	30
<i>Figura 8</i> .....	31
<i>Cronograma de actividades vinculada a la fase de análisis</i> .....	31
<i>Figura 9</i> .....	32
<i>Diseño arquitectónico Modelo, Vista, Controlador (MVC)</i> .....	32
<i>Figura 10</i> .....	33
<i>Modelo Entidad Relación</i> .....	33
<i>Figura 11</i> .....	35
<i>Diagrama de proceso para el Inicio de sesión en el administrador web (Usuario Administrador)</i> .....	35
<i>Figura 12</i> .....	36
<i>Diagrama de proceso para el registro de usuarios (Usuario docente)</i> .....	36
<i>Figura 13</i> .....	37
<i>Diagrama de proceso para la asignación de roles a usuario (rol administrador, docente)</i> .....	37
<i>Figura 14</i> .....	38
<i>Caso de uso para el proceso general de inventario</i> .....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> .....	5
<i>Matriz de causas y consecuencias del problema</i> .....	5
<i>Tabla 2</i> .....	14
<i>Tabla 3</i> .....	23
<i>Costos de recursos humanos empleados en el proyecto</i> .....	23
<i>Tabla 4</i> .....	23
<i>Costos de inversión en hardware para el desarrollo del proyecto</i> .....	23
<i>Tabla 5</i> .....	24
<i>Costos de inversión en software para el desarrollo del proyecto</i> .....	24
<i>Tabla 6</i> .....	24
<i>Costos totales requeridos para el desarrollo del proyecto</i> .....	24
<i>Tabla 7</i> .....	26
<i>Requerimiento funcional web 1 consolidado.</i> .....	26
<i>Tabla 8</i> .....	26
<i>Requerimiento funcional web 2 consolidado.</i> .....	26
<i>Tabla 9</i> .....	27
<i>Requerimiento funcional web 3 consolidado.</i> .....	27
<i>Tabla 10</i> .....	27
<i>Requerimiento funcional web 4 consolidado.</i> .....	27
<i>Tabla 11</i> .....	28
<i>Requerimiento funcional web 5 consolidado.</i> .....	28
<i>Tabla 12</i> .....	28
<i>Requerimiento funcional web 6 consolidado.</i> .....	28
<i>Tabla 12</i> .....	29
<i>Requerimiento funcional móvil 1 consolidado.</i> .....	29
<i>Tabla 13</i> .....	29
<i>Requerimiento funcional móvil 2 consolidado.</i> .....	29
<i>Tabla 14</i> .....	34
<i>Descripción de actores implícitos en el proceso operativo de inventario.</i> .....	34
<i>Tabla 15</i> .....	39
<i>Descripción de la tecnología implementada en el proyecto</i> .....	39
<i>Tabla 16</i> .....	39
<i>Resultado de prueba de caja negra-Inicio de sesión</i> .....	39
<i>Tabla 17</i> .....	40
<i>Resultado de prueba de caja negra-registro de usuarios</i> .....	40
<i>Tabla 18</i> .....	40
<i>Resultado de prueba de caja negra-generación de código QR</i> .....	40
<i>Tabla 19</i> .....	41
<i>Resultado de prueba de caja negra-órdenes de inventario</i> .....	41
<i>Tabla 20</i> .....	41
<i>Resultado de prueba de caja negra-recepción de órdenes de inventario</i> .....	41
<i>Tabla 21</i> .....	42
<i>Resultado de prueba de caja negra-levantamiento de bienes</i> .....	42
<i>Tabla 22</i> .....	42
<i>Resultado de prueba de caja negra-generación de reportes</i> .....	42

# **Diseño de un sistema informático multiplataforma para la gestión de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón**

**Marcelino Maridueña**

## **RESUMEN**

El objetivo del presente proyecto, tuvo como finalidad desarrollar una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña. Ante aquello, se logró identificar de manera superficial los problemas implícitos para el levantamiento de bienes. La metodología empleada para generar el ciclo de vida del proyecto, se centra en el modelo cascada, teniendo de forma clara cada una de las fases que la integra. La relevancia del proyecto radica especialmente en la oportunidad de mejorar la operatividad del control de inventarios. Así, los resultados obtenidos en cada una de sus fases, determinan la ejecución de un proyecto operativo institucional; de tal manera, que los resultados obtenidos en la fase de análisis, determinaron la necesidad de proponer un administrador web con acceso de información detallada de los bienes. Además, de contar con un aplicativo móvil para la lectura de código de barra, que será leído por medio del sistema y enviado al registro en la base de datos.

**PALABRAS CLAVE:** Inventario, control de inventario, núcleo, gestión de bienes, ciclo de vida.

**Design of a multiplatform computer system for the management of  
inventory and assets in a rural educational institution in the Marcelino  
Maridueña canton**

**ABSTRACT**

The objective of this project was to develop a web application with mobile access, for the management and control of inventory and assets in a rural educational institution in the Marcelino Maridueña canton. Given this, it was possible to identify in a superficial way the implicit problems for the lifting of goods. The methodology used to generate the life cycle of the project focuses on the waterfall model, clearly having each of the phases that integrates it. The relevance of the project lies especially in the opportunity to improve the operability of inventory control. Thus, the results obtained in each of its phases determine the execution of an institutional operational project; in such a way, that the results obtained in the analysis phase, determined the need to propose a web administrator with access to detailed information of the goods. In addition, to have a mobile application for reading barcode, which will be read through the system and sent to the registry in the database.

**KEY WORDS:** Inventory, inventory control, core, asset management, life cycle.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos relevantes que se debe considerar dentro de los procesos operativos y control de inventarios dentro de los diversos modelos de negocios, es el adecuado manejo de las oportunidades de automatización. Ante aquello, el objetivo del presente proyecto se orienta a desarrollar una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña.

Para aquello, se realizó una lectura y verificación inicial de la gestión de inventarios y bienes dentro del contexto educativo. Así, se estimó la oportunidad para aplicar la metodología cascada a aplicarse dentro de las fases correspondientes al modelo cascado aplicado a la ejecución del proyecto.

Ante lo expuesto, la importancia del control interno radica especialmente en la reducción de los escenarios de corrupción o fraude en su interior. Además, que mejora el desempeño operativo y rentabilidad del negocio, mediante la prevención de pérdidas de sus recursos. Debido a ello, el aseguramiento de la información de índole contable y financiera registra índices de confiabilidad, promoviendo a la empresa a cumplir con las normativas, tanto de ley como de regulación que podría afectar su imagen y reputación, trayendo consigo consecuencias adversas en el ámbito operativo.

### 1.1 Planteamiento del problema

#### 1.1.1 Problematización

En la actualidad, las instituciones estatales enfatizan en el manejo adecuado de sus activos físicos con el propósito de maximizar su valor. Convirtiéndose en una actividad de gran relevancia que incide en el mejoramiento, reducción de costos, extensión de la vida útil y mejora de los procesos de mantenimiento y reposición (Contraloría General del Estado, 2013). Sin embargo, las instituciones educativas no disponen de los procesos de control interno para el manejo de activos que son asignados para la prestación del servicio escolar, ocasionando que muchos de los recursos no cuenten con el registro debido y se pierda la trazabilidad de los mismos.

Por medio de la observación, se ha podido detectar que las instituciones educativas cuentan con una enorme cantidad de activos fijos tangibles, por lo que es evidente las dificultades generadas para una adecuada gestión, tomando en consideración que los planteles escolares realizan sus procesos de inventarios de forma empírica, sin contar con procesos estandarizados que permita la asignación correcta de los bienes en consonancia con los detalles de las cuentas contables que dispone el Estado. En este sentido, a pesar de la incorporación de muchas herramientas tecnológicas por parte del Estado ecuatoriano relacionadas con el Gobierno Electrónico o e-Gobierno, la gobernanza o gobernabilidad en este ámbito carece de las capacidades necesarias para lograr un planteamiento estratégico adecuado, convirtiéndose en una de las problemáticas que enfrentan todos los establecimientos a nivel nacional.

Desde estas perspectivas, el problema de estudio se ubica en el contexto de la Unidad Educativa “Río Chanchán” perteneciente al Distrito de Educación 09D18 Cnel. Marcelino Maridueña-Naranjito, provincia del Guayas, donde la gestión de inventario y bienes activos se genera de forma manual, ocasionando que existan inconsistencias al tratar de contabilizar cada uno de los recursos suministrado para su operatividad educativa y prestación de servicio a la comunidad.

Al llevarse un control manual, la institución enfrenta problemas al momento de asignarle los nombres o descripción de los bienes, así como su respectiva codificación, situación que deriva en inconsistencias con el catálogo de bienes de larga duración que proporciona el gobierno central para todas las instituciones públicas. Bajo este contexto, los requerimientos por planta central (Ministerio de Educación del Ecuador-MINEDUC) no son atendidos de manera eficiente, ocasionando una distorsión en la información que se proporciona por una gestión de inventario y bienes inconsistente y desfasado.

Entre las causas identificadas como parte del problema, se encuentra:

Tabla 1

Matriz de causas y consecuencias del problema

Causas	Consecuencias
C1. Comunicación informal al momento de asignar nombres o descriptores a los bienes por parte de los docentes tutores o responsables del levantamiento de información.	E1. Descripción y codificación errónea de los bienes, lo que reflejan una escasa normalización en todo el inventario.
C2. Dependencia de documentación física para el procesamiento de los requerimientos de inventarios solicitados por Planta Central (MINEDUC)	E2. Retraso e incumplimiento de los tiempos requeridos para el procesamiento de los inventarios.
C3. Carencia de reportes relevantes automatizados en el manejo del inventario y bienes de larga duración.	E3. Falencia en los medios de control y supervisión de los inventarios y bienes de larga duración.
C4. La administración y control de los procesos de inventario y control de los bienes de larga duración es manual.	E4. Falencias o errores en la gestión, control y asignación de los inventarios y manejo de los activos de larga duración.

*Nota:* Esta tabla refleja el análisis causal que se realizó en base a la recopilación inicial de información de la situación problemática en la Unidad Educativa Río Chanchán.

Ante lo expuesto, es de vital importancia el abordaje de la temática planteada, ya que al no ser atendida oportunamente seguiría ocasionando que la Unidad Educativa “Río Chanchán” no logre llevar una adecuada gestión de sus bienes y activos fijos tangibles, perjudicando su capacidad de supervisión y monitoreo eficiente.

### 1.1.2 Delimitación del problema

La problemática se encuentra vinculada a los procesos de gestión, control y asignación de los inventarios y manejo de los activos de larga duración en la Unidad Educativa Río Chanchán del cantón Marcelino Maridueña, para lo cual se toma en consideración los siguientes aspectos:

Para lo cual, la investigación se encuentra delimitada en espacio y tiempo:

**Área:** Ciencia y Tecnología

**Línea:** Uso de tecnología. Modelo Innovadores de gestión.

**Campo de acción:** Diseño de un sistema informático multiplataforma para la gestión de inventario y bienes.

**Unidad de análisis:** Unidad Educativa “Río Chanchán”

**Ubicación geoespacial:** Recinto Río Chanchán, Cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas, Ecuador.

**Ubicación temporal:** Período 2021-2022

### **1.1.3 Formulación del problema**

¿Cómo se optimizará la gestión de inventarios y bienes de la Unidad Educativa “Río Chanchán del cantón Marcelino Maridueña a través de un prototipo multiplataforma (móvil-web)?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Leer y verificar los procesos operacionales que se realizan en la gestión de inventarios y bienes en la institución educativa.
- Aplicar la metodología de desarrollo web y móvil para el registro de las operaciones que se realizan en la gestión de inventarios y bienes en la institución educativa.
- Desarrollar un prototipo de aplicación móvil con administración web, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña.

## 1.2 Alcance

Al tratarse de un prototipo, el alcance del proyecto se enfoca en el desarrollo de una aplicación web encargada de la gestión, control y asignación de la codificación de los bienes y activos de la institución educativa con base en el catálogo de bienes de larga duración y gestión administrativa que proporciona el Estado Central.

Por otra parte, se contará con una aplicación móvil asignado a los docentes responsables del inventario, quienes serán los encargados de realizar el levantamiento de información con base a los bienes asignados a cada curso; información que será enviada al servidor y alimentará la base de dato para la gestión y control de los bienes.

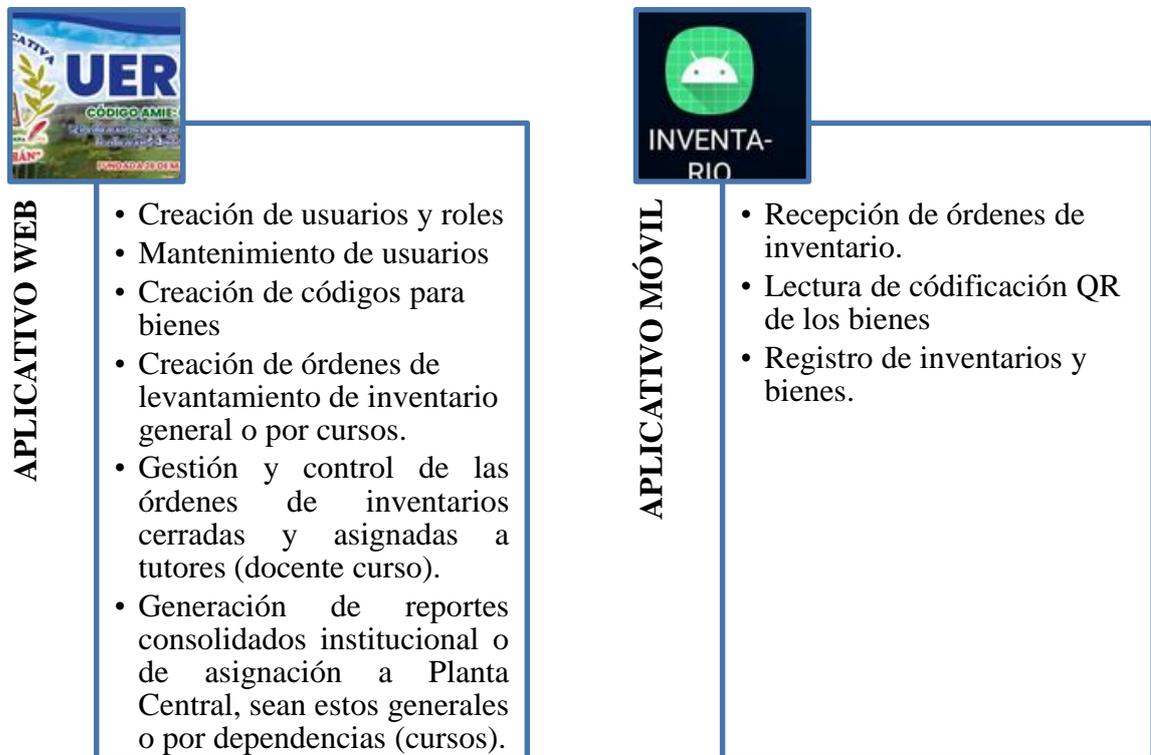
Como parte del levantamiento de información, fue necesario realizar un trabajo de campo con la finalidad de identificar los procesos operativos que llevan a efecto los directivos y docentes encargados del manejo del inventario institucional. Para lo cual, se procedió a revisar la documentación que emplean en la gestión de inventario; además, de establecer los elementos esenciales que permitirían optimizar sus procesos y funcionalidad.

Así mismo, se contará con un servidor web de base MySQL 8.0, encargado de almacenar la información de los procesos de inventario. En este sentido, se proveerá de un modelo entidad-relación como herramienta para el modelamiento de los datos, que facilitará la representación de las entidades en la base de datos consecuente de la gestión de los bienes e inmuebles tangibles que posee la institución educativa.

Por otra parte, la primera versión del prototipo contará con un portal web responsive orientado a la administración, gestión, control y emisión de órdenes de inventario (OI), donde la parte administrativa tendrá las opciones para registrar y dar de alta o baja a usuarios y bienes; además, de asignar información complementaria para los reportes que solicita Planta Central (MINEDUC) de manera periódica.

Ante lo expuesto, el prototipo contendrá en su versión 1.0 las siguientes funcionalidades:

Figura 1  
Alcance del prototipo



Elaboración propia.

### 1.3 Estado del arte

#### 1.3.1 Antecedentes de la investigación

Como parte de los antecedentes del presente estudio, se procedió a la revisión bibliográfica de investigaciones realizadas con antelación, las mismas que guardan relación y aportan con aspectos relevantes a la construcción del conocimiento referente al manejo de inventarios.

Garrido & Cejas (2017) en su investigación “La Gestión de Inventario como factor estratégico en la administración de empresas” destacan la importancia que tiene la búsqueda constante de explicaciones que están vinculantes con los beneficios económicos, la creación de valor, las ventajas competitivas y el crecimiento de las economías. El objetivo del estudio se centró en el análisis de la efectividad de la gestión de inventarios mediante la implantación de modelos matemáticos que permitan destacar los costos de los productos que comercializan la empresa. La metodología implementada fue bibliográfica, con el propósito

de disponer de fuentes científicas que permita la construcción del marco teórico. Los resultados obtenidos permitieron detectar los principales problemas inherentes a la gestión de inventarios, los mismos que se direccionan al manejo empírico de los abastecimientos, control adecuado de los pedidos, así como la determinación de la seguridad de las existencias mediante la implementación de los procesos basados en el modelo de la cantidad económica de pedidos (EOQ) con descuentos por cantidad y el modelo de inventario de la cantidad económica del Lote de Producción (POP) aplicado a la empresa “Motos Riobamba “S.A.”. La investigación destaca la relevancia de la gestión de inventario en la administración de las pequeñas y medianas empresas, convirtiéndose en una herramienta que a través de los modelos de gestión facilita la toma de decisiones, y definen el comportamiento y el respectivo costo de los inventarios.

Salas et al. (2017) en su investigación “Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro”, cuyo objetivo permitió determinar los pasos para implementar los procesos de planificación colaborativa entre los actores de la cadena de suministros, así como la integración de los procesos al interior de estos; sumándose a ello, la identificación de los indicadores que facilitan medir el desempeño como resultante de las estrategias de seguimiento. La metodología fue validada para empresas madereras y muebles de la ciudad de Barranquilla, Colombia, en la que se evidenciaron deficiencias en el manejo del sistema de inventario, como consecuencia de las escasas prácticas para gestionar las existencias con características colaborativas entre los actores de los diversos niveles de la cadena de suministro.

### **1.3.2 Fundamentación Teórica**

#### ***1.3.2.1 Control Interno***

De acuerdo con Moreto (2016), el Control Interno (CI) es considerado el pilar fundamental para la confiabilidad de un sistema contable, capaz de fijar el nivel de fortaleza de las acciones de seguridad razonables que deben tener las operaciones, las mismas que se ven reflejadas en los estados económicos y financieros de las organizaciones. Ante aquello, una situación negativa de este elemento hace que la entidad esté propensa a sufrir una debacle operativa que lo lleve al cese de su operatividad.

Según el COSO (2013), el Control Interno hace énfasis en la necesidad de garantizar una ejecución pertinente de los procesos, cuya responsabilidad, recae en la junta directiva,

administradores y personal colaborativo que conforman una organización. De tal manera, que su propósito se centra en la promoción de los niveles de seguridad que permite alcanzar los objetivos institucionales. Por ello, su misión es brindar un nivel de liderazgo con características intelectuales para el área administrativa mediante el pleno desarrollo de las normativas generales y políticas de Gestión de Riesgos, Control Interno y Disuasión de Frauda, logrando de esta manera, optimizar el nivel de desempeño organizacional, a la vez que, se minimiza el alcance del fraude en las entidades, especialmente en el manejo de sus inventarios.

Ante lo expuesto, resulta necesario que las organizaciones se direccionen a la implementación continua y sistematizada de un conjunto de normativas y estándares que integran el Control Interno y la Administración, donde se incluye la Gestión de Riesgos (Alvarado, 2018). Por lo tanto, este elemento se convierte en el punto específico, en el que convergen las políticas y procedimientos adoptadas por la junta directiva para garantizar, hasta donde sea factible el grado de ordenamiento y eficiente conducción del negocio, teniendo como objetivo esencial salvaguardar los bienes y archivos, evitando situaciones fraudulentas mediante la detección a tiempo y oportuna para minimizar los errores, e incrementar la exactitud e integridad de los registros contables, aportando con un escenario positivo para la elaboración de los informes de la situación financiera en un grado de confiabilidad aceptable y exigible (Cantos, 2019)

### ***1.3.2.2 Importancia del Control Interno***

Para Peña & Perdomo (2017), el control interno como herramienta administrativa, genera una serie de beneficios para las organizaciones. Por ello, su implementación y fortalecimiento permite adoptar una serie de acciones de carácter recursivo para alcanzar los objetivos institucionales. Por lo tanto, fijar una cultura vinculada con el control potencia el accionar de las entidades y mejora su funcionamiento.

Ante lo expuesto, la importancia del control interno radica especialmente en la reducción de los escenarios de corrupción o fraude en su interior. Además, que mejora el desempeño operativo y rentabilidad del negocio, mediante la prevención de pérdidas de sus recursos. Debido a ello, el aseguramiento de la información de índole contable y financiera registra índices de confiabilidad, promoviendo a la empresa a cumplir con las normativas, tanto de ley como de regulación que podría afectar su imagen y reputación, trayendo consigo consecuencias adversas en el ámbito operativo (Gareth, 2008).

### **1.3.3 Automatización de procesos**

Hablar de la automatización de los procesos, sitúa a las entidades a enfrentarse a una serie de desafíos y oportunidades que la direcciona a mejorar la competitividad empresarial. Para aquello, surgen nuevos roles que garantiza la automatización de los servicios, especialmente los derivados de las nuevas tecnologías, que aportan al incremento de los márgenes de eficacia, eficiencia y estandarización de los procesos (Cruz et al., 2018)

Es por ello, que la automatización de los procesos contribuye a la dotación de las herramientas necesarias para optimizar las acciones humanas, especialmente por medio de las nuevas tecnologías. Es por ello, que en diversas acciones que realiza el ser humano se registra una transformación sistemática de las maneras de realizar las cosas, donde los recursos informáticos y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han ganado terreno, bridando los escenarios de gestión y operatividad que facilite a las entidades mejorar la prestación de sus servicios (Quintana, 2016).

Para Durkin (2017) los desafíos las organizaciones y entidades modernas, se ven reflejadas en la necesidad de integrar a sus procesos administrativos y operativos las nuevas tecnologías. Convirtiéndolas en herramientas efectivas que incrementan los niveles de eficacia y operatividad de estas. Es así, como los ciclos productivos requieren de un adecuado manejo de la automatización para garantizar el adecuado manejo de los procesos internos.

### **1.3.4 Herramientas de programación**

#### ***1.3.4.1 Software de código abierto en los modelos de negocio***

De acuerdo con (Chykina, 2019), la usabilidad de los software de códigos abiertos, también conocidos como *Open Source Software*, representan en la actualidad un elemento dinamizador para el crecimiento y potenciación de la industria del desarrollo de software y programación. Así concuerda (Olson, 2016), quien manifiesta que no existe ningún código dominante en el mercado que tenga sus orígenes en modelos cerrados, por lo que, la usabilidad de la tipología libre se convierte en una realidad necesaria.

Para Rokhmana (2015), en la actualidad, el número de empresas que proporcionan aplicaciones informáticas con código abierto se encuentra en aumento, evidenciando que la distribución gratuita, incide en los niveles de promoción de los *frameworks* generales y

bibliotecas, que pasan a convertirse en los estándares de la industria, entre los que se pueden mencionar:

- Angular
- React
- Flow
- Kubernetes
- TensorFlow
- V8
- .Net Core
- Entre otros

A partir de aquello, se puede hablar de una reactivación o impulso financiero que representa la mejora de los ingresos económicos a los emprendedores o desarrolladores de software que pueden ubicar sus aplicativos, sin que estos, demande de una inversión excesiva en el pago de licencias u otros aspectos que integran los códigos pagados o cerrados (Arias, 2018).

#### ***1.3.4.2 Leguaje .NET Core***

Para Díaz (2019) .NET Core representa un framework informático administrado, de carácter gratuito y de código abierto que puede emplearse en los sistemas operativos Windows, Linux y macOS para la creación de diversas aplicaciones. Tal es así, que es un sucesor multiplataforma de .NET framework que fue liberado en 2016, posterior a varios intentos para lograr una mayor agilidad las acciones de desarrollo, debido a la dependencia de .NET framework del sistema operativo de Windows.

En este sentido, se establece un nivel de contraste entre .NET Core y .NET framework, evidenciando que el primero no depende del SO Windows y tiene característica modular, que facilita la posibilidad de hacer uso del sistema de paquetes NuGet a través de la cual se viabiliza las actualizaciones de .NET Core, cosa que no lo puede realizar .NET framework, si no es, a través de Windows (Díaz, 2019).

#### ***1.3.4.3 Arquitectura .NET Core***

Uno de los aspectos a destacar en .NET Core, es nivel de arquitectura modular, la misma que facilita incluir únicamente lo esencial en el desarrollo de las aplicaciones, minimizando el peso o carga de las mismas al momento de ser compiladas, a la vez que facilita su actualización mediante *Update* de *NuGet*. Por ello, al tratarse de una herramienta

multiplataforma, no registra un nivel de dependencia al SO como lo es el caso de .NET Framework (Díaz, 2019).

#### 1.3.4.4 Características de .NET Core

De acuerdo con Díaz (2019). .NET Core posee las siguientes características:

- Es multiplataforma
- Incorpora soporte para la usabilidad de contenedores Docker.
- Registra un alto rendimiento
- Garantiza un adecuado nivel de asincronía mediante el uso de async/await
- Es de código libre

Ante lo manifestado, la usabilidad de .NET Core permite el desarrollo de aplicaciones web o de consola que pueden ser implementadas en Windows, Linux, Mac Os. Para aquello, requiere del uso de *Docker* dispuestas en plataformas *Cloud*, como *Azure*, *Amazon*, *GCP*. Así mismo, es empleada en la creación de aplicativos UWP que corren en Windows 10, XBOX y HoloLens compartiendo el código, sin que fuera necesario reescribir sus bibliotecas (Díaz, 2019).

*Figura 2*  
*Aplicabilidad de desarrollo de .NET Core*



**Nota:** La imagen evidencia diversas usabilidades de .NET Core en el ámbito del desarrollo de aplicaciones informáticas (Díaz, 2019).

Dada su evolución, .NET Core registra una serie de versiones desde su lanzamiento en junio del 2016, entre las que se encuentran:

Tabla 2

*Versiones de .NET Core*

Versión	Lanzamiento
.NET Core 1.0	06/2016
.NET Core 1.1	11/2016
.NET Core 2.0	08/2017
.NET Core 2.1	05/2018
.NET Core 2.2	12/2018
.NET Core 3.0	09/2019
.NET 5	11/2020

*Nota:* Evolución de .NET Core a partir de su lanzamiento en 2016. (Díaz, 2019).

#### **1.3.4.5 Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)**

Para Trueba et al. (2012). El patrón de diseño de software Modelo-Vista-Controlador (MVC), es comúnmente empleado en los procesos de implementación de interfaces de usuarios, datos y la lógica de control. Por ello, sus tres componentes demuestran su validez por muchos años, sobre la diversidad de lenguajes y plataformas de desarrollo, teniendo que:

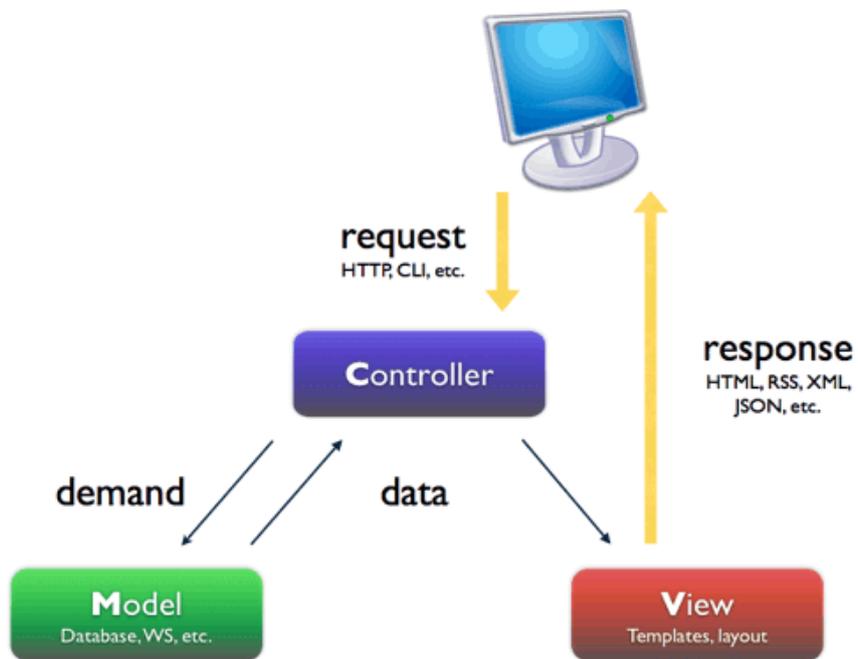
El **modelo**, se encarga de contener la representación de los datos que dispone el sistema, manteniendo su lógica de negocio, así como sus mecanismos de persistencia (Trueba et al., 2012).

La **vista**, denominada también interfaz de usuario, encargada de componer la información que es enviada al cliente, así como los mecanismos de interacción con éste (Trueba et al., 2012).

El **controlados**, actúa como un intermediario entre el Modelo y la Vista, capaz de gestionar el flujo de información entre ellos, además, de ajustar transformaciones para ser adaptados a las necesidades de cada uno (Trueba et al., 2012).

El MVC, es usado especialmente en los sistemas donde se amerita el uso de interfaces de usuarios. Sin embargo, en la práctica este mismo patrón puede ser empleado para un sinnúmero de aplicaciones. Debido a ello, surge el requerimiento de crear un software más robusto con su ciclo de vida, en la que se potencie la posibilidad de dar mantenimiento, reutilizar su código y emplear la separación de los conceptos (Trueba et al., 2012).

*Figura 3*  
*Arquitectura MVC*



*Nota:* La imagen muestra la arquitectura MVC. (Trueba et al., 2012)

## **CAPÍTULO 2**

### **2. METODOLOGÍA**

#### **2.1 Metodología de desarrollo del proyecto**

##### **Modelo en cascada o ciclo de vida clásico**

Royce (1970) citado por Lopez (2018) hace referencia, dentro del desarrollo de programas de computadoras, la presencia de dos etapas, sin importar la complejidad o el tamaño que estos evidencien, haciendo alusión al análisis y la programación. En este sentido, la metodología cascada enfatiza en la aplicación de un procedimiento secuencial que facilita la representación de un proyecto con base a la ejecución de fases que se suceden entre sí (Pressman, (2016).

Desde estas perspectivas, el modelo cascada establece diferentes fases de un proceso empleado en el desarrollo de software, las mismas que se suceden una detrás de otra simulando una casada, de ahí, su nombre. Por ello, cada una de las fases generan un resultado provisional que forma parte de los pliegos de condiciones, así como la especificación de la arquitectura de software o en el caso del diseño de una aplicación alfa o beta (García & García, 2018).

Entre sus fases, se encuentra:

##### **Análisis**

De acuerdo con García & García (2018), todo proyecto de software tiene su comienzo en una fase de análisis en el que se incluye un estudio de viabilidad, así, como la definición de los requisitos. Por ende, el estudio de viabilidad determinará los costos, la rentabilidad y la factibilidad del proyecto. Así, los resultados generados determinan un conjunto de condicionamientos, un plan y estimación financiera vinculante con la propuesta generada para el cliente, si fuera pertinente.

A partir de aquello, se enlista los requisitos, incluyendo la situación de salida; mientras que esta, se encarga de describir la problemática que enfrenta el agente de petición (cliente), por ello, la conceptualización tiende a definir la funcionalidad y características que oferta la propuesta de software para cumplir con las exigencias iniciales. La identificación

de los requisitos brinda una lista de petitorios, con una descripción detallada de cómo se pretende cumplir los requisitos del proyecto, y su respectivo plan de aceptación (García & García, 2018).

### ***Diseño***

Para Pressman (2016), la fase de diseño permite formular una solución específica sustentada en las exigencias, tareas y estrategias predecesoras de la fase anterior. Por ello, los desarrolladores de software son los responsables de diseñar la arquitectura de software, así como un plan de diseño pormenorizado, centrando su interés en componentes concretos, como interfaces, entornos de trabajo o bibliotecas. A partir de esta fase, se obtiene un borrador preliminar con el plan de diseño del software, y los planes de prueba para los distintos componentes.

### ***Implementación***

De manera general, la arquitectura de software que se concibe en la fase de diseño logra ser ejecutada en la fase de implementación, en la que se incorpora la programación del software, la búsqueda de errores y las pruebas unitarias. Por ello, en este punto el proyecto de software es traducido a un lenguaje de programación. Los diferentes componentes que se desarrollan por separados, son comprobados mediante pruebas unitarias, y son integradas de manera progresiva en el producto final. Así, los resultados obtenidos son consecuentes de un producto de software sujeto a comprobación por primera vez bajo un esquema de producto final que se realiza en la etapa subsiguiente (Sánchez, 2011).

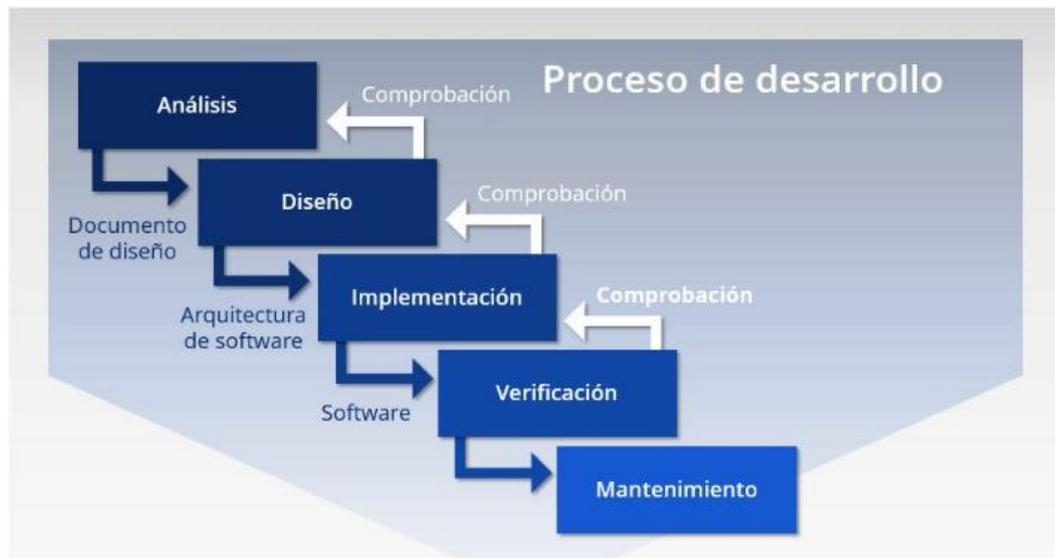
### ***Prueba***

En esta fase se incluye el proceso de integración del software en el entorno seleccionado. Por normativa general, los productos de software son enviados en primera instancia a los usuarios finales que son seleccionados en versión beta. Por ello, las pruebas de aceptación desarrolladas en la fase de análisis determinan si el software cumple con las exigencias enlistadas con anterioridad. Aquellos productos de software que superan con éxito el período de prueba beta se encuentran en condiciones de ser lanzados a producción (Rodríguez et al., 2019).

## ***Mantenimiento***

Posterior a la fase de prueba, se emite la autorización para la aplicación productiva del software. En esta fase, se determina la posibilidad de incluir la entrega, el mantenimiento y la mejora del software (Rodríguez et al., 2019).

*Figura 4*  
*Modelo Cascada o Ciclo de vida básico.*



*Nota:* La figura 4 evidencia las fases que integra la modelo cascada. Tomado de IONOS (2018).

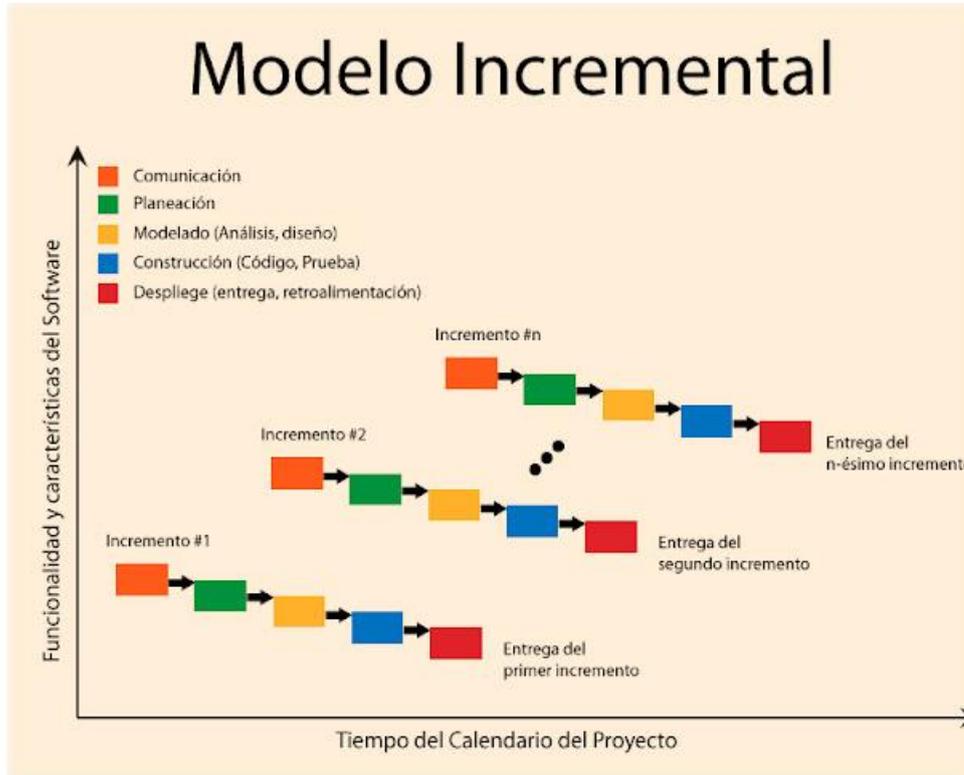
## **Modelo de proceso incremental**

El planteamiento de este modelo para la gestión de proyectos de software, tiene como propósito el incremento progresivo de la funcionalidad. Es decir, el producto registra una evolución con cada una de las entregas previstas hasta que llega a ajustarse a lo requerido por el cliente destinatario (Pressman, 2016). En consecuencia, este modelo de proceso permite la producción de un software en incrementos.

Entre las fases que se evidencian en el modelo incremental, se encuentran la comunicación, planeación, modelado (análisis, diseño), construcción (código, prueba), despliegue (entrega, retroalimentación). Por lo tanto, se lo puede considerar como un modelo

prescriptivo que proporciona un componente de trabajo con cada incremento. Es decir, que cada etapa debe desarrollarse oportunamente (Pressman, 2016).

*Figura 5*  
*Modelo de proceso incremental.*



*Nota:* La figura 5 evidencia las fases que integra la modelo incremental. Tomado de (Pressman, 2016).

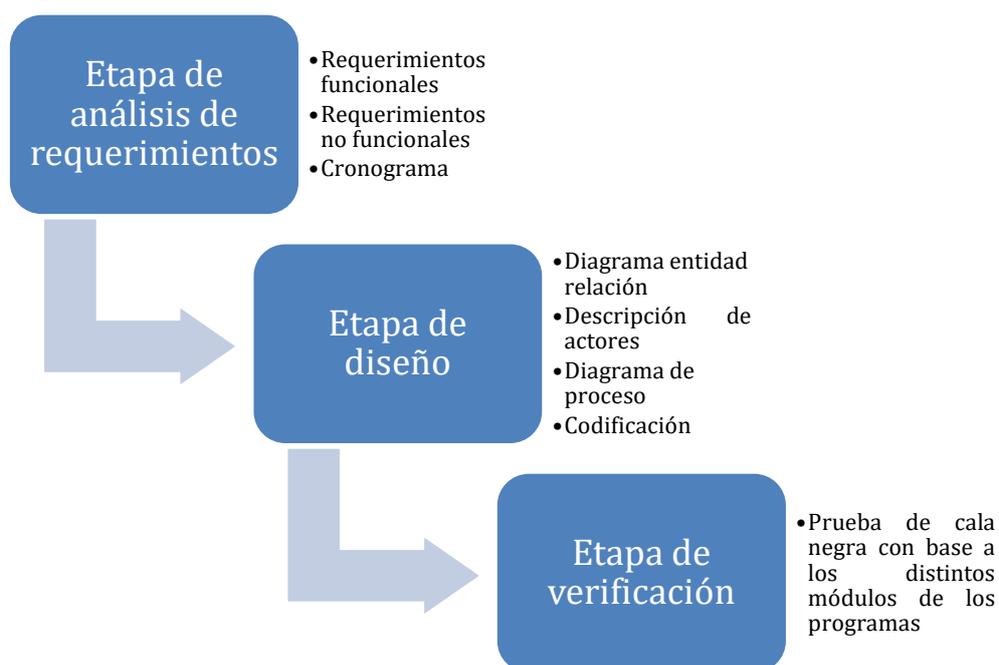
## CAPÍTULO 3

### 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

#### 3.1 Metodología cascada

El desarrollo del proyecto orientado al diseño de un prototipo de aplicación móvil con administración web, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña, requirió emplear un enfoque sistemático para el desarrollo del software, el mismo que inicia en un nivel de análisis (documento de diseño), para pasar al diseño (arquitectura de software), implementación (software), verificación (pruebas), y finaliza (implementación). (Ver figura 5)

*Figura 6*  
*Modelo Cascada empleado en el desarrollo*



*Nota:* La figura 5 evidencia cada una de las acciones realizadas en el proyecto.

##### 3.1.1.1 Etapa de análisis

Como parte del análisis, se procedió a realiza mesas de trabajo con la autoridad de la UERCH y el grupo de docentes que integran la institución educativa, con el propósito de

recabar información sobre las dificultades que se presentan al momento de realizar la gestión y control de los bienes que posee la institución; con lo cual, se pudo evidenciar que no existe una estandarización en la descripción de los mismos y, la existente, discrepa del catálogo de bienes que proporciona el Ministerio de Educación y El Ministerio de Finanzas en su catálogo de bienes, ocasionando que esta sea difícil de gestionar y procesar a tiempo.

De la misma manera, se comprobó que existe un nivel de dependencia elevado a los procesamientos manuales, especialmente en la gestión que realiza el docente para ubicar los bienes asignados a sus cursos; de tal manera, que la recogida de información, en muchos de los casos no es consistente y carece de veracidad al momento de ser corroborada en procedimientos generales, situación que retrasa el cumplimiento hacia planta central.

Por otra parte, los bienes en toda la dependencia educativa no disponen de una codificación ajustada al catálogo, lo que hace más difícil el manejo de la información. Estableciendo la necesidad de contar con un recurso que genere automáticamente esta codificación y pueda ser leída oportunamente, sin necesidad de proporcionar una descripción manual que, en muchos de los casos, es errada por el desconocimiento de los maestros o la persona encargada del inventario.

### ***Análisis de factibilidad***

Con la finalidad de establecer un análisis de factibilidad para el desarrollo de una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña, se consideró los aspectos técnicos, operacionales, legales y económicos que demanda la puesta en marcha del proyecto:

#### ***Factibilidad operacional***

La Unidad Educativa Río Chanchán se encuentra ubicada en el recinto del mismo nombre, perteneciente a la zona rural del cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas; institución escolar de sostenimiento fiscal que presta servicio educativo desde los niveles de Inicial 1 hasta Tercero de Bachillerato General Unificado. Dispone de una infraestructura propia, en la que consta una sala de cómputo con 20 equipos de escritorio y acceso a internet; por lo que, la puesta en marcha del proyecto es factible desde este enfoque.

Bajo este contexto, el desarrollo del proyecto permitirá automatizar el proceso de inventario y gestión de los bienes tangibles de larga duración, que son suministrados a la

institución educativa por medio del departamento de Bienes Escolares de la Unidad Distrital 09D18 Naranjito-Marcelino Maridueña, en la que se evidencian una serie de dificultades para el adecuado levantamiento de los bienes, y la presentación de los reportes requeridos para Planta Central (MINEDUC).

#### *Factibilidad técnica*

En este apartado, se analiza la disponibilidad de los equipos y software necesarios para el desarrollo del prototipo y, si se cuenta con la capacidad necesaria para llevar a efecto todas las alternativas propuestas en el alcance del proyecto.

#### *Lenguajes*

- La factibilidad técnica para el desarrollo del prototipo demanda del uso de .NET Core 3.0. Para lo cual, se tomó en consideración la facilidad de crear y ejecutar aplicaciones que requieran de compiladores, bibliotecas de clases; así, como de máquinas virtuales. Ante aquello, la administración del sitio web para la gestión y control de inventarios en la Unidad Educativa Río Chanchán empleará como base el lenguaje C# con características de código abierto.
- Para el aplicativo móvil, se empleará Android Studio 4.2.1 que se encuentra bajo el lenguaje de Java, basado en IntelliJ IDEA de JetBrains, que posee licencia gratuita Apache 2.0 en una versión disponible para Microsoft Windows.

#### *Herramientas*

- Herramientas requeridas para el desarrollo: Android Studio 4.2.1, Bizagi, .Net Core, HTML, Java, Java Script, CSS, Entity Framework Core
- Software de servidor y base de datos: MySQL 8.0.23

#### *Hardware*

- Laptop HP I7 novena generación
- 32G de RAM
- Disco SSD de 1T

#### *Factibilidad legal*

Como parte del análisis legal, la factibilidad para el desarrollo de una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes, se sustenta en el uso de

programas bajo licencia de código abierto, con base en el Decreto 1014, art. 4., donde se menciona la disponibilidad para utilizar software no abierto, únicamente cuando no exista una solución de software libre que satisfaga las necesidades demandadas, o cuando el nivel de riesgo de la seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se ubique en un punto de no retorno (Presidencia de la República del Ecuador, 2008).

#### *Factibilidad económica*

Como parte del análisis, se determinan los costos que genera el desarrollo de una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa, los mismos que son detallados a continuación:

*Tabla 3*

#### *Costos de recursos humanos empleados en el proyecto*

<b>Cargo</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Investigadores	\$0,00	2	\$0,00
Desarrolladores	\$0,00	2	\$0,00
		<b>Total</b>	<b>\$0,00</b>

*Nota:* Los datos de la tabla evidencia los costos de recursos humanos que demanda el proyecto. Elaboración propia.

*Tabla 4*

#### *Costos de inversión en hardware para el desarrollo del proyecto*

<b>Equipo</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Laptop HP , Core i7 7300HQ, 1T RAM	\$1,500,00	1	\$1.500,00
Servidor web	\$ 150,00	3 meses	\$ 450,00
Host	\$ 30,00	3 meses	\$ 90,00
		<b>Total</b>	<b>\$2.040,00</b>

*Nota:* Los datos de la tabla evidencia los costos de hardware que demanda el proyecto. Elaboración propia.

Tabla 5

*Costos de inversión en software para el desarrollo del proyecto*

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
.Net Core .0	\$ 0	1	\$0
MySql 8.0.23	\$ 0	1	\$0
Android Studio	\$ 0	1	\$0
		<b>Total</b>	<b>\$0,00</b>

*Nota: Los datos de la tabla evidencia los costos de software que demanda el proyecto. Elaboración propia.*

Tabla 6

*Costos totales requeridos para el desarrollo del proyecto*

<b>Aspectos tecnológicos y humanos</b>	<b>Costos totales (USD)</b>
Recursos humanos	0,00
Hardware	2.040,00
Software	0,00
<b>Total</b>	<b>2.040,00</b>

*Nota: Los datos de la tabla evidencia los costos totales que demanda el proyecto. Elaboración propia.*

**Requerimientos funcionales**

Para mejorar la gestión y manejo de bienes en la UERCH, es pertinente que el aplicativo disponga de un administrador web (directivo institucional), y un aplicativo móvil (responsable de bienes y docentes tutores), cuya funcionalidad brinda la oportunidad de integrar de forma óptima los procesos operativos que se ejecutan al solicitar un requerimiento de inventario por parte de Planta centra y/o la Unidad Distrital de educación.

*Administrador Web:*

- Provea la interconexión a un modelo de sistema integrado de datos de tipo operacional.
- Facilitar los procesos de mantenimiento (creación, listado) de bienes y dependencias a ser empleado en la parte operativa de la institución, registrando datos en relación al tipo del bien, fecha de ingreso, fecha de asignación, tipo de documento de respaldo, fecha de la generación del documento, descripción del bien, código del bien, estado del bien, responsable.
- Permitir el mantenimiento (creación, listado) de los responsables de la gestión de bienes, conteniendo información: nombre, apellido, teléfono, identificación, edad, email, sexo, curso/grado, jornada y estado.

- Permitir el mantenimiento (creación, listado) de los grados y dependencias de la institución educativa donde se encuentran asignados los bienes
- Facilitar la creación, gestión, control y asignación efectiva de las órdenes de inventario.
- Presentar información consolidada acerca de las órdenes de inventario finalizadas por períodos (bimensual, trimestral, semestral y anual).
- Generar órdenes de movimientos de los bienes entre dependencias.
- Generar órdenes de alta o baja de los bienes por cumplimiento de su vida útil o procesos de donación, entre otros.
- Mostrar un estado de las órdenes de inventario por períodos
- Módulo de seguridad para el mantenimiento (creación, listado, permisos) de usuarios.
- Módulo de seguridad para el mantenimiento (creación, listado) de roles.
- Módulo de reportes, donde se tendrá información consolidada acerca de las órdenes de inventario por docentes tutores, por responsable de inventario, por estado de las órdenes de inventarios.

*Aplicativo móvil:*

- Permitir la parte operativa del responsable de los bienes para la confirmación de órdenes de inventario mediante mensajes push.
- Mostrar el listado de las órdenes de inventario emitidas.
- Permitir la descarga de archivos PDF donde se detalle la orden de inventario solicitada.
- Permitir aceptar o rechazar una orden de inventario.
- Permitir a los responsables de inventario finalizar una orden.

*Descriptores de los requerimientos funcionales consolidados en el ámbito web*

Tabla 7

*Requerimiento funcional web 1 consolidado.*

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Generación de Códigos QR para la organización de los bienes tangibles de larga duración.	<b>Prioridad:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por el Rectorado, la Unidad Distrital de Educación y/o el Ministerio de Educación (MINEDUC-Planta Central)	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota: Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional web 1.*

Tabla 8

*Requerimiento funcional web 2 consolidado.*

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Requerimiento de Órdenes de Inventario	<b>Prioridad:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por el Rectorado, la Unidad Distrital de Educación y/o el Ministerio de Educación (MINEDUC-Planta Central)	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota: Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional web 2.*

Tabla 9

Requerimiento funcional web 3 consolidado.

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Levantamiento de inventario por curso	<b>Prioridad:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por el Rectorado, como parte del control interno de los bienes tangibles de larga duración que posee la institución.	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota: Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional web 3.*

Tabla 10

Requerimiento funcional web 4 consolidado.

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Auditoría de inventario general	<b>Prioridad:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por el Rectorado, como parte del control interno de los bienes tangibles de larga duración que posee la institución.	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota: Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional web 4.*

Tabla 11

Requerimiento funcional web 5 consolidado.

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Reportes de inventario consolidado general	<b>Prioridad:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por el Rectorado, la Unidad Distrital de Educación y/o el Ministerio de Educación (MINEDUC-Planta Central)	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota:* Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional web 5.

Tabla 12

Requerimiento funcional web 6 consolidado.

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Reportes de inventario consolidado por curso	<b>Prioridad:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por el Rectorado y/o docentes tutores; así como otras áreas internas de la institución.	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota:* Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional web 6.

Tabla 12

Requerimiento funcional móvil 1 consolidado.

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Recepción y aceptación de órdenes de inventario	<b>Prioridad:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por los docentes tutores para la realización de los inventarios, sean estos generales o por curso.	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

*Nota: Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional móvil 1.*

Tabla 13

Requerimiento funcional móvil 2 consolidado.

<b>Responsable:</b> Sr. Adrián Olmedo-Sr. Douglas Darío Vargas Ávila	
<b>Proceso:</b> Levantamiento y envío de bienes de larga duración para la consolidación de inventarios.	<b>Prioridad:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
Este requerimiento es solicitado por los docentes tutores para la realización de los inventarios, sean estos generales o por curso.	
<b>Fuente:</b>	
Rectorado-Vicerectorado	

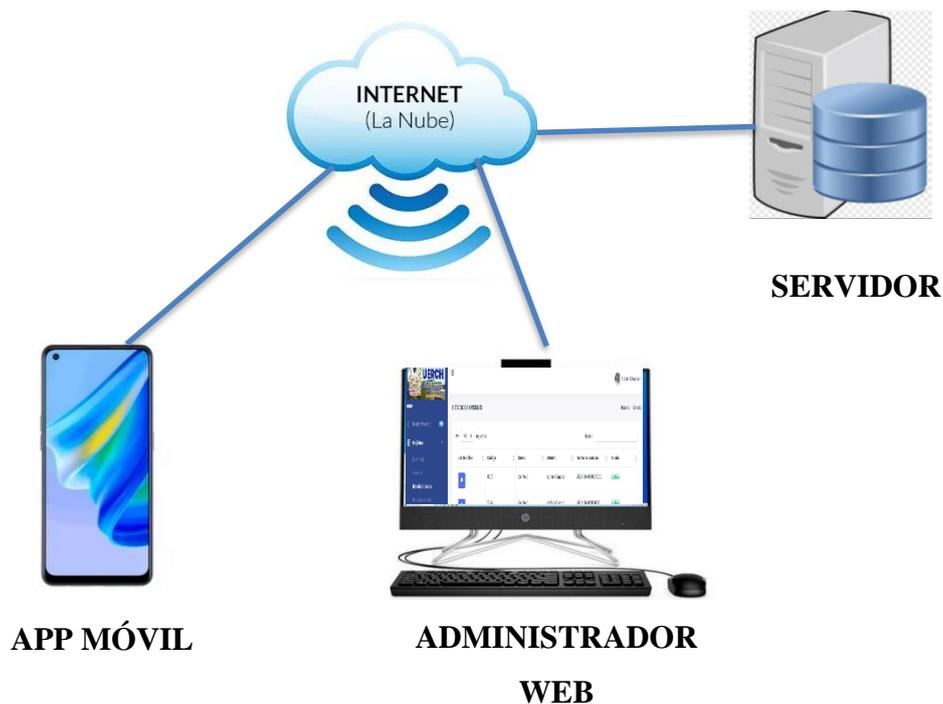
*Nota: Los datos de la tabla evidencia el requerimiento funcional móvil 2.*

### ***Requerimientos no funcionales***

- Diseño amigable e intuitivo que facilite su usabilidad.
- El módulo de permisos y roles del sistema favorece a la creación de usuarios administradores.
- La creación de usuarios, responsables de bienes, códigos de bienes, dependencias institucionales son de exclusividad del administrador del sistema.
- La creación de las órdenes de inventario está sujeta a la parte administrativa de la institución.
- El acceso al sistema web-administrativo está condicionado en función a los roles de usuarios y permisos que se asignen.
- La emisión de reportes consolidados y detallados del inventario general y de las órdenes de inventario, así como de movimiento interno de bienes.
- El grupo de validaciones de los campos de textos se encuentran sujetos a los campos asignados dentro del sistema.
- El desarrollo del sistema web y móvil emplean el uso de software Open Source.

### ***Arquitectura del sistema***

*Figura 7*  
*Arquitectura requerida para el proyecto de software*



El requerimiento del proyecto en su totalidad, demanda de un aplicativo web destinado a la administración del sistema, donde se podrá crear usuarios, generar códigos de bienes, emitir órdenes de inventarios, asignar roles, generar reportes de inventarios, entre otros; mientras que la aplicación móvil será empleada para la recepción y aceptación de las órdenes de inventario, a la vez de proceder a la lectura de bienes mediante código QR que será enviada a la base de datos para su respectivo procesamiento y registro (ver figura 7).

### ***Cronograma***

*Figura 8*

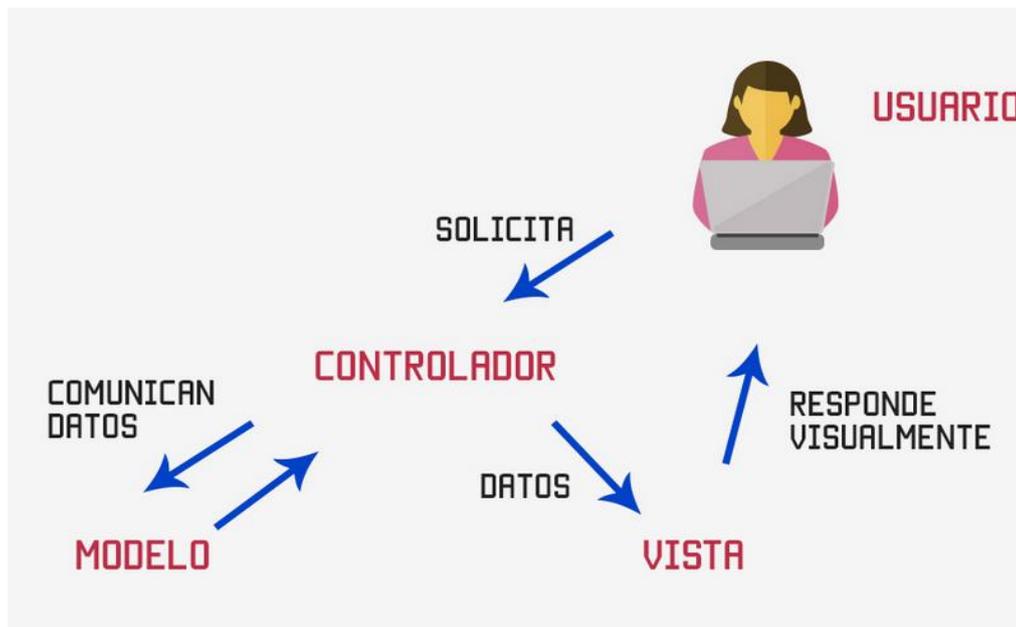
*Cronograma de actividades vinculada a la fase de análisis*

### 3.1.1.2 Etapa de diseño

#### *Diseño arquitectónico MVC*

Para el desarrollo del prototipo de aplicación móvil con administración web, orientado a la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña; se dispuso un diseño arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC), con el cual, se prioriza la separación de los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control, dispuesta en tres componentes distintos.

*Figura 9*  
*Diseño arquitectónico Modelo, Vista, Controlador (MVC)*



*Nota:* La figura 9 describe el modelo arquitectónico empleado en el desarrollo del prototipo.

#### *Diagrama entidad relación*

El modelo entidad relación permite visualizar el modelamiento de la base de datos empleada en el desarrollo del prototipo, facilitando la representación de las entidades de la base MySQL, tanto para la aplicación web, como la móvil.



### *Descripción de actores*

*Tabla 14*

*Descripción de actores implícitos en el proceso operativo de inventario.*

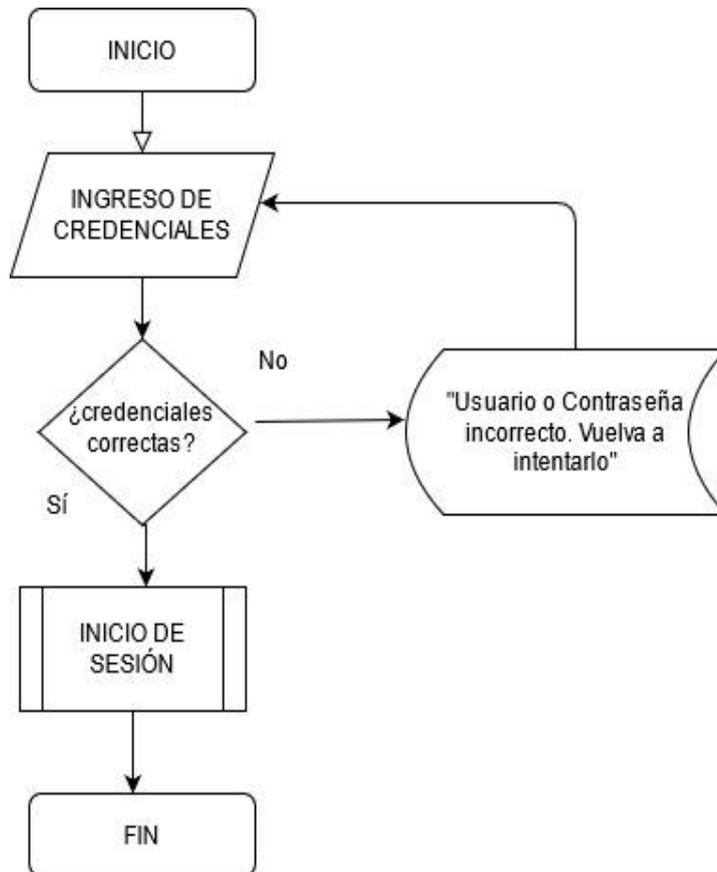
Actor	Descripción
Usuario Administrador	Responsable del proceso de administración integral del sistema: Módulo de mantenimiento de bienes, de tutores, de responsables de inventarios; Módulo de Órdenes de inventario, Módulo de Seguridad, y Módulo de reportes. Dentro de su gestión, se encuentra la creación de las credenciales de acceso, asignación de roles a usuarios y perfiles.
Usuario Co-administrado	Responsable de la creación de los órdenes de inventarios, emisión de reportes y contraste de inventarios. Para su funcionalidad, tendrá acceso al módulo de órdenes de inventario y reportes (aplicativo web).
Usuario Tutor	Es el responsable del ingreso de la información referente al inventario inicial existente en el curso asignado para su trabajo. Tendrá acceso al módulo de ingreso de bienes (aplicativo móvil)
Usuario responsable de inventario	Tendrá asignado el módulo de ingreso de bienes, aceptación de órdenes de trabajo y reportes (aplicativo móvil).

*Nota:* La tabla 14 evidencian los actores que actúan en el prototipo.

### Diagrama de proceso

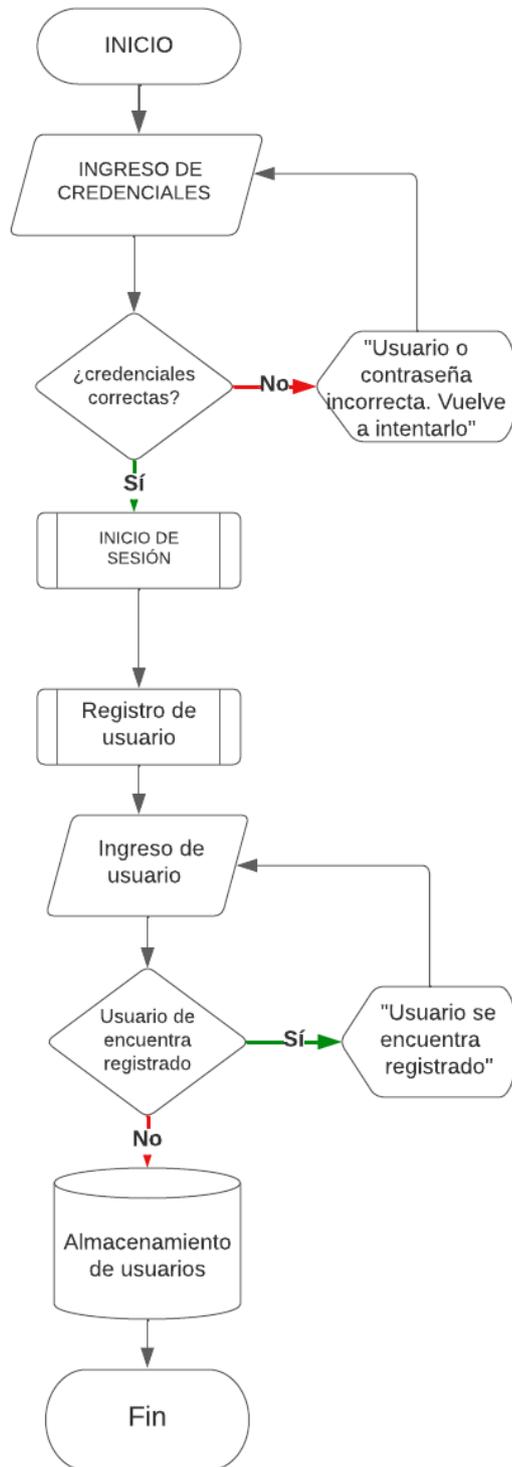
Figura 11

Diagrama de proceso para el Inicio de sesión en el administrador web (Usuario Administrador)



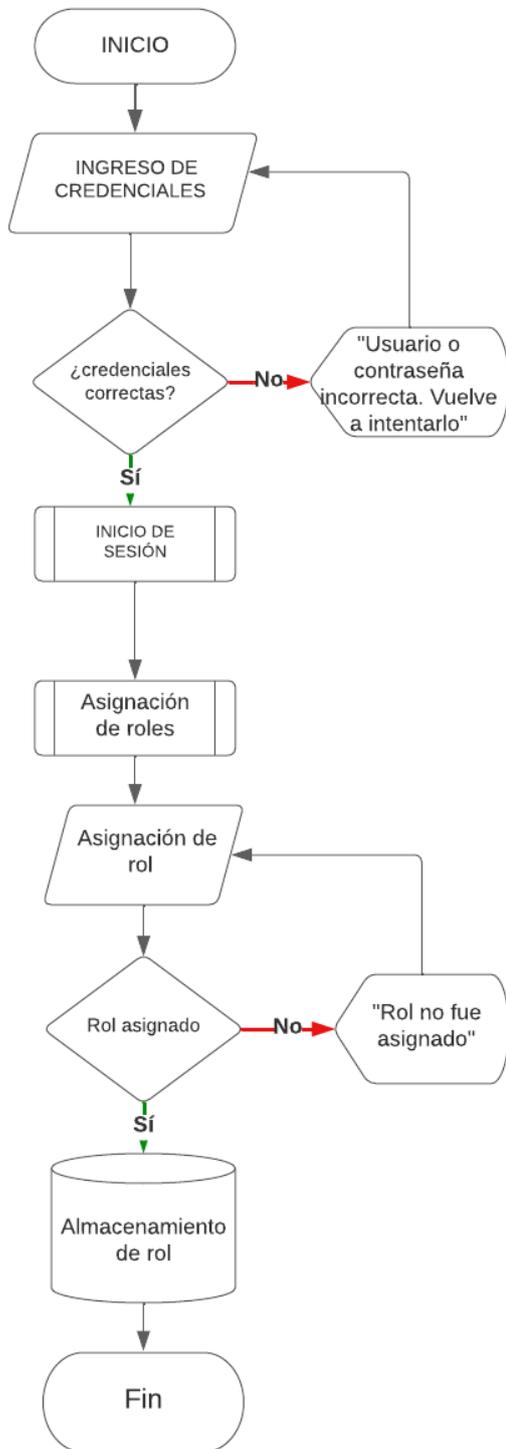
*Nota:* La figura 11 evidencia el flujo para el inicio de sesión.

Figura 12  
Diagrama de proceso para el registro de usuarios (Usuario docente)



Nota: La figura 12 evidencia el registro de usuarios.

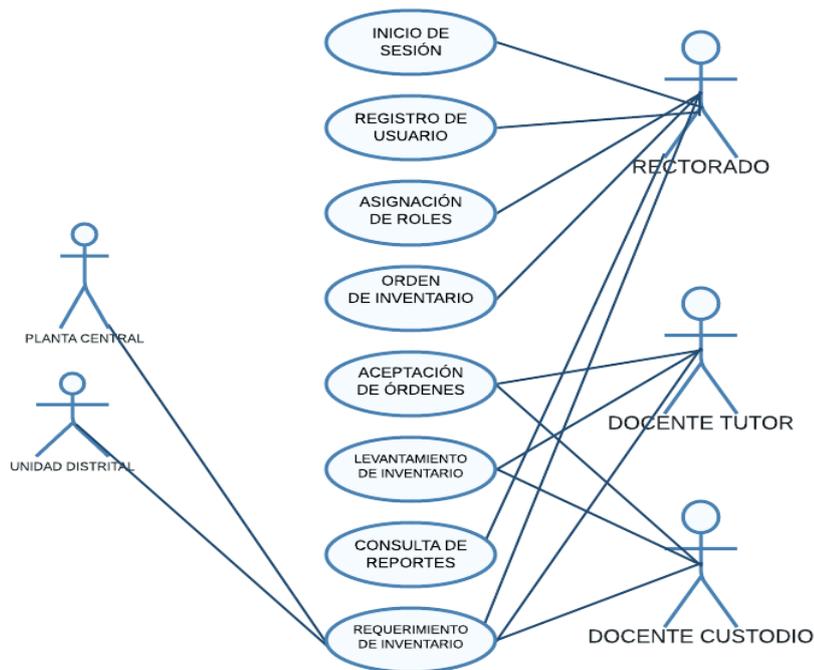
Figura 13  
Diagrama de proceso para la asignación de roles a usuario (rol administrador, docente)



Nota: La figura 13 evidencia la asignación de roles.

### **Casos de uso general del proyecto**

*Figura 14*  
*Caso de uso para el proceso general de inventario*



*Nota:* La figura 14 evidencia los casos de uso general del proceso

#### **3.1.1.3 Etapa de implementación o Codificación**

Para la implementación de la aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña, se diseñaron los siguientes módulos:

##### **Sitio web**

- Módulo de mantenimiento
- Módulo de registros
- Módulo de reportes

##### **Aplicativo móvil**

- Módulo de órdenes de inventarios
- Módulo de inventarios en curso

De la misma forma, fue pertinente el siguiente uso de tecnología para su correcto funcionamiento, entre los que se encuentran:

*Tabla 15*  
*Descripción de la tecnología implementada en el proyecto.*

Tecnología	Versión
Windows Server	2016
HTML	5
Bootstrap	3
JavaScript	1.7
C#	5.1
Visual Code	1.53.2
Entity Framework Core	5.03
.Net Core	3

*Nota:* La tabla 15 evidencian la tecnología empleada en el prototipo.

### 3.1.1.4 Etapa de prueba o verificación

Como parte de la etapa de verificación, se procedió a emplear la técnica de caja negra para pruebas de software, sin que esto conlleve a verificar la estructura interna del código, detalles de implementación, así como los escenarios de ejecución del administrador web y el aplicativo móvil. Ante aquello, se presenta los siguientes resultados:

*Tabla 16*  
*Resultado de prueba de caja negra-Inicio de sesión*

<b>Identificación del caso de prueba</b>	<b>Inicio de sesión</b>
<b>Descripción:</b>	Se procedió al ingreso de las credenciales para el inicio de sesión, tanto en el aplicativo web.
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. Ingreso correcto de credenciales (usuario-contraseña) responsabilidad de los usuarios.	
2. Ingreso erróneo de credenciales (usuario-contraseña) responsabilidad de los usuarios.	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. Inicio de sesión en el sistema web ok.	
2. Se evidencia correctamente el “Inicio de sesión en el sistema web”	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 16 muestra la prueba de caja negra de inicio de sesión

Tabla 17

Resultado de prueba de caja negra-registro de usuarios

<b>Identificación del caso de prueba</b>	<b>Registro de usuario</b>
<b>Descripción:</b>	Se procedió al ingreso los campos requeridos para el ingreso de usuarios (nombre, usuario, contraseña, estado)
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. Ingreso correcto de los datos de usuario (nombre, usuario, contraseña, estado)	
2. Ingreso erróneo de credenciales (usuario-contraseña) responsabilidad de los usuarios.	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. Ingreso de datos (nombre, usuario, contraseña, estado) ok	
2. Se evidencia el registro correcto de los datos.	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 17 muestra la prueba de caja negra el registro de usuario.

Tabla 18

Resultado de prueba de caja negra-generación de código QR

<b>Identificación del caso de prueba</b>	<b>Generación de código QR</b>
<b>Descripción:</b>	Se procedió al ingreso los campos requeridos para el ingreso de usuarios (nombre, usuario, contraseña, estado)
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. Generación correcta de código QR	
2. Generación errónea de código QR	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. Generación de código correcto	
2. impresión de códigos correcto.	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 18 muestra la prueba de caja negra para la generación de código QR.

Tabla 19

Resultado de prueba de caja negra-órdenes de inventario

<b>Identificación del caso de prueba</b>	<b>Órdenes de inventario</b>
<b>Descripción:</b>	Se procedió a la generación de las órdenes de inventario.
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. Generación correcta de la orden de inventario	
2. Generación errónea de la orden de inventario	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. La orden de inventario fue generada correctamente ok	
2. Se procedió al registro correcto de la orden de inventario.	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 19 muestra la prueba de caja negra para la generación de las órdenes de inventario.

Tabla 20

Resultado de prueba de caja negra-recepción de órdenes de inventario

<b>Identificación del caso de prueba</b>	<b>Órdenes de inventario</b>
<b>Descripción:</b>	Se procedió a verificar la recepción y aceptación de las órdenes de inventarios en el aplicativo móvil.
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. Recepción y aceptación correcta de la orden de inventario	
2. Recepción y aceptación errónea de la orden de inventario	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. La orden de inventario fue receptada correctamente ok	
2. La orden fue aceptada correctamente.	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 20 muestra la prueba de caja negra para la recepción de órdenes de inventario.

Tabla 21

Resultado de prueba de caja negra-levantamiento de bienes

Identificación del caso de prueba	Órdenes de inventario
<b>Descripción:</b>	Se procedió a la lectura de los bienes por medio de los códigos QR
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. Lectura y envío correcto de los bienes de inventario	
2. Lectura y envío erróneo de los bienes de inventario	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. La lectura de los códigos se realizaron correctamente ok	
2. El envío de los bienes fue correcto posterior a la lectura.	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 21 muestra la prueba de caja negra para el levantamiento de bienes.

Tabla 22

Resultado de prueba de caja negra-generación de reportes

Identificación del caso de prueba	Generación de reportes
<b>Descripción:</b>	Se procedió a la generación de reportes de bienes
<b>Estado del caso:</b>	1. Exitoso
	2. Erróneo
<b>Condiciones que se deben cumplir</b>	
1. La generación de reportes es correcto para los bienes de inventario	
2. La generación de reportes es erróneo para los bienes de inventario	
<b>Resultado del proceso de verificación</b>	
1. la Generación de los reportes se realizaron correctamente ok	
2. La exportación de los reportes en formato Excel se realizaron correctamente	
<b>Error presentado:</b>	Ninguno
<b>Personal responsable de prueba:</b>	Adrián Olmedo-Douglas Vargas

*Nota:* La tabla 22 muestra la prueba de caja negra para la generación de reportes.

### 3.1.1.5 Etapa de mantenimiento

Una vez culminada las pruebas, se estimó la necesidad de dar paso a la versión final del prototipo, al considerar los resultados positivos que se efectuaron en cada uno de los casos.

### 3.2 Beneficiarios del proyecto

Los beneficiarios directos del proyecto, serán los sujetos que integran la Unidad Educativa Río Chanchán (UERCH), quienes tendrán la oportunidad de contar con un prototipo de aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes; con lo cual, se pretende minimizar las inconsistencias frecuentes que se presentaban en el proceso operativo que derivaba en la incongruencia de la información y trazabilidad de los recursos tangibles entregados para su prestación de servicio educativo.

### 3.3. Manual de usuario

#### Introducción

El presente manual de usuario para el aplicativo web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en la Unidad Educativa Río Chanchán, tiene como propósito dar a conocer los aspectos generales y específicos de los módulos que integran el sitio de administración web y el aplicativo móvil. Por lo tanto, la información contenida permitirá a los usuarios contar con información descriptiva que facilita su usabilidad.

#### 3.3.1 Ingreso al sistema web

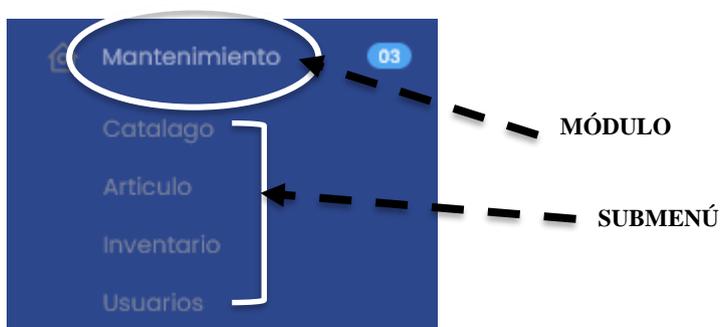
Para acceder al portal de administración web, se debe ingresar a la URL <http://186.3.135.118/Sitio/account/login> . A partir de aquello, se presentará la pantalla de **Inicio de sesión**, en la que se debe colocar el nombre del usuario y la contraseña y dar clic en el **botón ingresar**.



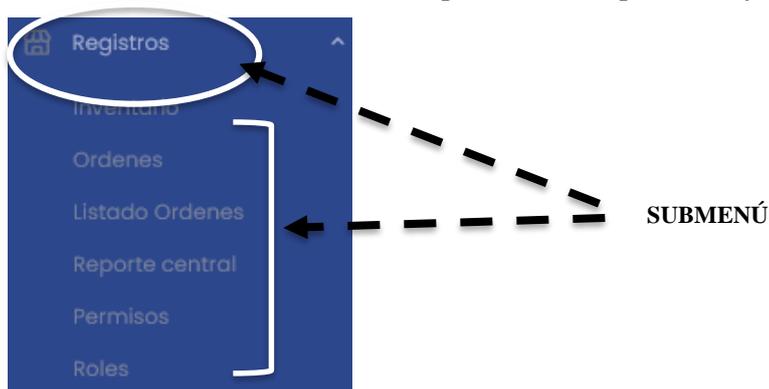
Una vez que se haya accedido al sistema, se mostrará la pantalla principal del sistema, el mismo que cuenta con un menú lateral de opciones que contiene los diversos módulos implementados para mejorar la operatividad en la gestión de los bienes tangibles que posee la institución escolar, entre los que se encuentran el módulo de mantenimiento y el módulo de registro.



Cada módulo que integra el **sistema web**, dispone de un submenú; en el caso del **mantenimiento**, éste cuenta con las opciones de catálogo, artículo, inventario y usuarios.



En el caso del **módulo de registro**, este cuenta con las opciones de submenú inventario, órdenes, listado de órdenes, reporte central, permisos y roles.



En la pantalla de **catálogo**, se muestra el listado de los bienes que integran la nomenclatura proporcionada por Planta Central (MINEDUC), acorde a la fijación del Ministerio de Finanzas. Esta información es cargada a la base de manera inicial, ya que son datos fijos que se requiere para la operatividad de los procesos y no requieren ser manipulados por el usuario durante esta fase del prototipo.

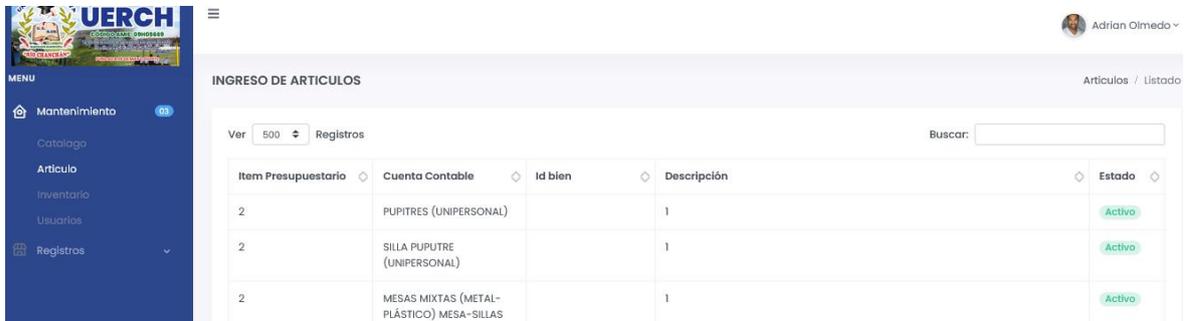
VerCodigo	Item Presupuestario	Cuenta Contable	Id bien	Descripción	Estado
	840103	141.01.03	300100010001	MUEBLES DE OFICINA/ABRIDOR DE SOBRE	Activo
	840103	141.01.03	300100020001	MUEBLES DE OFICINA/ACUARIO	Activo
	840103	141.01.03	300100030001	MUEBLES DE OFICINA/ANAQUEL/MADERA	Activo

Para la generación de los códigos QR a ser asignados a cada uno de los bienes, los usuarios darán clic en el ícono  con el que se desplegará un formato imprimible de código.

VerCodigo	Item Presupuestario	Descripción
	840103	/ABRIDOR DE SOBRE
	840103	/ACUARIO
	840103	/ANAQUEL/MADERA
	840103	/ANAQUEL/MDF
	840103	/ANAQUEL/METAL

En este sentido, cada registro de los bienes que integran el catálogo dispone de un código específico que permitirá organizar los bienes de una mejor manera, facilitando su correcta verificación. Esta funcionalidad, dispone de un botón de descarga  para obtener un archivo tipo **PDF** listo para imprimir.

El submenú **artículos**, permite un ingreso manual de los bienes que posee la institución, donde la descripción de éstos se realiza con base en la terminología interna, la misma que resulta más amigable para los diversos usuarios que acceden al sistema.



En lo referente al submenú **inventario**, su operatividad permite visualizar a detalle el listado de las cuentas que son ingresadas por los usuarios encargados del levantamiento de bienes.

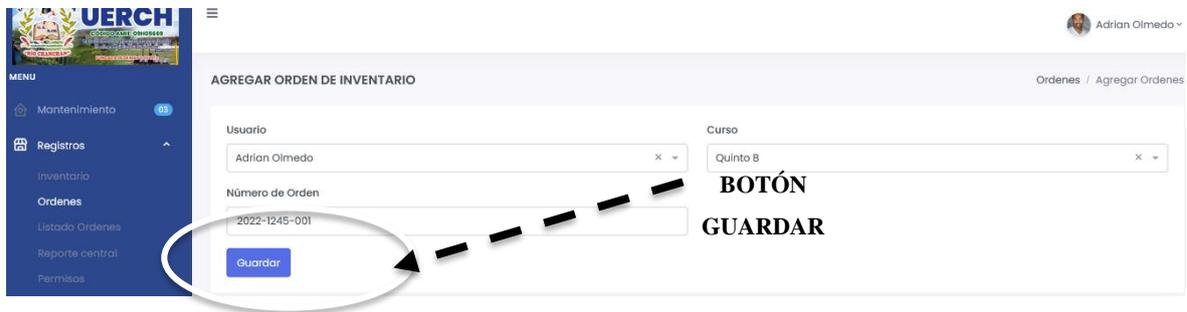


En el submenú **usuarios**, se evidencia una funcionalidad que permite crear, editar y eliminar usuarios, opción restringida que está bajo responsabilidad del administrador (Rectorado).

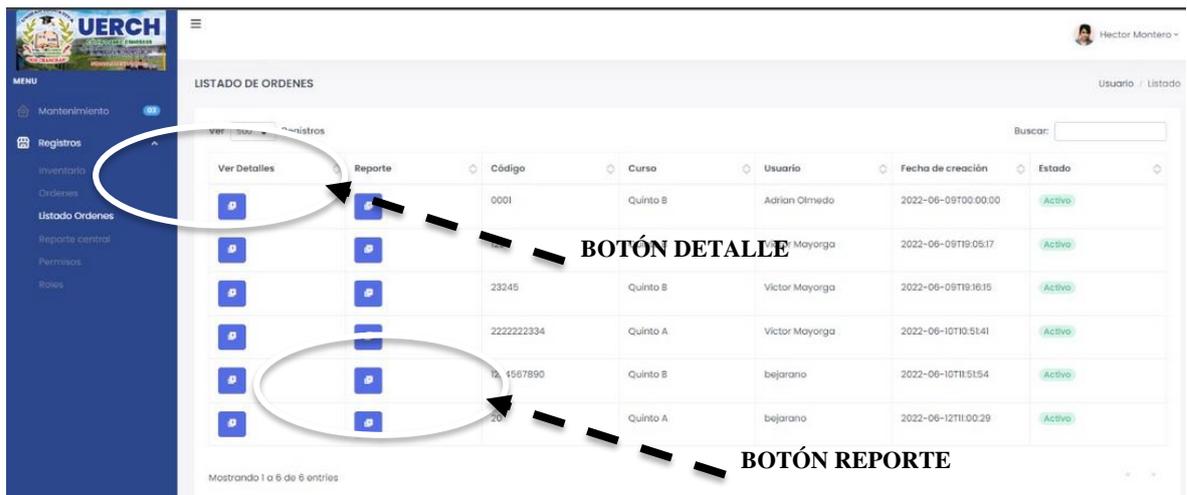


En lo que respecta al submenú del módulo de **registro**, se puede evidenciar en la opción **órdenes**, cuya funcionalidad permite la emisión de la **ORDEN DE INVENTARIO**

a ser asignada a los responsables de su gestión; esta cuenta con los campos usuario, número de orden y curso.



En el submenú **listado de órdenes**, se muestran todas las ordenes generadas para la realización de los inventarios. Dispone de un botón para verificar los detalles de bienes ingresados por el usuario (docentes) desde el aplicativo web, y otra opción para exportar el reporte en Excel.

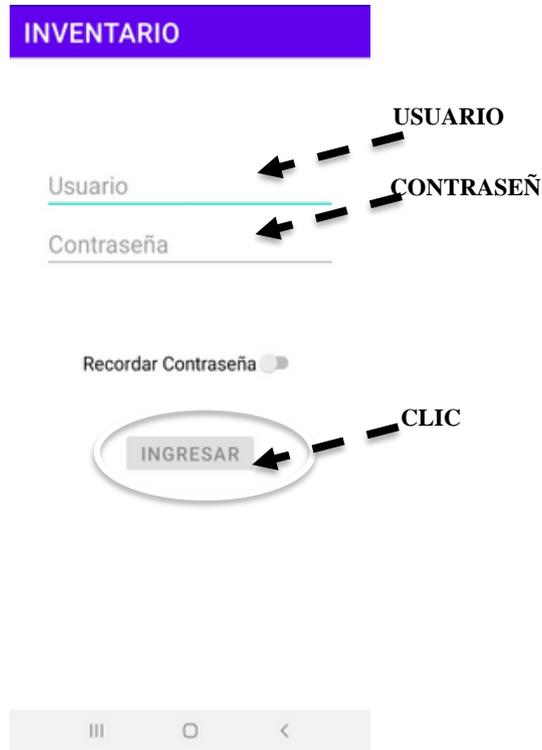


En lo que respecta a la opción de submenú **roles**, este permite crear, editar y eliminar roles que serán asignados a los usuarios.



### 3.3.2 Ingreso al aplicativo móvil

El aplicativo móvil dispone de una **pantalla de inicio**, en la cual, se debe ingresar el usuario y la contraseña para tener acceso a su funcionalidad.



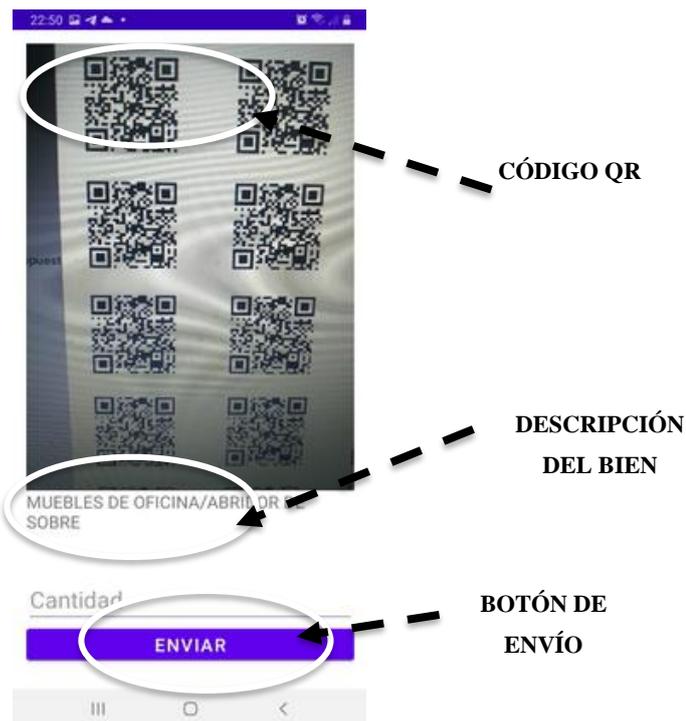
Una vez ingresado al aplicativo, se mostrará un listado de las órdenes de inventario generadas por el administrador web.



Para poder aceptar una orden de inventario, el usuario debe presionar sobre una de las órdenes, con lo que se presentará un popup de opción que requiere de la confirmación o rechazo de las órdenes.



Con la confirmación de la orden de trabajo, el usuario mediante su teléfono procederá a realizar el levantamiento de bienes, el mismo que se efectúa a través de la lectura del código QR con el que se enlista el detalle o descripción del bien y se procede a presionar en el botón enviar para proceder a su registro correspondiente.



## CONCLUSIONES

- Al emplear la modelo cascada, se logró dentro de la fase de análisis dar lectura y verificar los procesos operacionales que se realizan en la gestión de inventarios y bienes en la institución educativa; evidenciando de manera inicial que existe una discontinuidad de los datos, situación que conlleva a tener desfases de inventarios y no lograr cumplir a tiempo con las solicitudes de planta central.
- Como parte de la metodología, la revisión bibliográfica sobre ingeniería de software determinó para el desarrollo web y móvil, orientado al registro de las operaciones que se realizan en la gestión de inventarios y bienes en la institución educativa, aplicar la metodología cascada para garantizar una secuencia de sus fases y establecer un ciclo de vida del proyecto.
- Con los resultados obtenidos, se logró poner en marcha el desarrollar de un prototipo de aplicación móvil con administración web, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña, con lo que se pretende dar solución a la problemática evidenciada y, obtener la generación de reportes acordes a los requerimientos de planta central.

## **RECOMENDACIONES**

Al tratarse de una versión de prototipo para el desarrollo de una aplicación web con acceso móvil, para la gestión y control de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña, se sugiere una mejora continua que facilite un producto mejorado, el mismo que abarque las diversas retroalimentaciones que se van a generar durante la puesta en marcha del proyecto.

Es preciso emplear una fase de inducción a los usuarios finales, con el propósito de brindar conocimiento sobre las funciones específicas del sistema y, escuchar versiones valideras de la operatividad tanto del aplicativo web como móvil.

Se recomienda la incorporación de nuevos módulos, con el propósito de potenciar su funcionalidad con base a las eventualidades que se vayan presentando a partir de su implementación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Obando, L. (2018). *Control interno y Gestión Administrativa según el personal del Ministerio Público - Lima, 2018*. Universidad Cesar Vallejo.
- Cantos Ochoa, M. (2019). La auditoría integral como herramienta de validación de la gestión institucional. *Telos*, 21(1317–0570), 422–448.
- Chykina, N. (2019). *Software de Código Abierto - Modelo de Negocios ¿Rentable o No?* . M&A Deals across a Range of Industries . <https://www.toptal.com/finance/venture-capital-consultants/software-de-codigo-abierto-modelo-de-negocios-rentable-o-no>
- COSO. (2013). *COSO Marco de referencia para la implementación, gestión y control de un adecuado Sistema de Control Interno*.
- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinuesa, M. A., Andino Jaramillo, A. F., & Arias Parra, A. D. (2018). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes. *Etic@net. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento*, 18(2), 196–215. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v2i18.11889>
- Díaz, C. (2019). Qué es .NET Core . *OpenWebinars*. <https://openwebinars.net/blog/que-es-net-core/>
- García, F., & García Holgado, A. (2018). Modelos de proceso. *Universidad de Salamanca*, 15(6589–4215).
- Gareth, J. (2008). *Teoría organizacional : diseño y cambio en las organizaciones*.
- Garrido Bayas, I. Y., & Cejas Martínez, M. (2017). La Gestión de Inventario como factor estratégico en la administración de empresas. *Revista Negotium*, 13(1856–1810), 109–129.
- IONOS. (2018). *El modelo en cascada en el desarrollo de software* . <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>
- Lopez Bermudez, R. (2018). *Método ágil en el desarrollo de software aplicando la herramienta Genexus*. Universidad de La rioja.
- Moreto, L. (2016). El Control Interno su Influencia en la Gestión Administrativa de la Unidad Ejecutora 404 – Salud Utcubamba 2015. In *Repositorio Institucional - USS*. Universidad Señor de Sipán.
- Olson, M. (2016). *The Cloudera Model* . <https://www.linkedin.com/pulse/20131003190011-29380071-the-cloudera-model/>

- Peña Guarín, G., & Perdomo Burgos, Á. (2017). *Efectos del sistema de gestión de la calidad en las entidades del sector público* (Primera Ed). USTA. <https://books.google.com.ec/books?id=mKKLDwAAQBAJ&pg=PT14&dq=Incidencia+del+Control+Interno+en+la+mejora+de+la+gestión+administrativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiVjtD3t9TmAhUvx1kKHQjHDxcQ6AEIUDAG#v=onepage&q=Incidencia del Control Interno en la mejora de la ge>
- Presidencia de la República del Ecuador. (2008). *Decreto No. 1014 Software Libre en Ecuador* (p. 2).
- Pressman, R. S. (2016). Procesos para la ingeniería de software. *Ingeniería de Software*, 2.
- Quintana Erazo, P. (2016). *Automatización del proceso de órdenes de trabajo para Pymes por medio de un sistema web para la Gestión de Talleres Automotrices (SGTA)*.
- Rodríguez, I., Salamanca, A., & Márquez, J. (2019). Modelo Lineal o de Cascada. *Revista de La Universidad Tecnológica de Puebla*, 4(85264785).
- Rokhmana, C. A. (2015). The Potential of UAV-based Remote Sensing for Supporting Precision Agriculture in Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.03.032>
- Salas Navarro, K., Maiguel Mejía, H., & Acevedo Chedid, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare*, 25(2), 326–337. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200326>
- Sánchez, W. (2011). La usabilidad en Ingeniería de Software : definición y características. *Ing-Novación. Reporte de Investigación*, 2, 7–21. <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1937/1/2>. La usabilidad en Ingeniería de Software- definicion y características.pdf
- Trueba Espinosa, A., Camarena Sagredo, J., Martínez Reyes, M., & López García, M. (2012). Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web. *Ciencia Ergo Sum*, 19(3), 239–250.

## ANEXOS

### Anexo 1. Resultado de análisis de campo

#### 2.1 Tipo y diseño de la investigación

La investigación orientada al diseño de un sistema informático multiplataforma para la gestión de inventario y bienes en una institución educativa rural del cantón Marcelino Maridueña, es considerada de tipo **no experimental**, por el hecho de recabar información desde el contexto natural en el que se desenvuelven las actividades del centro escolar; es decir que los datos recabados no son manipulados y la variables son presentadas desde un enfoque original para su respectivo análisis e interpretación.

El alcance de la investigación es **descriptivo**, por la necesidad que existe de identificar los problemas que se presentan en el manejo de los bienes y activos fijos en la institución, así como la emisión de reportes relevantes que permite dar seguimiento a los movimientos generados en los diversos recursos tangibles que posee el centro escolar, dando respuestas inmediatas a los requerimientos generados por la unidad distrital de educación y planta central. Bajo este contexto, el estudio es considerado **de corte transversal** debido a la temporalidad en la cual se realiza el levantamiento de información, la misma que corresponde al período 2021-2022, en la cual se recabaron datos que permitieron un mejor análisis e interpretación de la problemática.

Por otra parte, la modalidad empleada para el levantamiento de información es de **campo**, la misma que facilitó conocer el ambiente en el que se desenvuelven las acciones administrativas de la institución educativa, especialmente para la gestión de inventarios y bienes, logrando establecer que, a partir del inicio de la pandemia del Covid-19 se generaron diversos movimientos de los recursos, los mismos que eran distribuido en las diversas aulas o eran almacenadas en la bodega del centro de estudio o, en casos extremos, eran trasladados a viviendas cercanas que conforman la comunidad como parte de las medidas de seguridad para salvaguardar la integridad física de los mismos.

El enfoque empleado para el estudio es mixto, por el hecho de disponer información sujeta a un tipo de análisis cuantitativo que es presentado a través de gráficos y tablas estadísticas que contienen medidas de tendencia central, como frecuencias y porcentajes; así como información cualitativa que proviene de instrumentos empleados para conocer la

postura y experiencia de los directivos y, parten de la mención personal, por lo que no puede ser procesada numéricamente.

## 2.2 Población y muestra

El universo objeto de estudio se encuentra conformado por el grupo de docentes que integran la institución, así como el directivo; por lo que es necesario mencionar que, al tratarse de una institución rural, ésta dispone de un número de 14 aulas ocupadas para la oferta educativa desde Inicial hasta Bachillerato General Unificado, así como una oficina directiva, sala de cómputo y de eventos, las mismas que poseen bienes cuantificables y sujetas a inventario. Ante aquello, se considera a la población como finita para su estudio, detallada de la siguiente manera:

Tabla 1

Población y muestra objeto de estudio

<b>INVOLUCRADOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJES</b>
Autoridad directiva	2	
Docentes de aula	14	
<b>Total</b>	16	100,0%

Fuente: Secretaría de la UERCH.  
Elaboración propia.

Al considerar que el tamaño de la población es finito, se logró plantear un muestreo de tipo probabilístico, donde se considera la participación total del universo, de tal manera, no se requiere emplear fórmula para su debida estimación, teniendo un total de 16 sujetos tipos de investigación.

## 2.3 Métodos de investigación

Entre los métodos aplicados en la investigación se encuentran:

**Inductivo-deductivo**, el mismo que facilitó el análisis de la problemática a partir de premisas iniciales, donde se considera que la carencia de un proceso ordenado para la gestión de inventarios y bienes, así como la falta de un esquema formar para la asignación de las etiquetas (nombres) a los recursos tangibles, ocasiona que existan inconsistencias al momento de realizar el conteo de los mismo, situación que dificulta un óptimo accionar por parte de los responsables.

**Analítico-sintético**, permitió realizar un razonamiento lógico de la problemática, estableciendo factores puntuales que repercuten en el normal desarrollo de las actividades de inventario y gestión de bienes, determinando que las inconsistencias se debe específicamente a la carencia de procesos ordenados y la falta de una normalización operativa que permita a las autoridades del plantel conocer la trazabilidad de los recursos tangibles que poseen, para de esta manera, dar respuestas inmediatas y coherentes a los requerimientos de la unidad distrital de educación y planta central.

#### **2.4 Técnicas e instrumentos**

Para el debido levantamiento de información, se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

**Encuesta**, aplicada a la plana docente con la finalidad de conocer una serie de aspectos referente a la gestión de bienes e inventarios en la institución educativa; para lo cual, fue necesario el diseño de un **cuestionario** como instrumento para la recolección de datos, el mismo que contenía 10 ítems con opciones de respuestas múltiples para una mejor determinación de la situación problemática bajo la Escala de Likert.

**Entrevista**, aplicada a los directivos con la finalidad de conocer su postura ante la problemática existente en la gestión de inventario y bienes de la institución; para ello, se aplicó una **guía de entrevista** como instrumento, conformado por cinco preguntas estructuradas que permitieron mantener el hilo al diálogo generado durante el proceso de campo. Cabe mencionar que, debido a la pandemia del Covid-19 y, con base en su Plan Institucional de Continuidad Educativa (PICE), la reunión se llevó a efecto a través de la plataforma zoom, logrando acoplarse a sus protocolos de bioseguridad.

#### **2.5 Procesamiento estadístico de la información**

A partir de la recolección de datos, el procesamiento estadístico de la información se lo realizó mediante la herramienta Excel, con la finalidad de presentar los datos debidamente ordenados a través de tablas y gráficos para una mejor interpretación, determinando a partir de inferencias la situación problemática que existe en dicho contexto escolar.

#### **2.6 Análisis de los resultados**

**Encuesta realizada a los docentes de la unidad Educativa Río Chanchán del  
cantón Marcelino Maridueña**

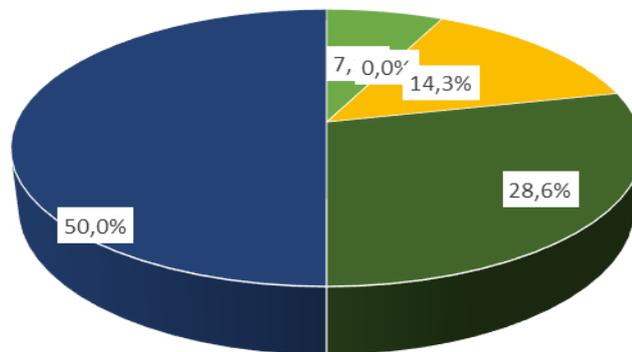
**1. Desde su área de desempeño ¿Considera que existen dificultades en el manejo efectivo de los inventarios de bienes en la institución?**

*Tabla 2*

*Dificultades en el manejo de inventarios*

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Nada de acuerdo	1	7,1%
En desacuerdo	0	0,0%
Medianamente de acuerdo	2	14,3%
De acuerdo	4	28,6%
Totalmente de acuerdo	7	50,0%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Encuesta a docentes de la UERCH.  
**Elaboración propia.**



■ Nada de acuerdo ■ En desacuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Totalmente de acuerdo

*Figura 1. Dificultades en el manejo de inventarios*

**Análisis.** – El procesamiento de los datos permite observar que, del 100% de los encuestados, el 7,1% aseguran estar nada de acuerdo en que existen dificultades en el manejo efectivo de los inventarios de bienes en la institución; mientras que el 14,3% expresan estar medianamente de acuerdo, 28,6% consideran estar de acuerdo y el 50% expresan estar totalmente de acuerdo. En este sentido, la perspectiva docente evidencia un problema en este aspecto.

**2. ¿La institución cuenta con procedimientos normados o establecidos para la gestión de inventarios y bienes?**

Tabla 3

Existencia de procedimientos normados

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nada de acuerdo	10	71,4%
En desacuerdo	4	28,6%
Medianamente de acuerdo	0	0,0%
De acuerdo	0	0,0%
Totalmente de acuerdo	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Encuesta a docentes de la UERCH.

Elaboración propia.

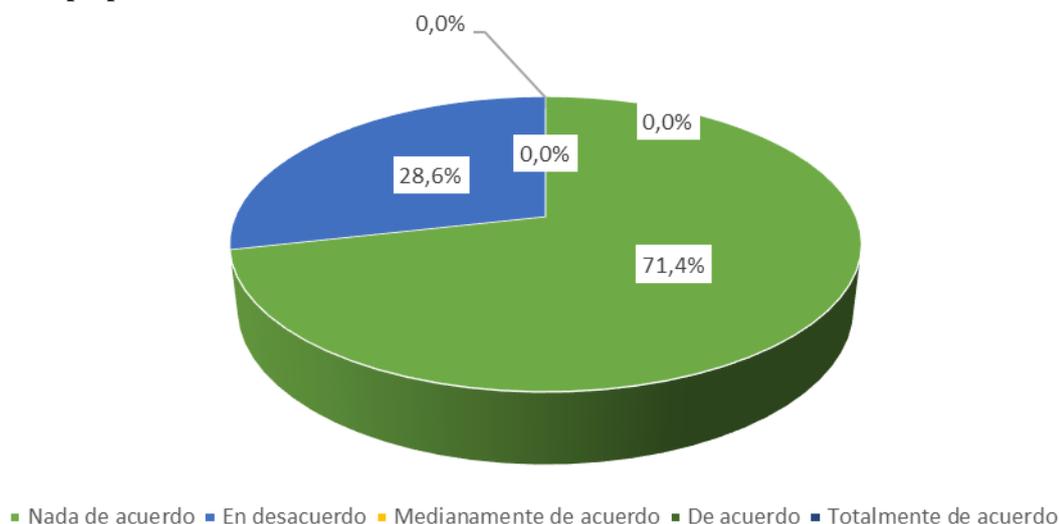


Figura 2. Existencia de procedimientos normados

**Análisis.** – El procesamiento de los datos permite observar que, del 100% de los encuestados, el 71,4% de los docentes están nada de acuerdo en que la institución cuenta con procedimientos normados o establecidos para la gestión de inventarios y bienes; mientras que el 28,6% expresa estar en desacuerdo. Ante aquello, se puede inferir sobre la necesidad de establecer una automatización en el manejo de los inventarios, con la finalidad de mejorar la trazabilidad de los bienes.

**3. ¿Al momento de realizar los inventarios, se evidencian inconsistencias sobre la totalidad de las existencias en las diversas dependencias de la institución?**

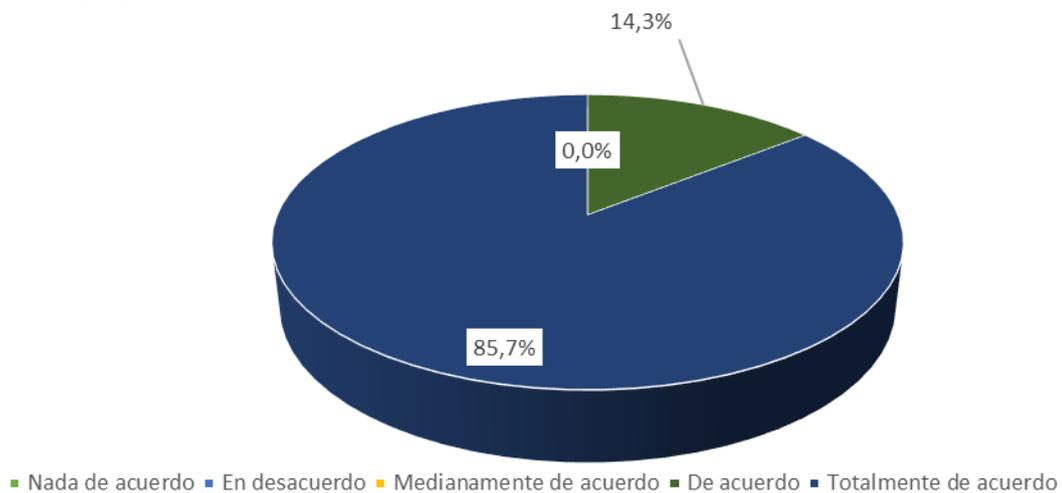
*Tabla 4*

*Inconsistencias en los inventarios*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nada de acuerdo	0	0,0%
En desacuerdo	0	0,0%
Medianamente de acuerdo	0	0,0%
De acuerdo	2	14,3%
Totalmente de acuerdo	12	85,7%
<b>Total</b>	14	100,00

Fuente: Encuesta a docentes de la UERCH.

Elaboración propia.



*Figura 3. Inconsistencias en los inventarios*

**Análisis.** – El procesamiento de los datos permite observar que, del 100% de los encuestados, el 14,3% de los docentes están de acuerdo que, al momento de realizar los inventarios, se evidencian inconsistencias sobre la totalidad de las existencias en las diversas dependencias de la institución; mientras que el 85,7% está totalmente de acuerdo. Ante aquello, se logra estimar una mejora en los procesos administrativos para el manejo adecuado de los recursos tangibles en la institución, logrando de esta manera minimizar las inconsistencias de datos.

#### 4. ¿Existen documentos estandarizados para el manejo de inventarios en la institución?

Tabla 5

Documentos estandarizados para el manejo de inventarios

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nada de acuerdo	10	71,4%
En desacuerdo	4	28,6%
Medianamente de acuerdo	0	0,0%
De acuerdo	0	0,0%
Totalmente de acuerdo	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Encuesta a docentes de la UERCH.

Elaboración propia.

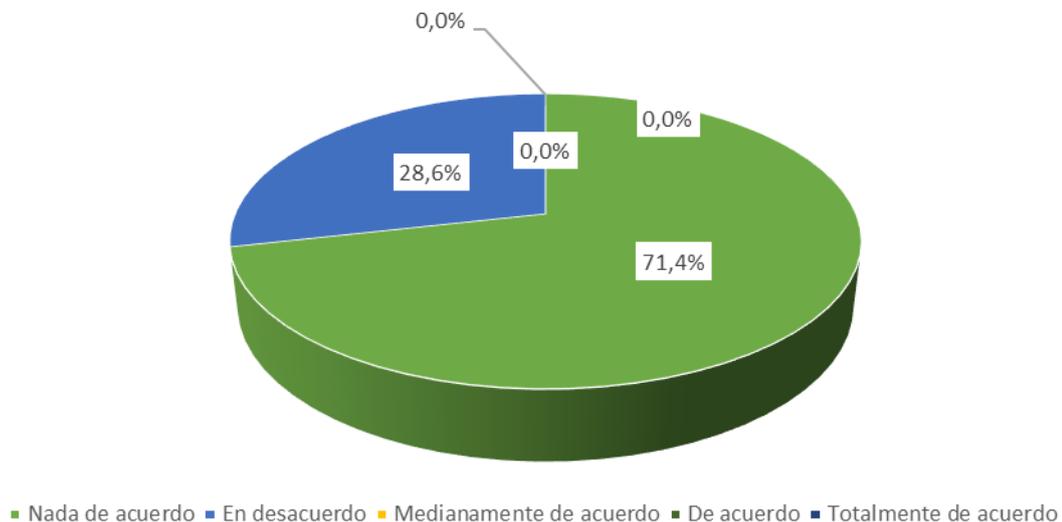


Figura 3. Inconsistencias en los inventarios

**Análisis.** – El procesamiento de los datos permite observar que, del 100% de los encuestados, el 71,4% de los docentes están nada de acuerdo que, existen documentos estandarizados para el manejo de inventarios en la institución; mientras que el 28,6% aseguran estar en desacuerdo. En este sentido, es necesario lograr la automatización de los procesos para establecer una estandarización de informes y llevar un adecuado manejo y seguimiento a los recursos que dispone la institución.