**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**Monografía para optar al Título de:**

**Ingeniero en Sistemas**

**Tema:**

# Sistema Web para la Gestión y el Control del Inventario de Equipos Tecnológicos de la División de la Tecnología de la Información y Comunicación del Ministerio de Salud (MINSA).


**Autores:**

**Br. María Guadalupe Meza Zuniga**

**Br. Sanders Josué Leiva Larios**

**Tutor:**

**PhD. Ainoa Calero Castro**


**Managua, Nicaragua**

**Julio 2025**

**Dedicatoria**

Dedico este trabajo de tesis, en primer lugar, a Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mis queridos padres, hermanos y mi abuela materna, por su amor incondicional, apoyo constante, sacrificio y por ser mi principal fuente de inspiración y motivación.

Al área de la División de la Tecnología de la información y comunicación del MINSA, por brindarme la oportunidad y la confianza para desarrollar este proyecto que contribuirá al fortalecimiento de los procesos institucionales y al bienestar de nuestra población.

Al equipo de desarrollo, por su valiosa colaboración, compromiso y esfuerzo en conjunto que hicieron posible la materialización de esta propuesta, demostrando que el trabajo en equipo transforma ideas en logros concretos.

A mi Jefe inmediato y al Director, por su orientación, respaldo y liderazgo, los cuales fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos.

A todos, mi más sincero agradecimiento y dedicación por ser parte esencial de este logro.

**Br. María Guadalupe Meza Zuniga.**

**Dedicatoria**

Primeramente dedico esta tesis, a Dios, por darme la sabiduría, la fortaleza y la oportunidad de culminar esta importante etapa de mi vida. Y no solo en este momento, sino a lo largo de toda mi existencia, cuidándome y colmándome de sabiduría y gloriosas bendiciones.

A mis padres, **Álvaro José Leiva Romero** y **Heysel Carolina Gonzaga Sáenz**, por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional en cada paso del camino. Por cada una de sus enseñanzas, valores y principios, que han sido una guía constante en mi vida.

A mi abuela, **Juana Lucía Sáenz Gutiérrez**, por ser un pilar fundamental, por sus oraciones, su cariño inmenso y su confianza en mí.

A cada una de las personas que estuvo presente durante mi formación académica y personal.

A ustedes, les dedico con todo mi corazón este logro, que también les pertenece.

**Br. Sanders Josué Leiva Larios.**

**Agradecimientos**

Agradecemos en primer lugar a Dios, por brindarnos salud, sabiduría y fortaleza para enfrentar cada reto y culminar con éxito esta etapa académica.

A nuestra familia, por ser nuestro mayor apoyo y ejemplo de esfuerzo y perseverancia; por sus consejos, sacrificios y amor incondicional que nos impulsaron a dar siempre lo mejor de nosotros.

Al área de la División de la Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud (MINSA), por la oportunidad brindada para desarrollar este proyecto y por su apertura y disposición para implementar mejoras en beneficio de la institución y de la población a la que sirve.

Al Director y Jefe de la División de la Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud (MINSA), por su valiosa guía, confianza y respaldo constante durante la realización de este trabajo, así como por su compromiso con la mejora continua de los procesos institucionales.

Al equipo de desarrollo, por su profesionalismo, dedicación y trabajo colaborativo, que hicieron posible superar cada desafío y concretar cada objetivo planteado.

Y a nuestra tutora, PhD. Ainoa Calero, por haber confiado en nosotros y guiarnos en este proceso de formación profesional brindándonos su conocimiento.

¡A todos ustedes, gracias!

**Los autores.**

# Índice

**Capítulo I** ..... **12**
**1. Introducción** ..... **12**
**2. Justificación** ..... **13**
**3. Planteamiento del problema** ..... **14**
3.1 Formulación del problema ..... 15
**4. Objetivos** ..... **16**
4.1. Objetivo General ..... 16
4.2. Objetivos Específicos ..... 16
**Capitulo II** ..... **17**
**5. Marco Referencial** ..... **17**
5.1. Antecedentes ..... 17
5.2 Sustento Teórico ..... 19
5.2.1 Fundamentos de la Gestión de Inventarios ..... 19
5.2.2 Tipos de Inventarios ..... 21
5.2.3 Técnicas de control de inventario ..... 21
5.2.4 Tecnologías para la Gestión de Inventarios ..... 22
5.2.5 Metodologías de Desarrollo de Software ..... 23
5.2.6 Requisitos del Sistema ..... 28
5.2.7 Usabilidad y Experiencia del Usuario (UX) ..... 29
5.2.8 Sistema ..... 31
5.2.9 MVC (Modelo-Vista-Controlador) ..... 32
5.2.10 Seguridad en Sistemas Web ..... 33
5.2.11 Tecnologías web ..... 34
**Capítulo III** ..... **36**
**6. Diseño Metodológico** ..... **36**
6.1 Enfoque de Investigación ..... 36
6.2 Variables / Categorías de Estudio ..... 37
6.3 Sujetos de Investigación ..... 39
6.4 Población ..... 39
6.5 Muestra ..... 39

6.6 Técnicas e Instrumentos ..... 40
6.7 Procedimiento ..... 41
**Capítulo IV ..... 42**
**7. Resultados ..... 42**
7.1 Resultados del objetivo específico N°1 ..... 42
7.1.1 Análisis de las entrevistas ..... 42
7.2 Resultado del objetivo específico N°2 ..... 46
7.2.1 Historias de Usuario ..... 46
7.2.2 Sprint Backlog ..... 51
7.2.3 Sprint ..... 52
7.3 Resultado del objetivo específico N°3 ..... 65
7.3.1 Resultado de la encuesta N°1 ..... 65
**8. Análisis de Resultados ..... 75**
8.1 Análisis de Resultados del Objetivo Específico N.°1: ..... 75
8.1.1 Resultados de la Entrevista N°1 ..... 75
8.1.2 Resultados de la Entrevista N°2 – Requisitos del Sistema ..... 76
8.2 Análisis de Resultados del Objetivo Específico N.°2: ..... 77
8.2.1 Planificación de los Sprints ..... 77
8.2.2 Resultados por Sprint ..... 78
8.2.3 Conclusión del Análisis ..... 79
8.3 Análisis de Resultados del Objetivo Específico N.°3: ..... 79
**Capítulo V ..... 82**
**9. Conclusiones ..... 82**
**10. Recomendaciones ..... 83**
**11. Referencia Bibliográfica ..... 84**
**12. Anexos ..... 88**
Anexo A. Entrevista N. º1 ..... 89
Anexo B. Entrevista N. º2 ..... 91
Anexo C. Encuesta N. º1 ..... 92
Anexo D. Taller de Capacitación ..... 96
Anexo E. Diagrama de Flujo Actual de Control De Inventario CETIC (sin Sistema). ..... 101

Anexo F. Diagrama de Flujo de Control de Inventario CETIC (con Sistema) ..... 102
Anexo G. Diagramas de Casos de Uso ..... 103
Anexo H. Manual de Usuario del Sistema ..... 105

**Índice de Tablas**

Tabla 1 - Requisitos Funcionales y No Funcionales ..... 29
Tabla 2 - Usabilidad y Experiencia de Usuario ..... 31
Tabla 3 - Seguridad Web ..... 34
Tabla 4 - Cuadro de Variables ..... 39
Tabla 5 - Cuadro de Procedimientos ..... 41
Tabla 6 - Historia de Usuario 1 ..... 46
Tabla 7 - Historia de Usuario 2 ..... 47
Tabla 8 - Historia de Usuario 3 ..... 47
Tabla 9 - Historia de Usuario 4 ..... 47
Tabla 10 - Historia de Usuario 5 ..... 48
Tabla 11 - Historia de Usuario 6 ..... 48
Tabla 12 - Historia de Usuario 7 ..... 48
Tabla 13 - Historia de Usuario 8 ..... 49
Tabla 14 - Historia de Usuario 9 ..... 49
Tabla 15 - Historia de Usuario 10 ..... 49
Tabla 16 - Historia de Usuario 11 ..... 50
Tabla 17 - Historia de Usuario 12 ..... 50
Tabla 18 - Historia de Usuario 13 ..... 50
Tabla 19 – Sprints Backlog ..... 52
Tabla 20 - Tabla de Medición ..... 73
Tabla 21 - Resultado de tabla de medición ..... 74
Tabla 22 - Análisis del Proceso Actual ..... 75
Tabla 23 - Requisitos Funcionales del Sistema ..... 76
Tabla 24 - Requisitos No Funcionales del Sistema ..... 76
Tabla 25 - Planificación de los Sprints ..... 77
Tabla 26 - Sprint 1 – Fundamentos del Sistema ..... 78

Tabla 27 - Sprint 2 – Núcleo de Gestión ..... 78
Tabla 28 - Sprint 3 – Funcionalidades Avanzadas ..... 79
Tabla 29 – Programa Capacitación ..... 98

## Índice de Figuras

Figura 1 – Roles de SCRUM ..... 26
Figura 2 – Funcionamiento metodologia SCRUM ..... 27
Figura 3 – Flujo del Control de Inventario Actual ..... 44
Figura 4 - Diagrama Base de Datos ..... 53
Figura 5 - Ventana de Inicio ..... 54
Figura 6 - Ventana de Menú Principal ..... 55
Figura 7 - Ventana Gestión de Equipos ..... 56
Figura 8 - Ventana Registro de Equipo ..... 57
Figura 9 - Ventana Gestión de Entrada de Equipos ..... 57
Figura 10 - Ventana Registro de Entrada de Equipo ..... 58
Figura 11 - Ventana de Registro de Entrada de Equipo ..... 58
Figura 12 - Ventana de Gestión de Entrega de Equipos ..... 59
Figura 13 - Ventana de Registro de Entrega de Equipo ..... 60
Figura 14 - Ventana Registro de Nueva Entrega de Equipo ..... 60
Figura 15 - Ventana de Clasificación de Equipo ..... 61
Figura 16 - Ventana de Registro de Clasificación de Equipo ..... 62
Figura 17 - Ventana de Procesos ..... 62
Figura 18 - Ventana de Registro de Procesos ..... 63
Figura 19 - Ventana de Registro de Procesos ..... 63
Figura 20 - Ventana de Reportes ..... 64
Figura 21 - Ventana de Tableros ..... 65
Figura 22 - Primer Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 66
Figura 23 - Segundo Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 67
Figura 24 - Tercer Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 67
Figura 25 - Cuarto Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 68
Figura 26 - Quinto Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 69

Figura 27 - Sexto Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 69
Figura 28 - Séptimo Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 70
Figura 29 - Octavo Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 71
Figura 30 - Noveno Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 72
Figura 31 - Decimo Enunciado de la Encuesta Realizada ..... 72
Figura 32 - Evidencia Capacitación ..... 99
Figura 33 - Evidencia Capacitación ..... 100
Figura 34 - Diagrama de Flujo Actual de Control De Inventario CETIC (sin Sistema) ..... 101
Figura 35 - Diagrama de Flujo de Control de Inventario CETIC (con Sistema) ..... 102
Figura 36 - Diagrama de casos de uso. Registro de Entrada ..... 103
Figura 37 - Diagrama de casos de uso. Registro de entrada de artículos ..... 103
Figura 38 - Diagrama de casos de uso. Procesos o proyectos ..... 104
Figura 39 - Diagrama de casos de uso. Solicitud y Aprobación de artículos ..... 104

**Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo implementar un sistema web para la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos de la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud (MINSA) en Managua, Nicaragua, con el fin de optimizar los procesos administrativos y operativos durante el primer semestre de 2025. El problema identificado radica en que, durante los últimos tres años, la gestión del inventario se ha realizado de forma manual, utilizando hojas de cálculo y documentos físicos, lo que ha generado retrasos, errores y dificultades en el acceso a la información en tiempo real. Para abordar esta situación, se adoptó un enfoque cualitativo, empleando la metodología ágil Scrum para el desarrollo del sistema web. El estudio incluyó el análisis de los procesos actuales, necesidades de los usuarios, la identificación de requisitos del sistema y la evaluación de su usabilidad mediante entrevistas estructuradas a usuarios clave. Los resultados indican que el sistema mejora significativamente la eficiencia operativa, permite un mayor control institucional, se obtiene la información en tiempo real con el uso de dashboards, facilitando la trazabilidad de los equipos. Según la evaluación realizada, el sistema obtuvo una puntuación promedio de 3.5 en una escala de 0 a 4, ubicándose en el rango más alto de aceptación. En conclusión, el sistema web desarrollado responde de forma efectiva a las necesidades de la DTIC, promoviendo una gestión más ágil, segura y transparente del inventario institucional.

**Palabras clave**: sistema web, inventario, SCRUM, tecnología, gestión.

**Abstract**

This research aims to implement a web-based system for managing and controlling the inventory of technological equipment of the Information and Communication Technology Division (DTIC) of the Ministry of Health (MINSA) in Managua, Nicaragua, in order to optimize administrative and operational processes during the first half of 2025. The identified issue lies in the fact that, for the past three years, inventory management has been done manually using spreadsheets and physical documents, leading to delays, errors, and difficulties in accessing real-time information. To address this situation, a qualitative approach was adopted, using the agile Scrum methodology for system development. The study included an analysis of current processes, user needs, identification of system requirements, and usability evaluation through structured interviews with key users. The results show that the system significantly improves operational efficiency, enables better institutional control, and provides real-time information through dashboards, facilitating equipment traceability. According to the evaluation, the system obtained an average score of 3.5 on a scale from 0 to 4, placing it in the highest range of acceptance. In conclusion, the developed web system effectively addresses the needs of the DTIC, promoting faster, safer, and more transparent management of institutional technology inventory.

**Keywords**: web system, inventory, SCRUM, technology, management.

# Capítulo I

## 1. Introducción

En la actualidad, el uso de herramientas tecnológicas para optimizar los procesos administrativos en las instituciones públicas se ha vuelto indispensable para garantizar una gestión eficiente, transparente y orientada a resultados. En este contexto, la presente investigación surge ante la necesidad apremiante de mejorar el proceso de gestión y control del inventario de equipos tecnológicos en la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud, Managua, Nicaragua.

Durante los últimos tres años, el registro y seguimiento del inventario en esta división se ha venido realizando de forma manual, apoyándose en hojas de cálculo de Microsoft Excel y documentos en Microsoft Word. Este método, aunque funcional en su momento, ha acontecido en un sistema ineficiente y propenso a errores, dificultando la consulta inmediata del stock disponible, la trazabilidad de los movimientos de entrada y salida de equipos, así como la generación y almacenamiento de actas de entrega. Además, la dependencia de canales tradicionales como llamadas telefónicas o correos electrónicos para consultar disponibilidad ralentiza significativamente los procesos internos.

Ante esta situación, se identificó la necesidad de desarrollar e implementar un sistema web que permita centralizar la información del inventario, automatizar los registros, generar reportes, y ofrecer acceso en tiempo real a los datos, mejorando así la capacidad de respuesta de la institución y optimizando el uso de los recursos tecnológicos disponibles. El sistema propuesto responde directamente a esta problemática, al plantear una solución que impacta positivamente en la eficiencia operativa, el control institucional y la toma de decisiones.

El presente proyecto tiene como objetivo principal la implementación de un sistema web para la gestión y el control del inventario de equipos tecnológicos de la DTIC del MINSA, contribuyendo a optimizar los procesos administrativos y operativos durante el primer semestre del año 2025. La investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, considerando la realidad institucional, las limitaciones del sistema actual y las necesidades específicas del personal encargado del inventario.

## 2. Justificación

La implementación de un sistema web para la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos en la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud (MINSA) responde a una necesidad urgente de modernizar y optimizar los procesos administrativos y operativos que actualmente se realizan de forma manual. Esta situación ha generado múltiples dificultades como retrasos en la disponibilidad de información, falta de acceso en tiempo real al inventario, riesgo de errores en los registros, y un manejo ineficiente de documentos físicos.

Durante los últimos años, el crecimiento y la diversificación del equipamiento tecnológico han hecho más evidente la limitación de los métodos tradicionales. En este contexto, contar con una plataforma digital que centralice la información, automatice los registros y facilite la trazabilidad de los equipos representa una mejora significativa en términos de eficiencia, transparencia y control.

El sistema web propuesto no solo permitirá reducir los tiempos en cada etapa del proceso de inventario, sino que también garantizará una gestión más segura y organizada de los recursos tecnológicos, contribuyendo así al fortalecimiento institucional del MINSA. Además, su implementación durante el primer semestre de 2025 permitirá aprovechar al máximo los recursos disponibles en ese período y establecer una base sólida para futuras mejoras.

Este proyecto busca dar respuesta a una problemática real dentro de la institución, aportando una solución tecnológica que impacte positivamente en la toma de decisiones, el trabajo del personal responsable y, en última instancia, en la calidad del servicio que el Ministerio brinda a la población.

## 3. Planteamiento del problema

En el Ministerio de Salud (MINSA) de Managua, específicamente en el Área de la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC), el registro y control del inventario de equipos tecnológicos se ha llevado a cabo de manera manual durante los últimos tres años. Este inventario clasifica los equipos en distintas categorías, tales como: computadoras, impresoras de boletas, accesorios de soporte, tabletas, accesorios de infraestructura tecnológica (Infratic), materiales de Infratic y herramientas.

El proceso actual inicia con la adquisición de los equipos, los cuales provienen de diversas fuentes de financiamiento (fondos propios, fondos externos y VCE). Una vez aprobada la compra, los proveedores entregan los equipos al Almacén Centro de Insumo para la Salud (CIPS). Posteriormente, el director de la DTIC solicita al Área de Insumos Médicos la emisión de la requisa, en la que se detalla la cantidad de equipos con su respectivo código Galeno. Esta requisa es necesaria para proceder con el retiro de los equipos del CIPS, destinados a las distintas unidades de salud o SILAIS a nivel nacional.

Una vez elaborada la requisa, el personal responsable del inventario se encarga de retirar los equipos del CIPS. Luego, este almacén emite la requisa de salida, la cual se utiliza para registrar el movimiento de entrada y salida en el control de inventario, que actualmente se gestiona en hojas de cálculo de Microsoft Excel. Además, la entrega de los equipos se documenta mediante un acta generada en Microsoft Word, la cual se almacena de forma manual en la unidad de Archivo y Procesos (AMPO).

Este sistema manual de gestión presenta diversas deficiencias que afectan la eficiencia del proceso y evidencian la necesidad de un sistema automatizado. Entre los principales inconvenientes se encuentran:

- Todos los procesos de inventario se registran manualmente y luego se digitalizan en hojas de Microsoft Excel.
- La disponibilidad de equipos solo puede consultarse a través de llamadas telefónicas o correos electrónicos, lo que ralentiza el flujo de trabajo.
- No se cuenta con un sistema web para la gestión y control de inventarios.
- No existe una consulta en tiempo real del stock de equipos tecnológicos.
- Las actas de entrega se generan manualmente en plantillas de Microsoft Word y se almacenan en AMPO de forma física.

## 3.1 Formulación del problema

Ante lo anterior descrito, nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cómo se puede desarrollar e implementar un sistema web eficiente para la gestión y control en tiempo real del inventario de equipos tecnológicos de la División de Tecnología de la Información y Comunicación del Ministerio de Salud (MINSA), que optimice los procesos administrativos y operativos durante el primer semestre de 2025?

# 4. Objetivos

## 4.1. Objetivo General

a) Implementar un sistema web para la gestión y el control del inventario de equipos tecnológicos de la División de Tecnología de la Información y Comunicación del Ministerio de Salud (MINSA), optimizando los procesos administrativos y operativos durante el primer semestre de 2025.

## 4.2. Objetivos Específicos

a) Analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario para la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

b) Desarrollar el sistema web empleando la metodología ágil Scrum, de tal forma que se garantice un sistema eficiente.

c) Evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, considerando criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción.

# Capitulo II

# 5. Marco Referencial

## 5.1. Antecedentes

En el contexto actual, donde la tecnología juega un papel crucial en la eficiencia operativa de las organizaciones, la gestión efectiva de inventarios se ha convertido en un factor determinante para el éxito de cualquier institución. En el ámbito del Ministerio de Salud (MINSA), la División de Tecnología de la Información y Comunicación enfrenta el desafío de optimizar el manejo de sus equipos tecnológicos para asegurar una prestación de servicios eficiente y oportuna. Con el objetivo de abordar este desafío, se plantea la implementación de un sistema web para la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos. A continuación, se presentan los antecedentes que fundamentan esta iniciativa a nivel nacional.

La primera investigación corresponde a Karla Francisca Salguera Mairena, Lisbeth del Carmen Andino Flores y Norelis Isabelia Hernández López de la Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí (2021), quienes presentaron el tema: "Diseño e implementación de un sistema de control de inventario en la Ferretería Meneses de la ciudad de Estelí, durante el segundo semestre 2021". Tema para optar al título de Licenciatura en Contaduría Pública y Finanzas, este tema describe la implementación del diseño de un Sistema de Control de Inventario en Ferretería Meneses de la ciudad de Estelí, así mismo identifica los beneficios que resultan con esta implementación.

Por otra parte, la segunda referencia se encuentra el trabajo monográfico de Itzel Abigail Rivera Tórrez de la Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM Estelí (2021), quien presenta el siguiente tema: "Sistema de inventario y facturación para la empresa Panadería Isabel La Trinidad, Estelí, segundo semestre 2021", dicho trabajo monográfico tiene como propósito optar para el grado de Ingeniero(a) en la carrera de ingeniería en ciencias de la computación. Esta investigación se centra en el desarrollo de un sistema para la gestión de inventario y facturación en la panadería Isabel, ubicada en La Trinidad, Estelí, durante el segundo semestre de 2021. El objetivo principal fue automatizar el procesamiento de información para agilizar las tareas diarias mediante un software. Este sistema permite el registro de productos, recepción de pedidos y generación de facturas, facilitando la toma de decisiones administrativas importantes al proporcionar conocimiento sobre los procesos diarios y los requisitos funcionales del sistema de inventario y facturación.

Como tercera referencia, se encuentra el trabajo monográfico de Isidro Isaac Gámez Rayo y Jamilton Ernesto Delgadillo de Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí (2020), quienes presentan el tema “Implementación de un sistema automatizado para el control de ventas y facturación en la panadería Tijerino del municipio de la Trinidad – Estelí, durante el segundo Semestre 2020.” Trabajo Monográfico para optar al grado de Ingeniero en la carrera de Ingeniería Ciencias de la Computación. Este trabajo consiste en la implementación de un sistema de inventario para el control de ventas en la panadería Tijerino con el objetivo principal de automatizar los procesos de una manera ordenada, segura y que agilice las tareas del establecimiento mediante un software.

Como cuarta referencia, se encuentra el trabajo monográfico de Dary José Cortéz Cruz, de la Facultad de Electrotecnia y Computación de la Universidad Nacional de Ingeniería (2021), quien presenta el tema "Sistema Informático de Control de Inventario de Materiales Eléctricos DOSA-ENEL (SAIDOSA - Sistema de Administración de Inventario)". Este trabajo monográfico fue elaborado para optar al título de Ingeniero en Computación. La investigación se centra en el desarrollo e implementación de un sistema informático para mejorar los procesos de inventario en la empresa DOSA-ENEL, con el objetivo de optimizar la gestión de materiales eléctricos, asegurando un mayor control, seguridad y eficiencia en las operaciones. Para el desarrollo del sistema, se utilizó la metodología ágil XP (Extreme Programming), implementando el software con Visual Studio .NET y gestionando la base de datos con SQL Server.

Como quinta referencia, se encuentra el trabajo monográfico de Roberto Antonio Aguirre e Israel Polanco Moreno, de la Facultad de Electrotecnia y Computación de la Universidad Nacional de Ingeniería (2021), quienes presentan el tema "Implementación del Sistema Web de Gestión de Inventario de Materiales y Equipos de Redes de la Institución Corte Suprema de Justicia (Poder Judicial), Managua". Este trabajo monográfico fue elaborado para optar al título de Ingeniero en Computación. La investigación se centra en el desarrollo de un sistema web destinado a mejorar la gestión y control del inventario de materiales y equipos de redes en la Corte Suprema de Justicia, con el objetivo de optimizar los procesos de adquisición, almacenamiento y distribución de insumos tecnológicos. Para el desarrollo del sistema, se utilizó la metodología en cascada, implementando tecnologías como HTML, CSS, Bootstrap y

JavaScript en el frontend, mientras que PHP y MySQL fueron utilizados para la gestión del backend y la base de datos.

A continuación, se presentan antecedentes internacionales que servirán de base para fundamentar este trabajo de manera más rigurosa y precisa.

Primeramente, la tesis desarrollada por Johnjahiro Jordano Chalco Zacarias (Lima – Perú, 2019) de la Universidad Peruana los Andes. Tesis desarrollada para optar al título de Ingeniería de Sistemas y Computación. Dicha tesis propone determinar el efecto de la implementación del sistema de información basada en la metodología XP en la mejora del control de inventario de tecnología de información.

Asimismo, Arturo Andrés Montero Rodríguez (Guayaquil – Colombia, 2021) de la Universidad Politécnica Salesiana. Presenta el siguiente proyecto técnico previo a la obtención del título de Ingeniera de Sistemas, "Diseño e implementación de un Sistema de control de inventario para Alpasomarket", dicha tesis aborda el desarrollo de una aplicación web multiplataforma para mejorar el control de inventario en un negocio de abarrotes. Debido a la pandemia, la empresa implementó entregas a domicilio y opera con turnos rotativos de personal. Sin embargo, el control manual del inventario generó problemas, por lo que se diseñó una solución en Java con arquitectura MVC, permitiendo escalabilidad y separación de la lógica de negocio.

## 5.2 Sustento Teórico

### *5.2.1 Fundamentos de la Gestión de Inventarios*

La gestión de inventarios es una disciplina logística que se encarga de supervisar y controlar las existencias de bienes en una organización, con el objetivo de equilibrar los costos asociados al almacenamiento y la escasez de inventario, garantizando así la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Según Cruz Fernández, A. (2017), un inventario consiste en un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes de una empresa. Los bienes de la empresa se encuentran ordenados y detallados dependiendo de las características del bien que forma parte de la empresa, agrupando los que son similares y valorados, ya que se deben expresar en valor económico para que formen parte del patrimonio de la empresa.

#### 5.2.1.1 Importancia de la Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios constituye una función estratégica dentro de las organizaciones, ya que permite asegurar la disponibilidad de bienes y optimizar el uso de los

recursos, contribuyendo directamente a la eficiencia operativa y a la calidad del servicio. En instituciones del sector público como el Ministerio de Salud (MINSA), donde la atención a la ciudadanía depende en gran medida de la disponibilidad oportuna de recursos tecnológicos, la gestión adecuada de inventarios se vuelve aún más crítica.

#### 5.2.1.2 Aseguramiento de la Disponibilidad de Bienes

Una administración eficiente de los inventarios asegura la disponibilidad oportuna de productos, equipos o insumos donde se necesiten, previniendo así la paralización de las actividades de la institución. La falta de inventario o el desabastecimiento pueden acarrear efectos perjudiciales tanto en la atención a los usuarios como en la marcha continua de los procesos administrativos.

Tal como señala Ballou (2004), el inventario debe mantenerse solo cuando su presencia sea menos costosa que su ausencia, es decir, cuando su disponibilidad aporte más valor que el costo que implica su almacenamiento.

#### 5.2.1.3 Optimización de los costos operativos

La gestión de inventarios busca minimizar los costos asociados al almacenamiento, obsolescencia, mantenimiento y manejo de bienes. Una administración ineficiente puede generar gastos innecesarios, ya sea por acumulación de productos sin uso, deterioro por falta de rotación, o inversión de capital en bienes que no se requieren de forma inmediata.

Chopra y Meindl (2016) destacan que una adecuada planificación del inventario puede reducir de manera significativa los costos totales de operación, permitiendo a la organización destinar sus recursos a áreas prioritarias.

#### 5.2.1.4 Eficiencia en el flujo de materiales y trazabilidad

La trazabilidad permite garantizar la transparencia y el buen uso de los recursos públicos, así como una distribución equitativa de los equipos tecnológicos entre las diferentes unidades administrativas y operativas.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2021), fortalecer los sistemas de control de inventarios contribuye a mejorar los servicios de salud, reducir pérdidas y aumentar la rendición de cuentas institucional.

### *5.2.2 Tipos de Inventarios*

Existen dos tipos de inventarios principales: el sistema de inventario periódico y el perpetuo. La elección del sistema de control de inventario adecuado dependerá del tipo de empresa, el tamaño y el tipo de inventario. En esta sección se analizan estos dos tipos en detalle, cubriendo sus pros y sus contras, así como para qué son los mejores.

#### 5.2.2.1 Sistema de control de inventario periódico

Se refiere a un recuento recurrente de mercancías a intervalos específicos. En este sistema, los jefes de almacén cuentan manualmente su inventario de forma mensual, trimestral o anual. El periodo exacto depende de las necesidades de la organización y de las actividades empresariales. “En los sistemas de revisión periódica, la posición del inventario se revisa con base en intervalos fijos. Cuando se ejecuta una revisión, la posición del inventario se ordena en función de un inventario fijado como meta”. (Schroeder, 2008, p. 371).

#### 5.2.2.2 Sistema de control de inventario permanente

Proporciona un recuento preciso de los niveles de inventario en tiempo real. Utiliza tecnología, como los códigos de barras y las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), para el seguimiento de los productos. La información se registra en una base de datos centralizada a la que los responsables del almacén pueden acceder fácilmente. "En un sistema de revisión continua, la posición del inventario se controla después de cada transacción o en forma continua. Cuando la posición del inventario disminuye hasta un nivel predeterminado, o punto de reorden, se ordena una cantidad fija". (Schroeder, 2008, p. 368).

### *5.2.3 Técnicas de control de inventario*

El control de inventarios implica varias técnicas para supervisar el movimiento de las existencias en un almacén. Los cuatro métodos de control de inventario más conocidos son el análisis ABC, el último en entrar, el primero en entrar, primero en salir (PEPS o FIFO), el seguimiento de lotes y las existencias de seguridad.

#### 5.2.3.1 Análisis ABC

El método de control de inventarios ABC por sus siglas traducidas (Actividad Básica Económica) es decir, costeo basado en actividades, es un instrumento que permite efectuar la relación entre otros productos o insumos, el precio unitario, y su demanda; con la finalidad de establecer el valor de dichos artículos para priorizarlos de manera descendente, mejorando el

control de los recursos de inventario y consiguiendo generar una mejor toma de decisiones. (Orrala, 2021, p.7)

#### 5.2.3.2 Análisis LIFO

El método PEPS (también destacado como FIFO) consiste en verificar que el inventario inicial de la empresa será la primera que esté disponible para su venta o los principales en ser utilizados para la elaboración de determinado artefacto dependiendo de su actividad económica. De tal forma que disminuya el riesgo de deterioro de la mercadería, a fin controlar de manera eficiente su inventario. (Orrala, 2021, p.10)

#### 5.2.3.3 Seguimiento de lotes

El seguimiento de lotes es una técnica de trazabilidad que permite rastrear y documentar el recorrido de un lote de productos desde su producción hasta su entrega final. Esta práctica es esencial para garantizar la calidad, el cumplimiento normativo y la seguridad del consumidor, especialmente en industrias como la alimentaria, farmacéutica y de dispositivos médicos.

Según Buske Logistics, el seguimiento de lotes permite a las empresas identificar y gestionar rápidamente cualquier problema, como retiradas del mercado o problemas de control de calidad, proporcionando un registro claro de dónde ha estado un producto en cada etapa de la cadena de suministro.

#### 5.2.3.4 Stock de seguridad

El stock de seguridad es una cantidad adicional de inventario que se mantiene para hacer frente a variaciones inesperadas en la demanda o en los tiempos de suministro. Su objetivo principal es evitar interrupciones en las operaciones debido a desabastecimientos, garantizando la continuidad del servicio incluso ante eventos imprevistos.

Según Slimstock, el stock de seguridad es esencial para mitigar la desviación de la demanda y proteger a la empresa de diferentes excepciones, como demoras en la entrega de un producto, problemas en la producción o aumentos inesperados de la demanda

### *5.2.4 Tecnologías para la Gestión de Inventarios*

La incorporación de tecnologías avanzadas ha revolucionado la gestión de inventarios en las organizaciones modernas, permitiendo una mayor eficiencia operativa, precisión en el control de existencias y mejor toma de decisiones. Estas herramientas tecnológicas no solo automatizan procesos logísticos, sino que también permiten un monitoreo en tiempo real y una

mejor trazabilidad de los productos. A continuación, se describen algunas de las tecnologías más relevantes:

#### 5.2.4.1 Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)

Los Warehouse Management Systems (WMS) son sistemas informáticos diseñados para controlar y optimizar las operaciones en los almacenes. Estos permiten gestionar con mayor precisión los movimientos de materiales, la ubicación de productos, el control de inventarios y la trazabilidad. Además, integran tecnologías como códigos de barras, identificación por radiofrecuencia (RFID) y sistemas de picking por voz, lo cual minimiza errores humanos y agiliza las operaciones.

Según Ortiz y Paredes-Rodríguez (2021), estos sistemas permiten gestionar de forma integral las actividades diarias de compras, recepción, alistamiento y despacho en los centros de distribución, asegurando altos niveles de confiabilidad en los inventarios y una mejor utilización de los recursos logísticos, tanto humanos como mecánicos.

#### 5.2.4.2 Planificación de los Requerimientos de Material (MRP):

El sistema Material Requirements Planning (MRP) es una metodología de planificación que determina las necesidades de materiales en función de la demanda proyectada, la estructura del producto (lista de materiales) y el inventario disponible. Este sistema permite anticiparse a los requerimientos de producción y abastecimiento, optimizando así los niveles de inventario y reduciendo costos operativos.

Alarcón y Velázquez (2022), afirman que el MRP constituye una herramienta efectiva para lograr un control más riguroso entre los componentes requeridos y el producto final, beneficiando directamente la toma de decisiones respecto a la cantidad y al momento adecuado para producir un bien o servicio.

### *5.2.5 Metodologías de Desarrollo de Software*

Las metodologías de desarrollo de software constituyen un conjunto de principios, prácticas y procedimientos sistematizados que guían la planificación, ejecución y gestión de proyectos informáticos, con el objetivo de optimizar tanto el proceso como el producto final (Guzmán Hidalgo et al., 2024). Estas metodologías permiten organizar las tareas, reducir la complejidad, mejorar la calidad del software y responder adecuadamente a las necesidades del cliente y del mercado actual, caracterizado por su dinamismo y competitividad (Universitat Carlemany, 2024).

Las metodologías se agrupan principalmente en dos grandes categorías: **tradicionales (o pesadas) y ágiles.**

#### 5.2.5.1 Metodologías tradicionales

Las metodologías tradicionales se basan en un enfoque estructurado y secuencial, siguiendo un marco disciplinado y procesos rigurosos. Entre las más conocidas se encuentran:

**Modelo en Cascada (Waterfall)**: Organiza el trabajo en fases secuenciales (análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas, implementación y mantenimiento), donde cada etapa debe completarse antes de iniciar la siguiente. Su principal ventaja es la claridad y el control sobre cada fase, aunque es poco flexible ante cambios durante el desarrollo (Santander Open Academy, 2025).

**Modelo Espiral**: Combina elementos del modelo en cascada y del prototipado, integrando el análisis de riesgos en ciclos iterativos de planificación, desarrollo y evaluación. Es útil para proyectos complejos con alta incertidumbre, permitiendo ajustes continuos según los riesgos identificados (Maida & Pacienzia, 2015).

**Modelo Incremental**: El software se desarrolla y entrega en incrementos funcionales, permitiendo la utilización y validación parcial del sistema antes de su finalización total. Favorece la flexibilidad y la entrega temprana de valor al cliente (Valtx, s.f.).

#### 5.2.5.2 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles surgen como respuesta a la necesidad de flexibilidad y adaptación en entornos cambiantes. Se enfocan en la colaboración, la entrega continua y la capacidad de respuesta ante cambios en los requisitos (Guzmán Hidalgo et al., 2024). Algunas de las más destacadas son:

**Scrum**: Basada en ciclos cortos llamados sprints, promueve la autoorganización del equipo y la entrega frecuente de versiones funcionales del software (Santander Open Academy, 2025).

**Programación Extrema (XP):** Enfatiza la comunicación constante, la simplicidad y la retroalimentación continua, con prácticas como la programación en pareja y las pruebas automatizadas (Valtx, s.f.).

**Desarrollo Orientado a Funcionalidades (FDD):** Centrado en el desarrollo de funcionalidades específicas, permite un seguimiento detallado del avance y facilita la adaptación a cambios (Universitat Carlemany, 2024).

#### 5.2.5.3 Elementos comunes de una metodología

Independientemente del enfoque, toda metodología define:

- Fases o etapas del ciclo de vida del software (requisitos, diseño, desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento).
- Productos o artefactos generados en cada fase (documentos, código, pruebas).
- Roles y responsabilidades del equipo.
- Técnicas y herramientas recomendadas para cada actividad (Maida & Pacienzia, 2015).

#### 5.2.5.4 Metodología SCRUM

SCRUM es una metodología ágil para la gestión y desarrollo de proyectos de software que se centra en la entrega incremental y continua de valor al cliente. Se basa en ciclos de trabajo cortos y repetitivos llamados *sprints*, que suelen durar entre una y cuatro semanas. Durante cada sprint, se planifican, desarrollan y revisan funcionalidades específicas del producto, permitiendo adaptarse a cambios y mejorar continuamente el proceso.

**Roles principales en SCRUM:**

- **Product Owner**: Responsable de maximizar el valor del producto y gestionar el *Product Backlog*, asegurando que esté priorizado y sea comprendido por el equipo.
- **Scrum Master**: Facilita el proceso SCRUM, removiendo obstáculos, promoviendo buenas prácticas ágiles y asegurando que el equipo siga los principios y prácticas de la metodología.
- **Equipo de Desarrollo**: Grupo autoorganizado y multifuncional encargado de entregar incrementos de producto funcionales al final de cada sprint.

A continuación, una representación gráfica de cómo funcionan los roles de la metodología SCRUM:

**Figura 1**

*Roles SCRUM*

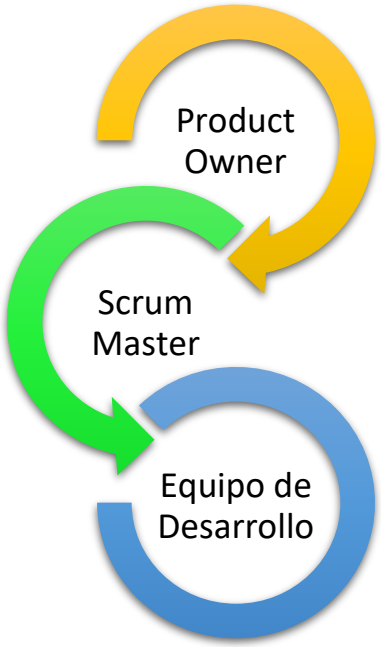



*Figura 1 – Roles de SCRUM*

Nota. La Figura 1 ilustra los roles fundamentales de la metodología ágil SCRUM.

**Artefactos de SCRUM:**

- **Product Backlog**: Lista priorizada y dinámica de funcionalidades, requisitos y mejoras que se desean incorporar al producto. Es gestionada por el Product Owner y se actualiza constantemente según la retroalimentación del cliente o del equipo.
- **Sprint Backlog**: Subconjunto del Product Backlog que el equipo se compromete a completar durante el sprint actual. Incluye las tareas necesarias para convertir los elementos seleccionados en un incremento funcional.
- **Incremento**: Es el resultado del trabajo completado durante un sprint, que debe estar en condiciones de ser entregado y proporcionar valor al usuario final. Cada incremento se suma a los anteriores y se espera que esté en estado "listo" (*Done*).

**Eventos de SCRUM:**

- **Sprint Planning**: Reunión al inicio de cada sprint donde se seleccionan los ítems del *Product Backlog* que se desarrollarán durante el sprint.

- **Daily Scrum**: Reunión diaria y breve (máximo 15 minutos) donde el equipo sincroniza actividades, identifica impedimentos y ajusta el plan de trabajo.
- **Sprint Review**: Se realiza al final del sprint para inspeccionar el incremento y obtener retroalimentación del cliente u otros interesados.
- **Sprint Retrospective**: Reunión donde el equipo reflexiona sobre el proceso de trabajo, identifica mejoras y define acciones para el siguiente sprint.

Según Ramírez et al. (2019), En Scrum se presentan entregas parciales del proyecto, las cuales son priorizadas de acuerdo a las aportaciones que realizan al proyecto y son valoradas por los usuarios finales del proyecto. Scrum se recomienda en proyectos con entornos complejos, con requerimientos que se modifican y que además es necesario obtener resultados rápidos, en donde la innovación, la flexibilidad y la productividad son básicas.

En el presente proyecto, la elección de la metodología SCRUM responde a la necesidad de gestionar el desarrollo del sistema web de forma flexible, adaptativa y centrada en las necesidades del usuario final. Dado que se trata de un entorno donde los requerimientos pueden evolucionar durante el proceso de construcción del sistema, SCRUM permite organizar el trabajo en entregas parciales que facilitan la retroalimentación continua.

A continuación, una representación gráfica de cómo funciona la metodología SCRUM:

**Figura 2**

*Metodología SCRUM*

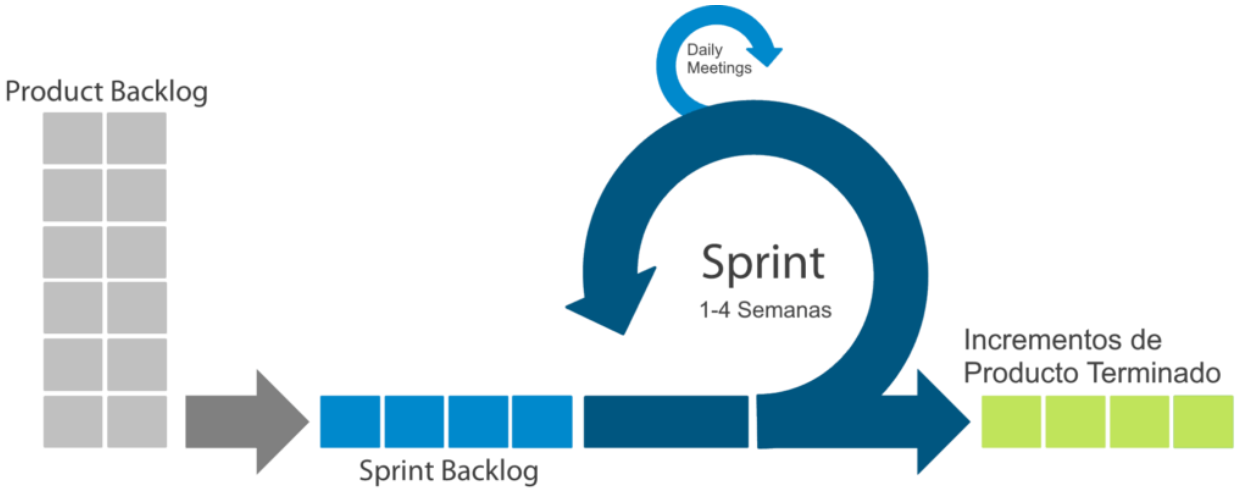



*Figura 2 – Funcionamiento metodologia SCRUM*

Nota. La Figura 2 ilustra el funcionamiento integral de la metodología SCRUM.

### *5.2.6 Requisitos del Sistema*

Los requisitos del sistema representan la base estructural para el diseño, desarrollo y validación de software, estableciendo tanto las capacidades operativas como los atributos cualitativos del producto final. Estos se clasifican en requisitos funcionales (acciones específicas del sistema) y no funcionales (cualidades operativas), garantizando que el software cumpla con las expectativas del cliente y los estándares de calidad del sector (Visure Solutions, 2024).

#### 5.2.6.1 Requisitos funcionales

Describen las funciones específicas que el sistema debe realizar, como procesos, cálculos o interacciones con el usuario. Según (Pradel J y Raya J, 2016), los requisitos funcionales nos indican qué cálculos realiza el sistema, qué datos posee, cómo los manipula, etc. En general, podemos decir que los requisitos funcionales nos indican cuál es el comportamiento del sistema ante los estímulos que le llegan del exterior.

#### 5.2.6.2 Requisitos no funcionales

Detallan las propiedades y cualidades del sistema, como rendimiento, seguridad, usabilidad y confiabilidad. Según (Pradel J y Raya J, 2016), los requisitos no funcionales suelen tener forma de restricción y suelen afectar a gran parte del sistema. Por ejemplo, si decimos que el campus virtual que estamos desarrollando debe ser transportable a otras plataformas, ello no afecta sólo al foro o a la entrega de ejercicios, sino a todo el sistema.

La correcta identificación y documentación de los requisitos del sistema son fundamentales para el éxito de un proyecto, ya que sirven como base para el diseño, desarrollo y validación del producto final.

A continuación una representación gráfica acerca de los requisitos funcionales y no funcionales.

**Tabla 1**

*Requisitos Funcionales y No Funcionales*

| Tipo de Requisito | Descripción | Ejemplo | Importancia |
|---|---|---|---|
| Requisitos Funcionales | Especifican qué debe hacer el sistema. Describen las funciones, procesos o servicios que debe ofrecer. | - Registrar usuarios<br>- Generar reportes<br>- Controlar acceso por roles | Determinan las funcionalidades mínimas que debe tener el sistema para cumplir sus objetivos. |
| Requisitos No Funcionales | Definen cómo debe comportarse el sistema. Se relacionan con la calidad, rendimiento, usabilidad, seguridad, etc. | - Tiempo de respuesta menor a 2 segundos<br>- Interfaz intuitiva<br>- Alta disponibilidad | Aseguran que el sistema funcione correctamente en términos de rendimiento, seguridad y experiencia de usuario. |

*Tabla 1 - Requisitos Funcionales y No Funcionales*

Nota. La tabla 1 ilustra la distinción y el funcionamiento de los requisitos funcionales y no funcionales.

### *5.2.7 Usabilidad y Experiencia del Usuario (UX)*

La usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con un sistema o producto para alcanzar sus objetivos de manera efectiva, eficiente y satisfactoria. Según la norma ISO 9241-11, la usabilidad se define como "la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico" (ISO, 2018).

Por otro lado, la experiencia del usuario (UX) abarca todos los aspectos de la interacción del usuario con la empresa, sus servicios y productos. Donald Norman, pionero en el campo del diseño centrado en el usuario, introdujo el término "experiencia del usuario" para describir la percepción y respuesta de una persona resultante del uso o uso anticipado de un producto, sistema o servicio (Norman, 2013).

Una buena UX implica que el producto no solo sea funcional, sino también agradable y fácil de usar. Los principios clave para una buena UX incluyen:

**Diseño centrado en el usuario**: Involucrar a los usuarios en el proceso de diseño para comprender sus necesidades y expectativas. Este enfoque garantiza que el producto final esté alineado con las verdaderas necesidades del usuario (Norman, 2013).

**Consistencia**: Mantener uniformidad en elementos de diseño y comportamiento en todo el sistema. La consistencia ayuda a los usuarios a predecir el comportamiento del sistema, reduciendo la carga cognitiva (Nielsen, 1994).

**Retroalimentación**: Proporcionar al usuario información clara sobre las acciones realizadas y el estado del sistema. Una retroalimentación efectiva mejora la confianza del usuario y facilita la corrección de errores (Nielsen, 1994).

**Accesibilidad**: Asegurar que el sistema sea utilizable por personas con diversas capacidades y contextos. Esto incluye consideraciones como el diseño para lectores de pantalla, opciones de contraste y navegación por teclado (ISO, 2018).

**Iteración y mejora continua**: El diseño centrado en el usuario es un proceso iterativo. Recopilar comentarios de los usuarios y realizar pruebas de usabilidad ayuda a identificar áreas de mejora y a perfeccionar la experiencia del usuario con el tiempo (Norman, 2013).

A continuación se presenta un cuadro de las diferencias que se presentan entre usabilidad y experiencia de usuario.

**Tabla 2**

*Usabilidad y Experiencia de Usuario*

| Aspecto | Usabilidad | Experiencia de Usuario |
|---|---|---|
| Enfoque | Eficiencia, eficacia y satisfacción funcional | Emociones, percepciones y satisfacción global |
| Objetivo | Cumplimiento de tareas de forma óptima | Generar una vivencia positiva y significativa |
| Evaluación | Métricas objetivas (tiempo, errores, éxito) | Métricas objetivas y subjetivas (emociones, placer, lealtad) |
| Alcance | Interacción puntual | Proceso completo antes, durante y después del uso |

*Tabla 2 - Usabilidad y Experiencia de Usuario*

Nota. La tabla 2 ilustra la comparación entre los conceptos de usabilidad y experiencia de usuario

### *5.2.8 Sistema*

El término sistema proviene del griego systēma, que significa "conjunto organizado". En el ámbito de la ingeniería de software y las ciencias computacionales, un sistema se define como un conjunto de elementos interrelacionados que trabajan en conjunto para alcanzar un objetivo común, bajo un conjunto de reglas y procedimientos previamente establecidos (Sommerville, 2011).

En este sentido, un sistema informático se compone de componentes hardware y software que interactúan para procesar datos, generar información útil y apoyar la toma de decisiones dentro de una organización. Un sistema bien diseñado debe caracterizarse por su eficiencia, escalabilidad, seguridad, y facilidad de uso, contribuyendo directamente a la mejora de procesos organizacionales (Stair & Reynolds, 2020).

#### 5.2.8.1 Tipos de sistemas

Los sistemas pueden clasificarse de diversas formas, dependiendo de su estructura, funcionalidad y forma de interacción con el entorno. Comprender estas clasificaciones permite seleccionar la arquitectura más adecuada para resolver problemas específicos, como la gestión de inventarios. A continuación, se describen los tipos de sistemas más comunes:

**Abiertos**: Interactúan constantemente con su entorno, recibiendo entradas y generando salidas. Ejemplo: un sistema web que recibe solicitudes de usuarios y responde con información procesada.

**Cerrados**: Operan de forma aislada, sin interacción con el entorno. Se utilizan principalmente con fines teóricos o en condiciones de control total.

**Manual**: El procesamiento y control de la información se realiza completamente por personas, sin el apoyo de herramientas tecnológicas.

**Automatizado**: Emplea tecnologías como sensores, software o dispositivos electrónicos para ejecutar tareas sin intervención humana directa. Ejemplo: uso de RFID para controlar inventarios.

**Transaccional**: Diseñado para gestionar y registrar operaciones diarias de forma eficiente, como entradas y salidas de productos en un almacén.

**Gerencial**: Facilita la toma de decisiones mediante la generación de reportes, análisis de datos y visualización de indicadores clave de desempeño.

**Centralizado**: Toda la información es almacenada y gestionada en un único servidor o ubicación física, facilitando el control pero limitando el acceso remoto.

**Distribuido**: El procesamiento y almacenamiento de datos se realiza en múltiples ubicaciones conectadas entre sí, permitiendo mayor disponibilidad y escalabilidad.

**Web**: Sistema accesible mediante navegadores desde distintos dispositivos y ubicaciones, lo que permite flexibilidad en su uso y actualización en tiempo real.

### 5.2.9 *MVC (Modelo-Vista-Controlador)*

El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) es una arquitectura de software que promueve la separación de responsabilidades dentro de una aplicación, dividiéndola en tres componentes principales: el Modelo, la Vista y el Controlador. Esta separación facilita el desarrollo, mantenimiento y escalabilidad del software, al permitir que cada componente se enfoque en una tarea específica (Sommerville, 2011).

**Modelo**: El modelo gestiona los datos de la aplicación, la lógica de negocio y el acceso a la base de datos. El modelo es independiente de la interfaz de usuario, lo que significa que puede modificarse o reutilizarse en otras partes de la aplicación sin afectar la forma en que los usuarios interactúan con el sistema. Esta separación permite una mayor flexibilidad y mantiene la integridad de los datos (Sommerville, 2011).

**Vista**: La vista es responsable de la presentación de los datos del modelo al usuario. Su función principal es mostrar la información que el modelo gestiona y ofrecer al usuario una interfaz para interactuar con esos datos. Aunque la vista depende del modelo para obtener los datos que debe mostrar, no afecta la lógica de negocio (Sommerville, 2011).

**Controlador**: El controlador actúa como un intermediario entre la vista y el modelo. Recibe las entradas del usuario desde la vista, las procesa y actualiza el modelo según sea necesario. El controlador también puede modificar la vista en función de los cambios en el modelo, creando una interacción fluida y dinámica entre los componentes (Sommerville, 2011).

Este patrón de diseño se aplica principalmente para facilitar la gestión del software, promover la reutilización de componentes y mejorar la mantenibilidad, ya que permite hacer modificaciones en un componente (como el modelo o la vista) sin afectar a los demás. La estructura de separación también simplifica las pruebas, ya que cada componente puede ser probado por separado.

### *5.2.10 Seguridad en Sistemas Web*

La seguridad en sistemas web abarca el conjunto de medidas, tecnologías, procesos y controles destinados a proteger los activos de información asociados a aplicaciones y servicios basados en la web contra accesos no autorizados, uso, divulgación, alteración o destrucción. En el entorno digital actual, donde las aplicaciones web gestionan desde información personal sensible hasta transacciones financieras críticas, asegurar estos sistemas es fundamental para mantener la confianza del usuario, la continuidad del negocio y cumplir con las normativas de protección de datos (Stallings & Brown, 2018). El objetivo primordial es preservar la tríada de la seguridad de la información: confidencialidad, integridad y disponibilidad (CIA) de los datos y servicios web.

El panorama de amenazas a la seguridad web es dinámico y complejo. Vulnerabilidades en el diseño, la implementación o la configuración de las aplicaciones web pueden ser explotadas por actores maliciosos.

A continuación se presenta una representación gráfica donde muestra algunas de las principales medidas de seguridad en sitios web.

**Tabla 3**

*Seguridad en Sistemas Web*

| Medidas de Seguridad | Descripción | Ejemplo de Aplicación |
|---|---|---|
| Autenticación | Verifica la identidad del usuario antes de otorgar acceso. | Inicio de sesión con usuario, contraseña y autenticación de dos factores (2FA). |
| Control de acceso | Limita el acceso a funciones y datos según el rol del usuario. | Un técnico solo puede ver el inventario asignado, mientras que un administrador accede a todos los módulos. |
| Cifrado de datos | Protege la información durante la transmisión y almacenamiento. | Uso de HTTPS para formularios web y cifrado AES para bases de datos. |
| Protección contra ataques | Previene accesos maliciosos y vulnerabilidades. | Implementación de firewalls, filtros de inyección SQL y validación de formularios. |
| Auditorías de seguridad | Revisiones periódicas para detectar y corregir fallos. | Análisis de logs y pruebas de penetración cada trimestre. |

*Tabla 3 - Seguridad Web*

Nota. La tabla 3 ilustra diversos conceptos fundamentales relacionados con la seguridad en sistemas web.

### *5.2.11 Tecnologías web*

En el desarrollo de sistemas web modernos, se emplean diversas tecnologías que permiten la creación de aplicaciones interactivas, escalables y seguras. Estas tecnologías se dividen en dos grandes bloques: las tecnologías del frontend (lado del cliente) y las del backend (lado del servidor).

#### 5.2.11.1 Frontend: Tecnologías del lado del cliente

El frontend se encarga de la interfaz gráfica que permite la interacción entre el usuario y la aplicación. Entre las tecnologías más destacadas se encuentran:

**HTML5 (HyperText Markup Language):** Es el lenguaje de marcado estándar para la creación de páginas web. Define la estructura y el contenido del sitio

**CSS3 (Cascading Style Sheets)**: Se utiliza para definir el diseño y la presentación visual del sitio web, permitiendo estilos responsivos y animaciones.

**JavaScript**: Lenguaje de programación que dota de interactividad a las páginas web. Se emplea junto con frameworks que mejoran su potencial.

**Angular**: Es un framework de desarrollo de aplicaciones web creado por Google, que utiliza TypeScript como lenguaje base. Angular permite construir aplicaciones web dinámicas, modulares y mantenibles mediante el uso de componentes reutilizables, inyección de dependencias y enlace bidireccional de datos (data binding). Además, facilita la integración con servicios externos y APIs, así como una estructura sólida para proyectos escalables.

Según Rodríguez Salazar y Hernández (2021), Angular se destaca por su enfoque estructurado, facilitando el desarrollo de aplicaciones de una sola página (SPA), mejorando la experiencia del usuario y reduciendo la carga del servidor.

#### 5.2.11.2 Backend: Tecnologías del lado del servidor

El backend gestiona la lógica de negocio, la conexión con bases de datos y la seguridad del sistema. Entre las tecnologías utilizadas se encuentran:

**Node.js**: Entorno de ejecución para JavaScript en el servidor. Permite construir aplicaciones rápidas y escalables gracias a su modelo asincrónico y basado en eventos (Zakas, 2020).

**Express.js:** Framework minimalista de Node.js que facilita la creación de servidores y la gestión de rutas y solicitudes HTTP.

**Bases de datos relacionales y no relacionales**: Tecnologías como MySQL, PostgreSQL y MongoDB permiten el almacenamiento estructurado y flexible de datos.

**Otras tecnologías complementarias**

**API REST**: Interfaz que permite la comunicación entre aplicaciones a través del protocolo HTTP, usando operaciones como GET, POST, PUT y DELETE.

**JSON (JavaScript Object Notation):** Formato ligero de intercambio de datos, ampliamente utilizado en aplicaciones web para la transmisión de información entre cliente y servidor.

**TypeScript**: Superset de JavaScript que introduce tipado estático, ideal para proyectos complejos. Es utilizado por defecto en Angular (Basarat, 2019).

# Capítulo III

## 6. Diseño Metodológico

En este capítulo se establecen la metodología, los enfoques y los diseños empleados en el estudio, junto con los métodos y procedimientos utilizados para la recopilación de datos. Estos permitieron obtener información relevante, facilitando el descubrimiento, la adquisición y la aplicación de conocimientos necesarios para alcanzar el objetivo de la investigación.

### 6.1 Enfoque de Investigación

El presente estudio adopta un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral sobre la implementación de un sistema de inventario en el Ministerio de Salud (MINSA), la División de Tecnología de la Información y Comunicación. El enfoque cualitativo permite analizar en profundidad las percepciones, experiencias y desafíos que enfrentan los actores involucrados, mientras que el enfoque cuantitativo facilita la medición de variables clave y la identificación de patrones a través de datos numéricos.

Esta combinación de enfoques permite no sólo describir y comprender la situación actual desde una perspectiva interpretativa, sino también respaldar los hallazgos con datos estadísticos, lo que fortalece la validez y confiabilidad de la investigación. Según Creswell y Plano Clark (2018), el enfoque mixto es particularmente útil cuando se busca una comprensión más completa de un fenómeno, ya que integra las fortalezas de ambos paradigmas metodológicos.

## 6.2 Variables / Categorías de Estudio

**Tabla 4**

*Cuadro de Variables / Categorías de Estudio*

| Objetivo | Dimensión | Categoría | Preguntas de Evaluación | Información requerida | Fuentes de información | Métodos o Instrumentos para recopilar información |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario** | Procesos actuales | Gestión de Inventarios | ¿Cómo se gestionan actualmente los equipos tecnológicos en el inventario? | Descripción de los procesos, herramientas y roles involucrados | Personal encargado del inventario, documentos internos | Entrevista No1, Análisis de datos No.1 |
| | | Problemas y dificultades | ¿Qué desafíos enfrentan en el proceso actual de gestión del inventario? | Problemas como retrasos, falta de integración o errores frecuentes | Personal encargado del inventario, informes internos | Entrevista No1, Análisis de datos No.1 |
| | | Requisitos del sistema | ¿Qué funcionalidades debería incluir el nuevo sistema web para mejorar la gestión del inventario? | Funciones necesarias del sistema | Director de TIC, responsables de inventarios y encargado de redes | Entrevista No.2 |
| | | Requisitos no funcionales | ¿Qué características no funcionales son necesarias para el | Requerimientos de rendimiento, seguridad, | Equipo de TI, Equipo de desarrollo, normas internas | Entrevista No.2, Análisis de datos No.2 |

| Objetivo | Dimensión | Categoría | Preguntas de Evaluación | Información requerida | Fuentes de información | Métodos o Instrumentos para recopilar información |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | buen desempeño del sistema? | escalabilidad, accesibilidad | | |
| **Desarrollar el sistema web empleando la metodología ágil Scrum, de tal forma que se garantice un sistema eficiente.** | Metodología de desarrollo | Gestión del proceso de desarrollo | ¿Cómo se gestionará el desarrollo del sistema utilizando Scrum? | Detalles sobre los roles Scrum, planificación de Sprints y gestión de tareas | Equipo de desarrollo, documentación de Scrum | Análisis de datos |
| | | Control de calidad | ¿Qué acciones se tomarán para asegurar un sistema eficiente y de alta calidad? | Estrategias para pruebas, control de calidad y mejoras continuas | Equipo de desarrollo | Análisis de datos |
| **Evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, considera** | Usabilidad | Facilidad de uso | ¿Cómo perciben los usuarios la facilidad de uso del sistema? | Facilidad de navegación, accesibilidad, interfaz | Usuarios finales (operadores, personal administrativo) | Encuesta No.1 |
| | | Eficiencia | ¿Qué tan eficiente perciben los usuarios que es el sistema en | Tiempo de respuesta, precisión en la información | Usuarios finales (operadores, personal administrativo) | Encuesta No.1 |

| Objetivo | Dimensión | Categoría | Preguntas de Evaluación | Información requerida | Fuentes de información | Métodos o Instrumentos para recopilar información |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ndo criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción.** | | | la gestión del inventario? | | | |
| | | Satisfacción | ¿Están satisfechos los usuarios con el sistema web? | Grado de satisfacción general, comparación con el sistema anterior | Usuarios finales (operadores, personal administrativo) | Encuesta No.1 |

*Tabla 4 - Cuadro de Variables*

Nota. La Figura 6 presenta las variables de estudio consideradas en esta investigación.

### 6.3 Sujetos de Investigación

El estudio se llevó a cabo en la División de Tecnología de la Información y Comunicación del Ministerio de Salud (MINSA), ubicada en Managua, Nicaragua. Este departamento es responsable de la gestión y control de equipos tecnológicos y ofrece servicios relacionados con la administración y mantenimiento de estos equipos, buscando optimizar los procesos operativos y administrativos a través de la implementación de un sistema web para su gestión.

### 6.4 Población

La población de este estudio está formada por el personal directamente relacionado con la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos dentro de la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud (MINSA).

### 6.5 Muestra

La muestra está conformada por el personal que lleva a cabo actividades relacionadas con la gestión del inventario dentro de la DTIC estos son: cuatro miembros del área de soporte, siete integrantes del área de infraestructura tecnológica (Infratic).

### 6.6 Técnicas e Instrumentos

Para la recolección de datos, se emplearán diversos instrumentos que permitan obtener información relevante y precisa sobre los procesos actuales de gestión y control del inventario, así como la percepción de los usuarios sobre el nuevo sistema web. Los instrumentos seleccionados son los siguientes:

- **Encuestas**: Se utilizarán encuestas estructuradas dirigidas a los usuarios finales del sistema y personal involucrado en la gestión del inventario. Las encuestas permitirán obtener una visión general sobre la satisfacción, usabilidad y eficiencia del sistema propuesto, así como identificar áreas de mejora. Las preguntas estarán diseñadas para evaluar tanto aspectos cualitativos como cuantitativos de la experiencia del usuario.
- **Entrevistas**: Se realizarán entrevistas semiestructuradas con los responsables de la gestión de inventarios y otros usuarios clave. Estas entrevistas permitirán profundizar en los desafíos actuales del proceso de gestión, los requisitos funcionales y no funcionales del sistema web y cómo perciben los cambios propuestos. Además, las entrevistas brindarán una comprensión más detallada de los procesos internos y las expectativas del sistema.
- **Análisis de Datos**: Se llevará a cabo un análisis de los datos existentes relacionados con los procesos de gestión de inventarios, como reportes de inventarios previos, tiempos de respuesta, incidencias y cualquier otro dato relevante que permita identificar las áreas de mejora y evaluar la eficacia del sistema actual. Este análisis también incluirá la recopilación de métricas de rendimiento durante el uso del sistema web.
- **Observación**: Se realizarán observaciones directas en el entorno de trabajo del personal involucrado en la gestión de inventarios. Este instrumento permitirá identificar de manera práctica las tareas que representan mayores desafíos, los cuellos de botella en los procesos actuales y las interacciones del personal con las herramientas existentes. La observación contribuirá a comprender las dinámicas reales del trabajo y a validar las necesidades funcionales del sistema propuesto.

## 6.7 Procedimiento

**Tabla 5**

*Cuadro de Procedimiento*

| No | Objetivo | Método | Resultado |
|---|---|---|---|
| 1 | **Analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario** | Cualitativo | En este objetivo se realizó el análisis y descripción de los procesos actuales de gestión y control del inventario dentro de la organización, identificando fortalezas y debilidades en la administración de los equipos tecnológicos. |
| 2 | **Desarrollar el sistema web empleando la metodología ágil Scrum, de tal forma que se garantice un sistema eficiente.** | Cualitativo | En este objetivo se utilizó la metodología Scrum para el desarrollo iterativo del sistema web, asegurando una mejora progresiva basada en la retroalimentación de los usuarios clave. Se implementaron módulos para la gestión y control eficiente del inventario, optimizando los tiempos de respuesta y mejorando la trazabilidad de los activos tecnológicos. |
| 3 | **Evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, considerando criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción.** | Cuantitativa | Se realizó una evaluación del sistema web con base en encuestas y pruebas de usabilidad aplicadas a los usuarios finales. Se midieron criterios como facilidad de uso, eficiencia en la gestión del inventario y satisfacción general, obteniendo retroalimentación clave para futuras mejoras. |

*Tabla 5 - Cuadro de Procedimientos*

# Capítulo IV

# 7. Resultados

## 7.1 Resultados del objetivo específico N°1

**Objetivo Específico #1**: Analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario para la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Para alcanzar los resultados de este objetivo, se llevaron a cabo dos entrevistas dirigidas al director. La primera entrevista se centró en el procedimiento actual utilizado para la gestión del inventario de equipos tecnológicos, mientras que la segunda se enfocó en la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar. Véase la encuesta N°1, en el anexo A. (pág. 99)

### *7.1.1 Análisis de las entrevistas*

#### 7.1.1.1 Análisis de la entrevista N°1.

Para alcanzar este objetivo, se llevó a cabo un análisis detallado de los procesos actuales de gestión y control del inventario dentro de la organización. Como parte de este análisis, se realizó una entrevista con el director de la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC), quien proporcionó información clave sobre la administración del inventario de equipos tecnológicos en el Ministerio de Salud (MINSA).

**Descripción del Proceso Actual**

Actualmente, el registro y control del inventario en el Área de la DTIC se realiza de manera manual y se organiza en distintas categorías, tales como: computadoras, impresoras de boletas, accesorios de soporte, tabletas, accesorios de infraestructura tecnológica (Infratic), materiales de Infratic y herramientas.

El proceso inicia con la adquisición de los equipos tecnológicos, los cuales son financiados a través de diversas fuentes (fondos propios, fondos externos y VCE). Una vez aprobada la compra, los proveedores entregan los equipos al Almacén Centro de Insumo para la Salud (CIPS). Posteriormente, el director de la DTIC solicita al Área de Insumos Médicos la emisión de una requisa, documento en el que se detalla la cantidad de equipos junto con su correspondiente código Galeno. Este documento es necesario para proceder con el retiro de los equipos del CIPS, los cuales serán distribuidos a las unidades de salud o SILAIS a nivel nacional.

Una vez elaborada la requisa, el personal encargado del inventario procede a retirar los equipos del CIPS. Posteriormente, el almacén emite la requisa de salida, la cual sirve como registro del movimiento de entrada y salida de los equipos. Actualmente, este control se gestiona en hojas de cálculo de Microsoft Excel, mientras que la documentación de entrega de los equipos se genera en plantillas de Microsoft Word y se almacena de forma manual en la unidad de Archivo y Procesos (AMPO).

**Figura 8**

*Diagrama de Flujo del Control de Inventario Actual*

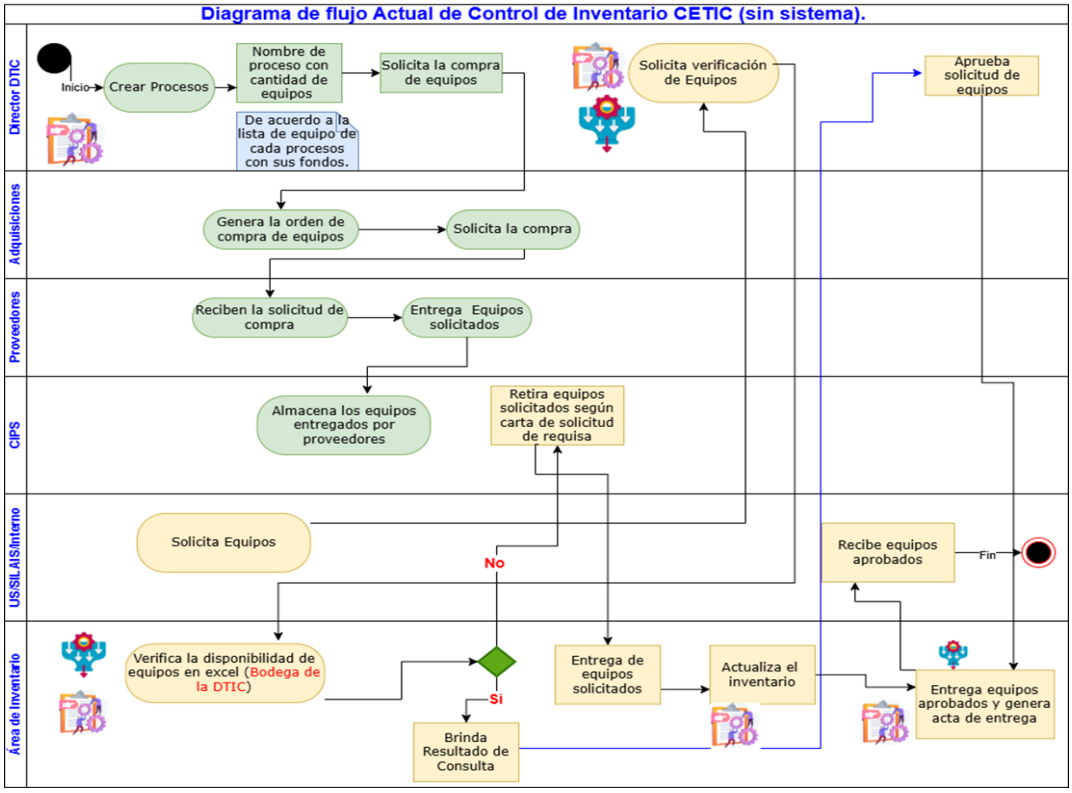



*Figura 3 – Flujo del Control de Inventario Actual*

Nota. La Figura 3 presenta el diagrama de flujo del proceso actual de control de inventario, operando sin un sistema web.

### 8.1.1.2 Análisis de la entrevista N°2.

Con el propósito de analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario para la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se llevó a cabo una entrevista dirigida al personal clave del Área de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), Esta entrevista permitió obtener una visión integral de las necesidades operativas y técnicas que debe satisfacer el sistema propuesto.

**Descripción del Proceso Actual**

En términos generales, la gestión del inventario continúa realizándose de manera manual, lo que implica un alto nivel de intervención operativa y una notable dependencia de herramientas ofimáticas como hojas de cálculo y documentos impresos. Se identificó que esta metodología, además de consumir tiempo, dificulta el seguimiento efectivo del ciclo de vida de los equipos tecnológicos y limita la capacidad de respuesta.

**Identificación de Requisitos Funcionales**

Durante la entrevista, se destacó la necesidad de contar con funcionalidades clave que permitan automatizar y optimizar la gestión del inventario. Entre estas, se mencionó la posibilidad de generar reportes detallados sobre la cantidad, ubicación y estado de los equipos; así como un módulo para el seguimiento del ciclo de vida de cada activo, desde su adquisición hasta su traslado.

**Identificación de Requisitos No Funcionales**

En cuanto a los requisitos no funcionales, se subrayó la importancia de implementar altos niveles de seguridad en la protección de la información almacenada, considerando que se trata de datos sensibles relacionados con el patrimonio tecnológico de la institución. Se propuso, además, que el sistema sea accesible desde múltiples dispositivos y ubicaciones, facilitando así la gestión descentralizada del inventario, especialmente en el contexto de las unidades de salud distribuidas a nivel nacional.

También se consideró relevante la capacidad de integración del sistema con otras plataformas institucionales existentes. Finalmente, se mencionó la necesidad de que el sistema sea escalable y de alto rendimiento, de manera que pueda adaptarse a la evolución de los procesos internos y al incremento progresivo del volumen de datos sin comprometer la eficiencia.

**Conclusión del Análisis**

A partir de esta entrevista, se concluye que existe una necesidad clara y urgente de modernizar los procesos de control de inventario mediante el desarrollo de un sistema web robusto, seguro y adaptable. La información recopilada constituye la base para el diseño de un sistema alineado a las necesidades operativas de la DTIC, y asegura la incorporación de funcionalidades y características técnicas que contribuirán significativamente a una gestión más eficiente, transparente y controlada de los equipos tecnológicos.

## 7.2 Resultado del objetivo específico N°2

**Objetivo Específico N°2:** Desarrollar el sistema web empleando la metodología ágil SCRUM, de tal forma que se garantice un sistema eficiente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto bajo la metodología SCRUM, la cual sugiere una serie de pasos para su ejecución, en este capítulo se presentan las diferentes actividades que propone esta metodología. Permitiendo el cumplimiento del objetivo específico N°2.

### *7.2.1 Historias de Usuario*

Se han elaborado una serie de historias de usuario para el Sistema web para la gestión y el control del inventario de equipos tecnológicos de la División de Tecnología de la Información y Comunicación del Ministerio de Salud (MINSA). Estas historias de usuario fueron recopiladas mediante los métodos de recolección de datos (entrevista, encuesta y observación). Las cuales nos ayudaron a comprender a fondo las funcionalidades requeridas para satisfacer las necesidades del usuario.

Este enfoque, propio de las metodologías ágiles, permite al equipo centrarse en las funcionalidades más relevantes que deben ser atendidas con prioridad, promoviendo así la construcción progresiva de soluciones operativas en períodos cortos. Las historias de usuario se estructuran de forma ordenada, brindando una comprensión precisa de las acciones que cada perfil de usuario puede realizar dentro de la aplicación, lo que establece una base firme para el diseño y desarrollo del sistema de inventario.

**Tabla 6**

*Historia de Usuario 1*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 1 |
| Nombre: | Diagrama Entidad - Relación |
| Como: | - |
| Quiero: | - |
| Para: | - |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 6 - Historia de Usuario 1*

Nota. La tabla 6 muestra la historia de usuario 1.

**Tabla 7**

*Historia de Usuario 2*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 2 |
| Nombre: | Script de Base de Datos |
| Como: | - |
| Quiero: | - |
| Para: | - |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 7 - Historia de Usuario 2*

Nota. La tabla 7 muestra la historia de usuario 2.

**Tabla 8**

*Historia de Usuario 3*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 3 |
| Nombre: | Inicio de Sesión |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Que el sistema tenga autenticación por usuario y contraseña |
| Para: | Garantizar que solo personal autorizado acceda al sistema. |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 8 - Historia de Usuario 3*

Nota. La tabla 8 muestra la historia de usuario 3.

**Tabla 9**

*Historia de Usuario 4*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 4 |
| Nombre: | Gestión de Niveles de Acceso |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Gestionar los niveles de acceso de los usuarios del sistema |
| Para: | Asegurar que cada usuario tenga permisos adecuados según su rol |
| Prioridad: | Media |

*Tabla 9 - Historia de Usuario 4*

Nota. La tabla 9 muestra la historia de usuario 4.

**Tabla 10**

*Historia de Usuario 5*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 5 |
| Nombre: | Menú Principal |
| Como: | Usuario |
| Quiero: | Acceder a un menú principal claro y organizado |
| Para: | Navegar fácilmente entre las diferentes secciones del sistema |
| Prioridad: | Media |

*Tabla 10 - Historia de Usuario 5*

Nota. La tabla 10 muestra la historia de usuario 5.

**Tabla 11**

*Historia de Usuario 6*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 6 |
| Nombre: | Gestión de Inventario |
| Como: | Usuario del Sistema |
| Quiero: | Acceder a una interfaz que me permita gestionar los equipos, registrar su entrada y controlar su entrega |
| Para: | Facilitar el seguimiento del estado y movimiento de los equipos dentro del inventario |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 11 - Historia de Usuario 6*

Nota. La tabla 11 muestra la historia de usuario 6.

**Tabla 12**

*Historia de Usuario 7*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 7 |
| Nombre: | Gestión de Equipos |
| Como: | Usuario del Sistema |
| Quiero: | Visualizar, registrar, modificar y eliminar información de los equipos |
| Para: | Mantener actualizada la base de datos de equipos y facilitar su administración dentro del sistema |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 12 - Historia de Usuario 7*

Nota. La tabla 12 muestra la historia del usuario 7.

**Tabla 13**

*Historia de Usuario 8*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 8 |
| Nombre: | Gestión de Entrada de Equipos |
| Como: | Usuario del Sistema |
| Quiero: | Registrar las entradas de equipos |
| Para: | Llevar un control de registro de entrada asociada a cada proceso |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 13 - Historia de Usuario 8*

Nota. La tabla 13 muestra la historia del usuario 8.

**Tabla 14**

*Historia de Usuario 9*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 9 |
| Nombre: | Gestión de Entrega de Equipos |
| Como: | Usuario del Sistema |
| Quiero: | Registrar quién entrega y quién recibe un equipo, así como el para la que será utilizado |
| Para: | Llevar un control detallado de la trazabilidad y uso de los equipos entregados |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 14 - Historia de Usuario 9*

Nota. La tabla 14 muestra la historia del usuario 9.

**Tabla 15**

*Historia de Usuario 10*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 10 |
| Nombre: | Gestión de Catalogo |
| Como: | Usuario del Sistema |
| Quiero: | Acceder a una interfaz donde pueda visualizar y clasificar los equipos del catálogo |
| Para: | Organizar los equipos por categorías y facilitar su búsqueda y gestión dentro del sistema |
| Prioridad: | Media |

*Tabla 15 - Historia de Usuario 10*

Nota. La tabla 15 muestra la historia del usuario 10.

**Tabla 16**

*Historia de Usuario 11*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 11 |
| Nombre: | Gestión de Clasificación de Equipos |
| Como: | Usuario del sistema |
| Quiero: | Visualizar y crear diferentes clasificaciones para los equipos |
| Para: | Organizar los equipos de forma estructurada y facilitar su identificación dentro del sistema |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 16 - Historia de Usuario 11*

Nota. La tabla 16 muestra la historia del usuario 11.

**Tabla 17**

*Historia de Usuario 12*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 12 |
| Nombre: | Gestión de Procesos |
| Como: | Usuario |
| Quiero: | Registrar los procesos o proyectos con su respectivos Artículos y cantidades asociados a cada proceso |
| Para: | Llevar el control de cada proceso con su respectivo fondo creado. |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 17 - Historia de Usuario 12*

Nota. La tabla 17 muestra la historia de usuario 12.

**Tabla 18**

*Historia de Usuario 13*

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| ID: | 13 |
| Nombre: | Gestión de Reportes |
| Como: | Usuario del Sistema |
| Quiero: | Generar y visualizar reportes sobre el inventario, movimientos y estado de los equipos |
| Para: | Obtener información útil para la toma de decisiones y el seguimiento de las operaciones |
| Prioridad: | Alta |

*Tabla 18 - Historia de Usuario 13*

Nota. La tabla 18 muestra la historia de usuario 13.

Al concluir esta etapa, se lograron reunir trece historias de usuario, las cuales desempeñaron un papel clave en la elaboración de la lista de sprints. Durante este proceso, se tomaron como referencia los requisitos previamente identificados para dar respuesta a las necesidades planteadas por los usuarios. A través de estas historias de usuario, se logró la base esencial para la planificación y ejecución de los sprints que se van a presentar más adelante en el documento.

### *7.2.2 Sprint Backlog*

Para el desarrollo de este proyecto, se definieron los sprints y las tareas en forma de historias de usuarios que integran cada uno de ellos. Cada historia de usuario tiene una prioridad asignada, lo que nos permite determinar el grado de importancia de cada tarea. Además, se estableció una estimación de duración para cada sprint, quedando definidos tres sprints con una duración aproximada de cuatro semanas cada uno.

Es importante mencionar que la planificación de los sprints y la asignación de tareas se acordaron de manera conjunta con los miembros del equipo durante las reuniones programadas (Daily Scrum). Este enfoque colaborativo asegura que todos los miembros del equipo estén alineados y comprometidos con los objetivos del proyecto. El sprint backlog resultante se muestra a continuación:

**Tabla 19**

*Sprint Backlog*

| Sprint | N° Historia de Usuario | Prioridad | Historia de Usuario | Estimación |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Alta | Diagrama De Base De Datos | 4 semanas |
| | 2 | Alta | Generación De Script BD | |
| | 3 | Alta | Inicio De Sesión | |
| | 4 | Media | Gestión De Niveles De Acceso | |
| | 5 | Media | Menú Principal | |
| 2 | 6 | Alta | Gestión De Inventarios | 4 semanas |

| Sprint | N° Historia de Usuario | Prioridad | Historia de Usuario | Estimación |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 7 | Alta | Gestión De Equipo | 4 semanas |
| | 8 | Alta | Gestión De Entrada De Equipo | |
| | 9 | Alta | Gestión De Entrega De Equipo | |
| | 10 | Alta | Gestión De Catalogo De Equipos | |
| | 11 | Alta | Gestión De Clasificación De Equipos | |
| | 12 | Alta | Gestión De Procesos | |
| | 13 | Alta | Gestión De Reportes | |
| Total | | | | 12 semanas |

*Tabla 19 – Sprints Backlog*

### *7.2.3 Sprint*

#### 8.1.3.1 Primer Sprint

En el primer sprint, se seleccionaron cuatro historias de usuario, priorizadas en función de su importancia dentro del proyecto. Esta selección buscó garantizar que las funcionalidades esenciales fueran desarrolladas desde las etapas iniciales.

Durante este sprint, se llevó a cabo el diseño de la base de datos, fundamentado en los requisitos recopilados, con el propósito de capturar todos los procesos clave de la organización y almacenar la información relevante de manera eficiente. Para ello, se elaboró un diagrama relacional que representa la estructura de la base de datos, mostrando las entidades necesarias y sus interrelaciones. En la Figura N.º 23 se presentan las tablas principales del diagrama.

**Figura 4**

*Diagrama Base de Datos*

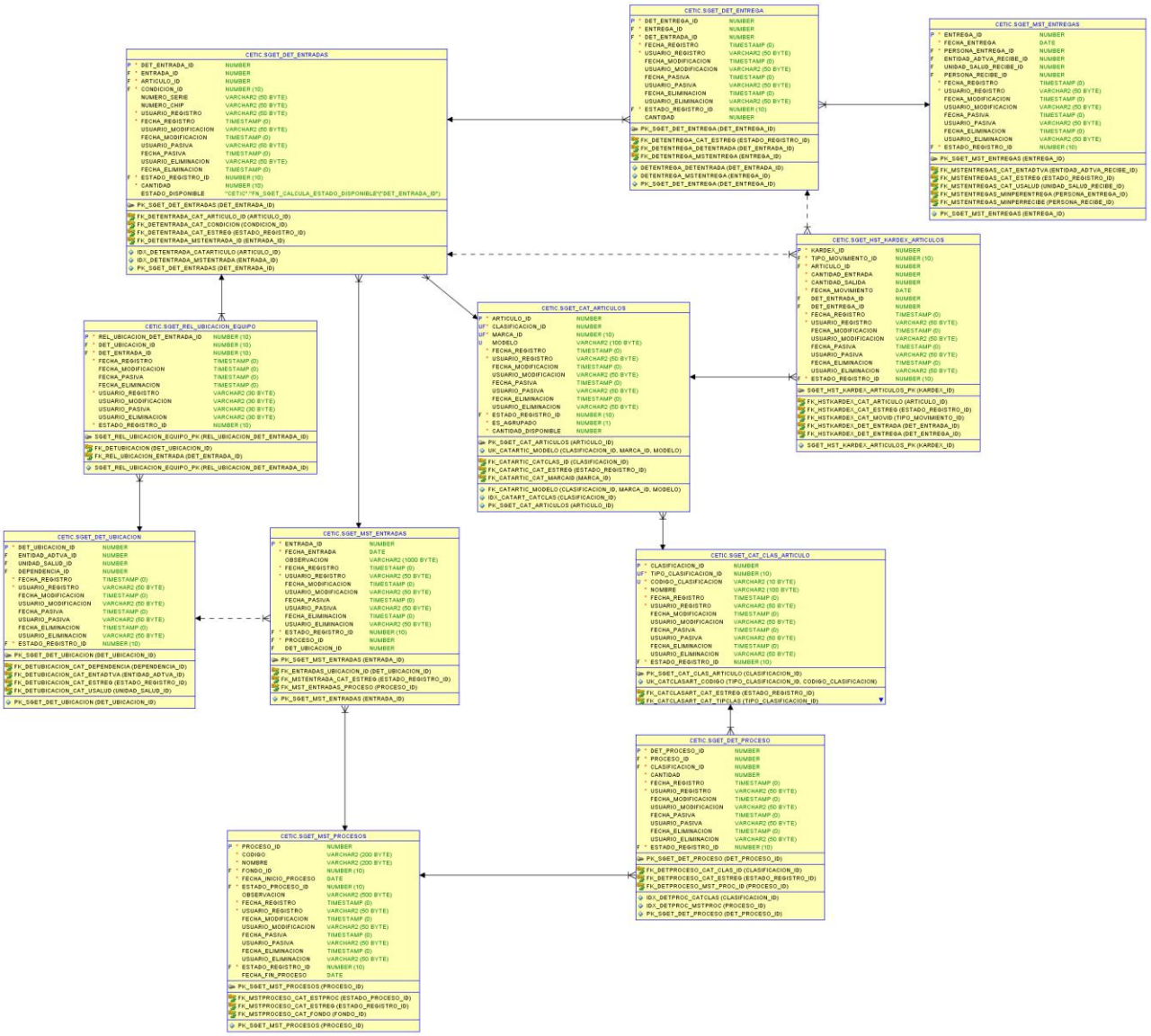



*Figura 4- Diagrama Base de Datos*

Nota. La Figura 4 presenta el diagrama de base de datos que el sistema utilizará.

Una vez definida la estructura de la base de datos, se procedió a la generación del script correspondiente en Oracle. Dicho script fue ejecutado en el sistema gestor de bases de datos con el objetivo de crear y configurar la base de datos conforme al diseño previamente establecido, garantizando así su operatividad para las fases subsiguientes del desarrollo.

Posteriormente, durante el Sprint N.º 1, específicamente en el marco de las historias de usuario 3 y 4, se llevó a cabo el desarrollo del módulo de inicio de sesión de la aplicación, así como la implementación del sistema de gestión de niveles de acceso. El módulo de inicio de sesión consiste en una interfaz que solicita al usuario el ingreso de sus credenciales, permitiendo así validar su identidad y determinar el nivel de acceso correspondiente dentro de la plataforma.

**Figura 5**

*Ventana de inicio de sesión del sistema web*




*Figura 5 - Ventana de Inicio*

Nota. La Figura 24 presenta el diseño del inicio de sesión del sistema web.

Para concluir las actividades correspondientes al primer sprint, se procedió con el diseño del menú principal del sistema. En esta interfaz se definieron y organizaron todas las opciones y funcionalidades que ofrecerá la aplicación, permitiendo así una navegación clara y estructurada por parte del usuario.

**Figura 6**

*Ventana del menú principal del sistema web*

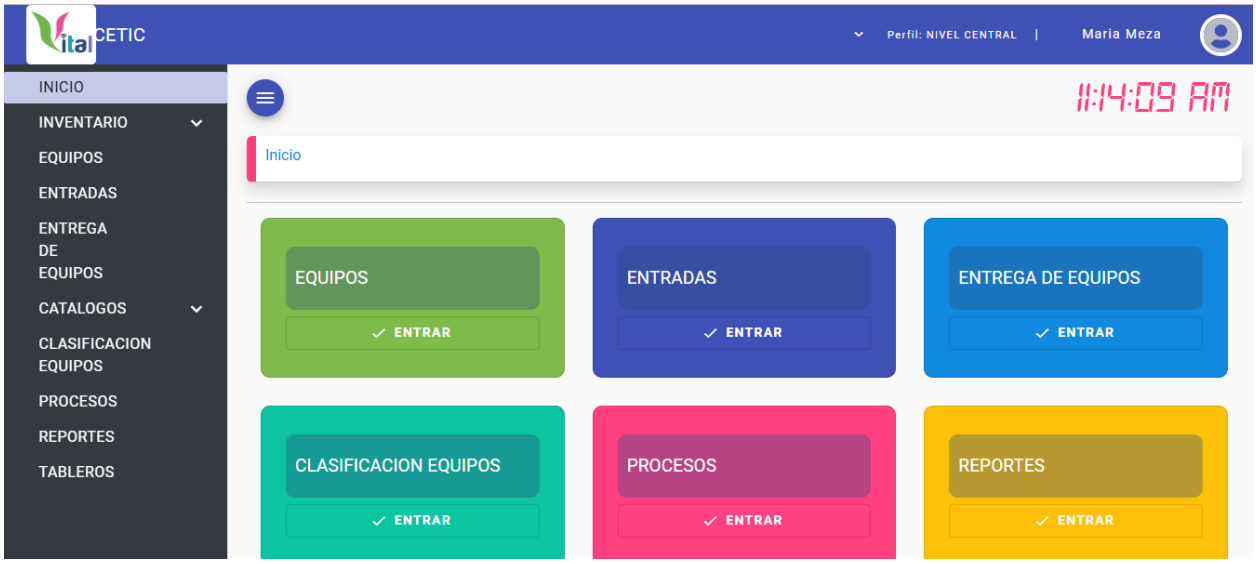



*Figura 6 - Ventana de Menú Principal*

Nota. La Figura 7 presenta el diseño del menú principal del sistema web.

### 8.1.3.2 Segundo Sprint

Para el desarrollo del segundo sprint, se seleccionaron un total de cuatro historias de usuario. Estas corresponden a funcionalidades de mayor complejidad, ya que presentan una interdependencia entre sí para su correcto funcionamiento. A continuación, se detallan las principales funcionalidades desarrolladas:

**Gestión de Inventario**

En esta sección se establecieron las siguientes opciones: Equipos, Entradas y Entrega de Equipos. Cada una de estas funcionalidades forma parte del flujo general de administración del inventario tecnológico, permitiendo un control detallado sobre el ingreso y salida de equipos dentro del sistema.

**Gestión de Equipos**

La opción de Equipos permite al usuario listar, agregar, modificar o eliminar herramientas y/o equipos. Para cada registro se muestran atributos como el nombre, la clasificación, la marca, el modelo y si se encuentra agrupado o no. Adicionalmente, mediante el botón de acciones, se puede determinar si un equipo debe ser eliminado, brindando así flexibilidad en la gestión de los recursos tecnológicos.

**Figura 8**

*Ventana de Gestión de Equipos.*

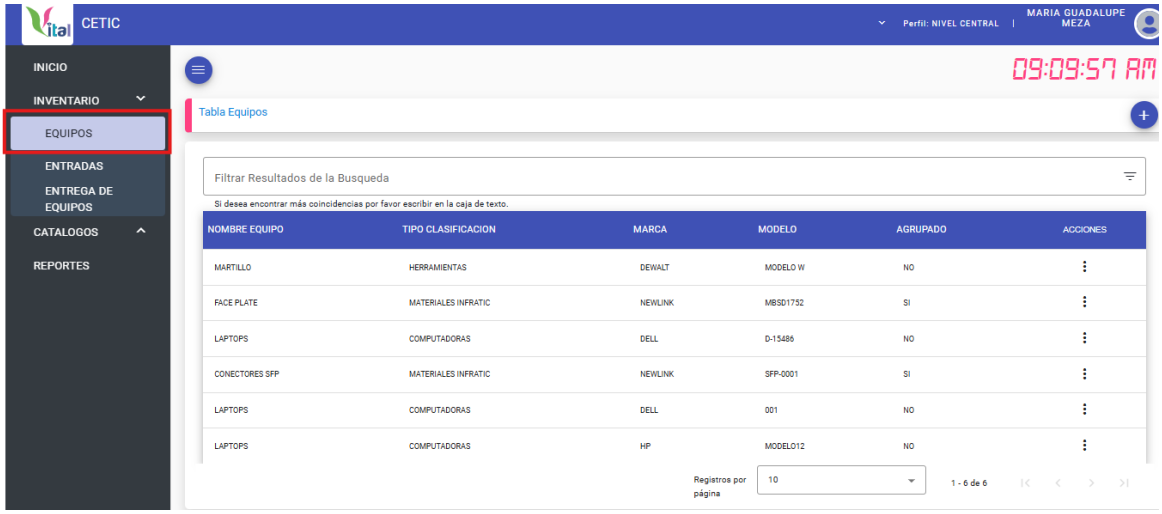



*Figura 7 - Ventana Gestión de Equipos*

Nota. La Figura 7 presenta el diseño de la ventana de gestión de equipos del sistema web.

Para registrar un nuevo equipo o herramienta dentro de la sección Equipos, se dispone de la opción Agregar. A través de esta funcionalidad, el usuario puede ingresar toda la información relevante relacionada con el equipo, permitiendo así su incorporación adecuada al sistema de inventario.

**Figura 8**

*Ventana registrar equipo de la gestión de equipos.*

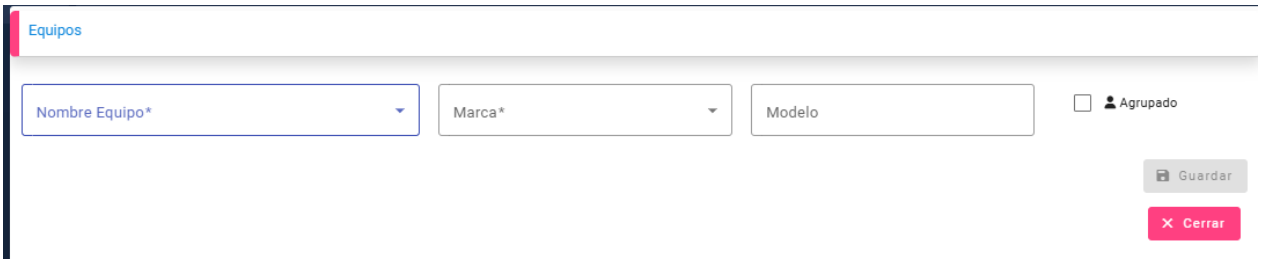



*Figura 8 - Ventana Registro de Equipo*

Nota. La Figura 25 presenta el diseño para el registro de equipos de la ventana de gestión de equipos.

**Gestión de Entradas**

Desde esta sección es posible visualizar toda la información relacionada con las entradas registradas en el sistema. Esta funcionalidad permite llevar un control detallado sobre los ingresos de equipos o herramientas al inventario, facilitando su seguimiento y verificación.

**Figura 9**

*Ventana de Gestión de entradas del sistema web*

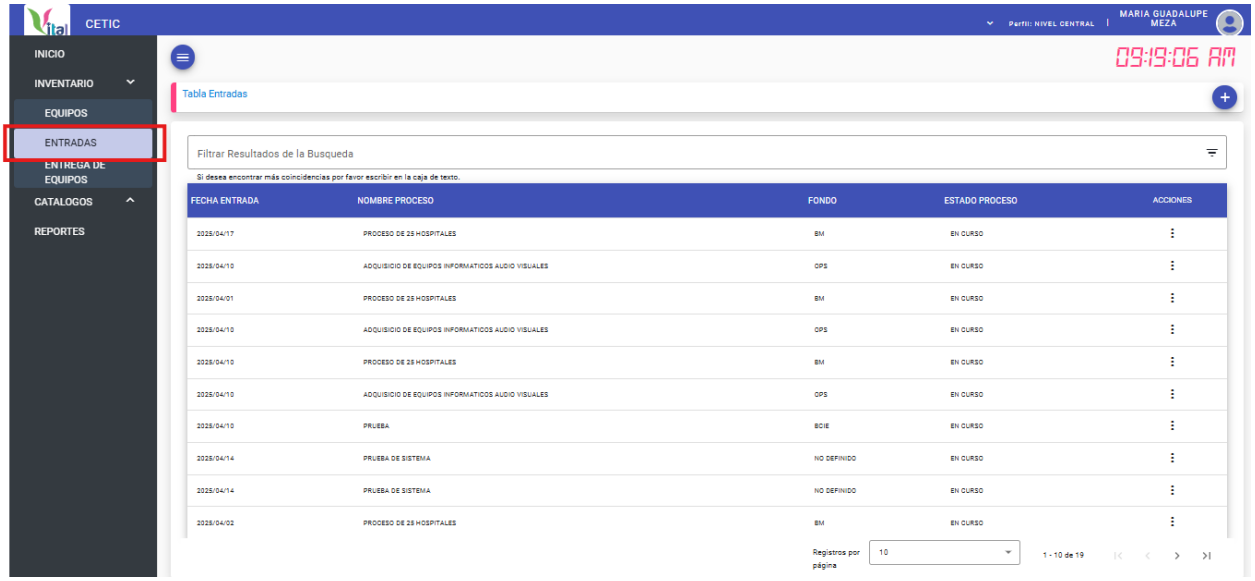



*Figura 9 - Ventana Gestión de Entrada de Equipos*

Nota. La Figura 9 presenta el diseño de la gestión de entradas del sistema web.

En las siguientes figuras se presenta el diseño para registrar una nueva entrada de equipos. Solicitando al usuario los diferentes datos para que de esa manera lo registre en la base de datos.

**Figura 10**

*Ventana de registro entrada del sistema web*

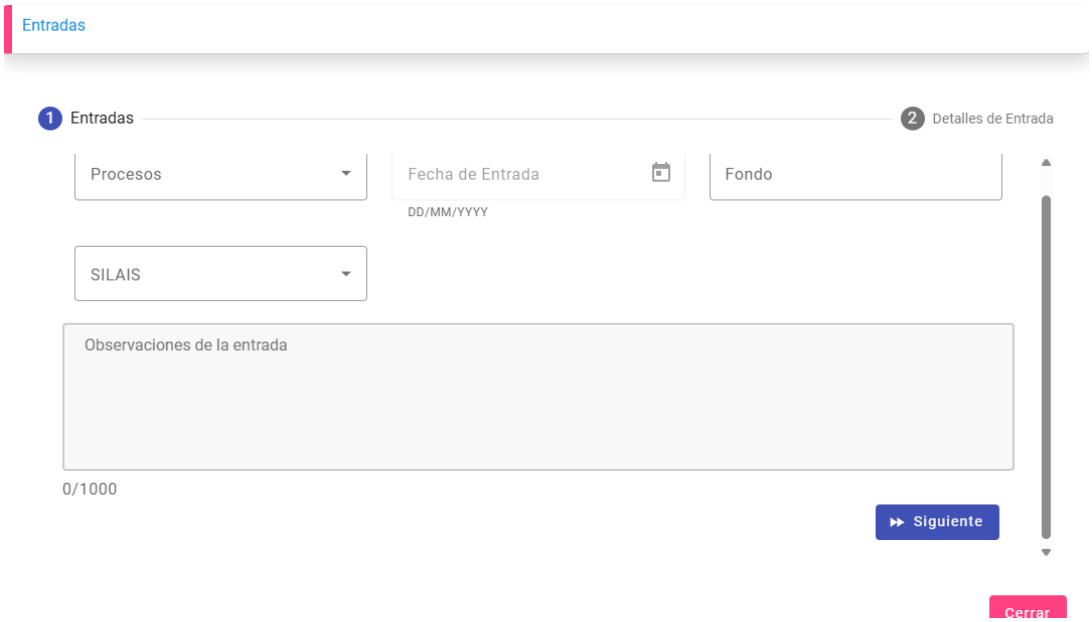



*Figura 10 - Ventana Registro de Entrada de Equipo*

**Figura 11**

*Ventana de registro del detalle de entrada del sistema web*

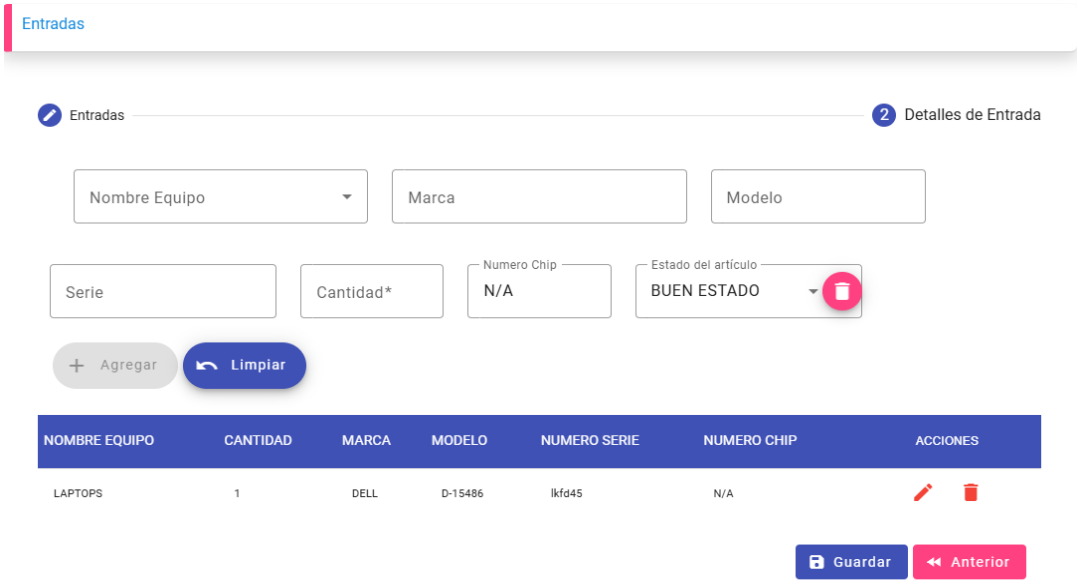



*Figura 11 - Ventana de Registro del detalle de Entrada de Equipo*

**Gestión de Entrega de Equipos**

En esta sección se puede visualizar toda la información relacionada con la entrega de equipos. El sistema muestra detalles específicos del equipo entregado, así como los datos de la persona responsable de la entrega y de quien recibe el equipo. Además, se indica la unidad de salud a la que va destinado, permitiendo un seguimiento preciso y ordenado de las asignaciones realizadas.

**Figura 12**

*Ventana de gestión de entrega de equipos del sistema web*

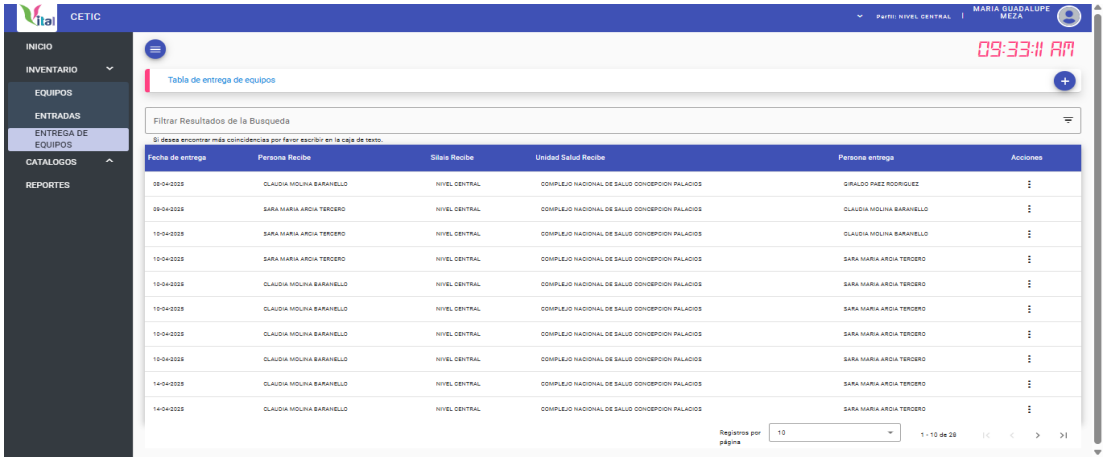



*Figura 12 - Ventana de Gestión de Entrega de Equipos*

Nota. En la figura 12 se muestra la ventana de gestión de entrega de equipos.

Para efectuar una entrega, el sistema presenta una serie de pestañas que deben ser completadas por el usuario. Cada una de estas pestañas solicita la información necesaria para registrar correctamente el proceso de entrega, asegurando que los datos ingresados sean completos, precisos y consistentes con los requerimientos del sistema.

**Figura 13**

*Ventana registro de nueva entrega de equipos del sistema web*

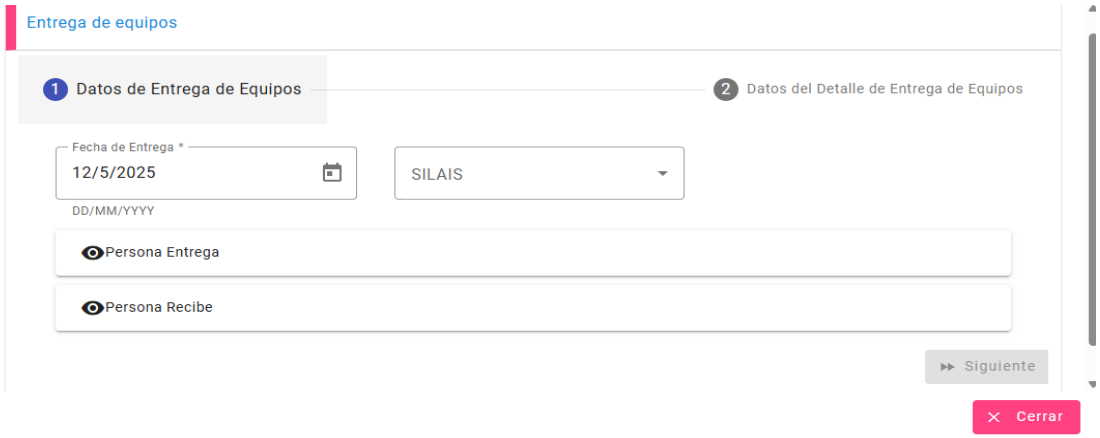



*Figura 13 - Ventana de Registro de Entrega de Equipo*

Nota. En la figura 13 se muestra la ventana para realizar un nuevo registro de entrega de equipos.

**Figura 14**

*Ventana registro del detalle de entrega de equipos del sistema web*

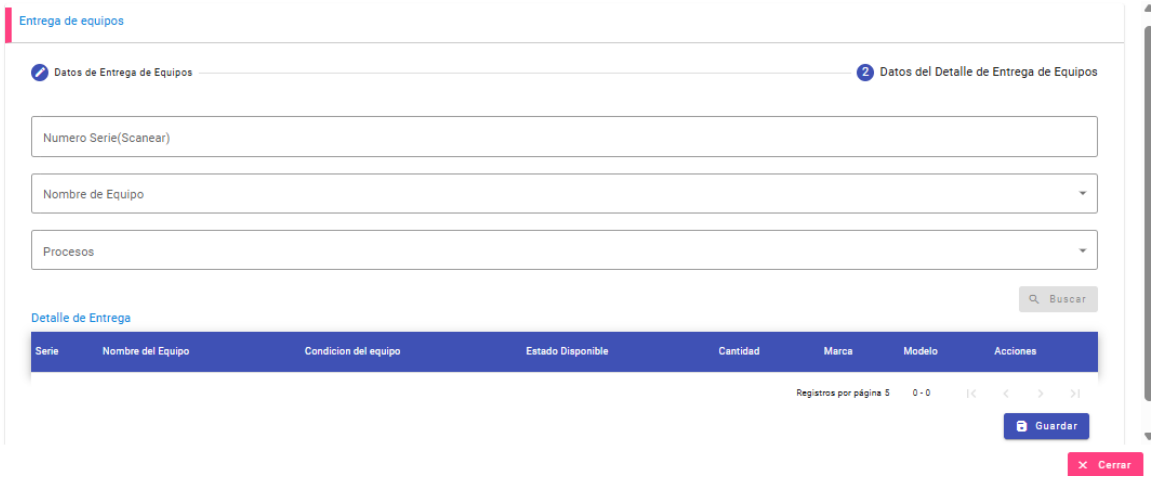



*Figura 14 - Ventana Registro de Nueva Entrega de Equipo*

### 8.1.3.3 Tercer Sprint

En el tercer y último sprint se completaron cuatro historias de usuario, dando continuidad al seguimiento y control de las tareas ejecutadas en los sprints anteriores. Este proceso permitió culminar el desarrollo integral de todas las funcionalidades previstas para el sistema, así como realizar mejoras y ajustes en aquellas funcionalidades que lo requerían.

Durante este sprint, se definió el catálogo del sistema, el cual incluye la Clasificación de Equipos. Asimismo, se abordaron y describieron las secciones correspondientes a Procesos y, finalmente, a Reportes, consolidando así la estructura funcional y operativa del sistema.

**Gestión de Clasificación de Equipos**

En esta sección se gestionan las clasificaciones de los equipos. El sistema permite crear, modificar y eliminar categorías, lo que contribuye a mantener un inventario organizado y facilitar la administración de los recursos tecnológicos.

**Figura 15**

*Ventana de Clasificación de Equipos del sistema web*

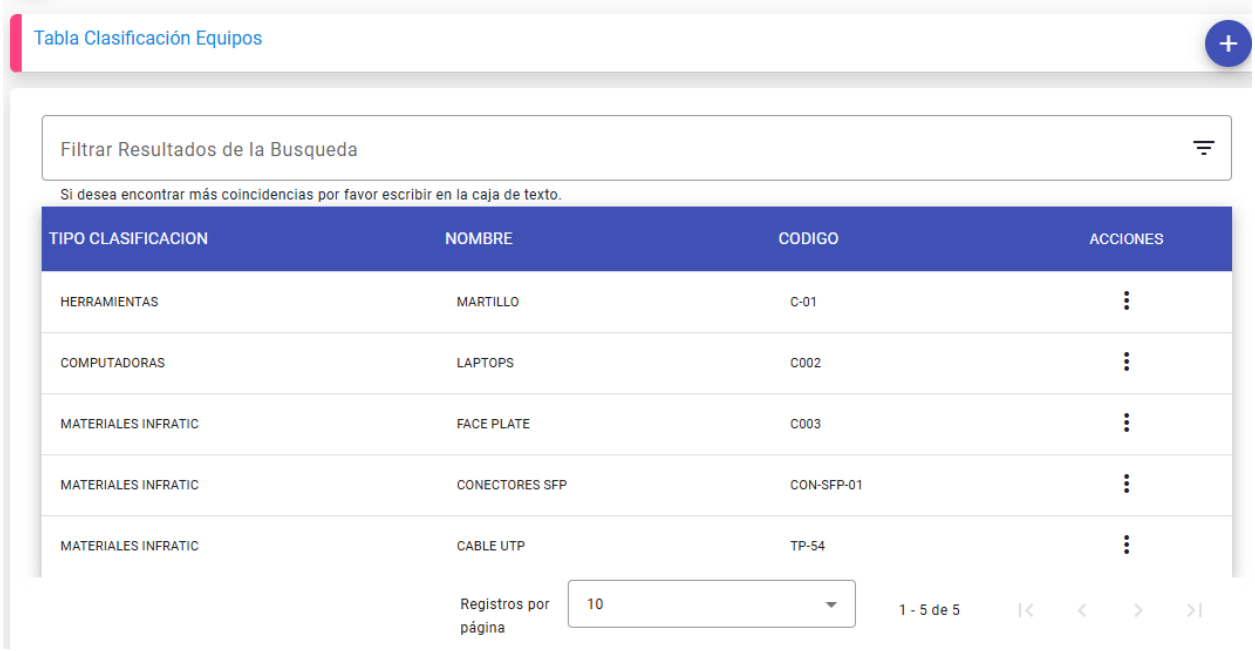



*Figura 15 - Ventana de Clasificación de Equipo*

Nota. En la figura 15 de muestra el diseño de la ventana de clasificación de equipos del sistema web.

Desde esta sección, el sistema permite la incorporación de nuevas clasificaciones, facilitando así la actualización y adaptación continua del inventario según las necesidades del entorno tecnológico.

**Figura 16**

*Ventana registro de clasificación de equipos del sistema web*

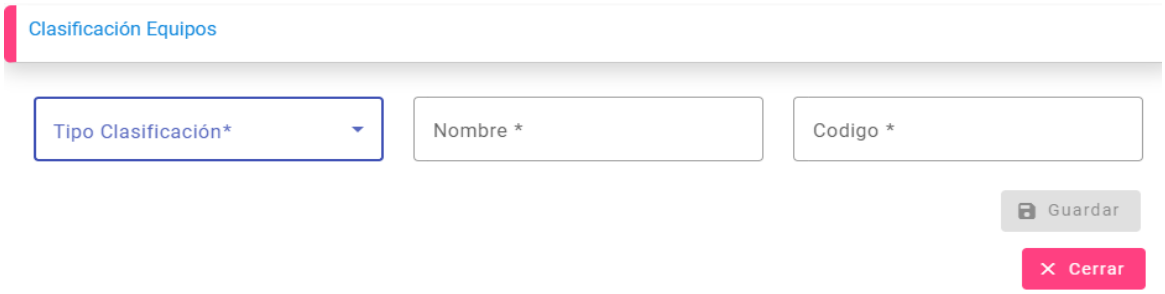



*Figura 16 - Ventana de Registro de Clasificación de Equipo*

Nota. En la figura 16 se muestra el diseño para registrar una nueva clasificación en clasificación de equipos del sistema web.

**Gestión de Procesos**

Desde esta sección, el sistema permite visualizar los procesos registrados o la orden de compra que se hace para abastecer las unidades de salud, SILAIS o Nivel interno del Minsa, proporcionando un seguimiento claro y detallado de las actividades relacionadas con la gestión del inventario y otros flujos operativos del sistema.

**Figura 17**

Ventana de Procesos del Sistema Web

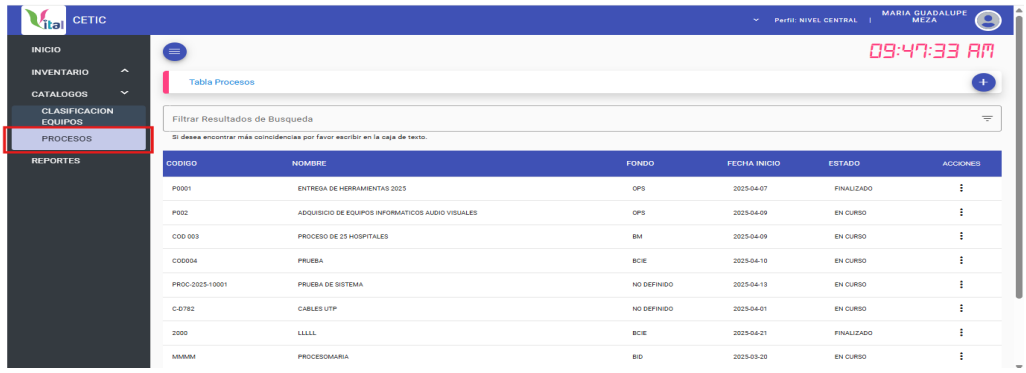



*Figura 17 - Ventana de Procesos*

Nota. En la figura 17 se muestra el diseño de la ventana de procesos del sistema web.

**Figura 18**

*Ventana de registro de procesos del sistema web*

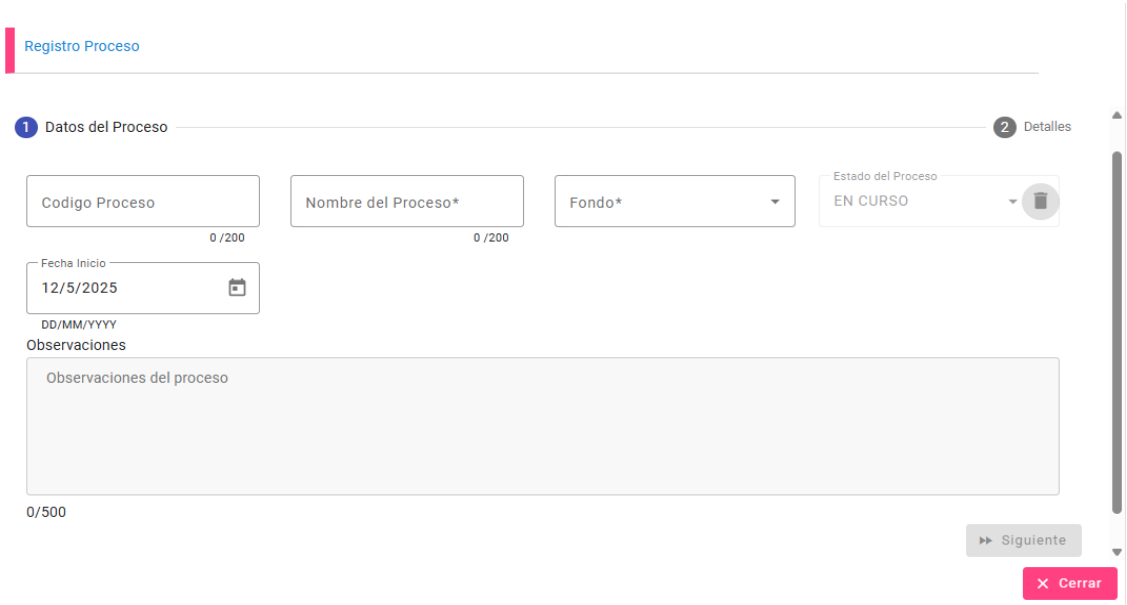



*Figura 18 - Ventana de Registro de Procesos*

**Figura 19**

*Ventana de registro del detalle de procesos del sistema web*

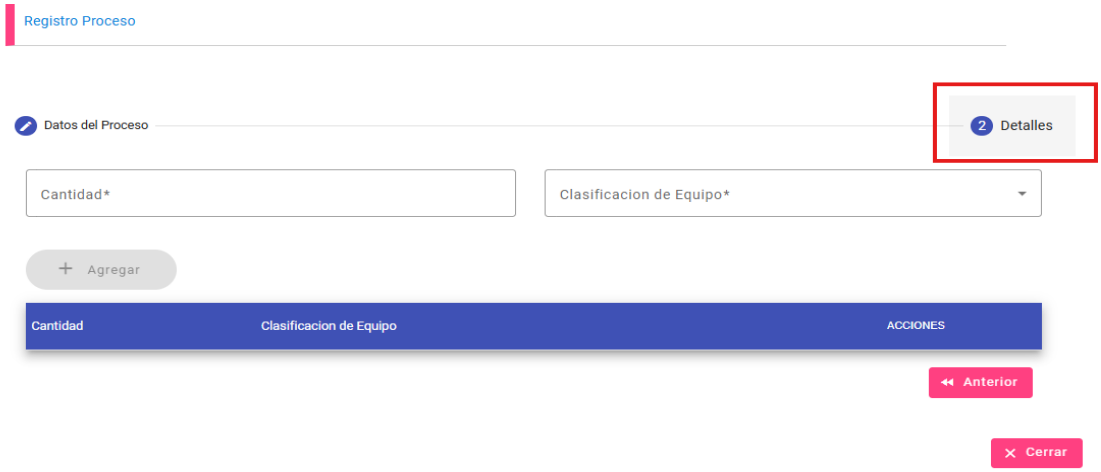



*Figura 19 - Ventana de Registro de Procesos*

Nota. En las figuras 18 y 19 se muestra el diseño de las ventanas de registro de nuevos procesos del sistema web.

**Gestión de Reportes**

Desde esta sección se generan los diferentes reportes necesarios para el análisis y seguimiento del sistema. Se dispone de reportes específicos para cada una de las secciones, lo que permite obtener información detallada y facilitar la toma de decisiones basada en datos precisos.

**Figura 20**

*Ventana de reportes del sistema web*

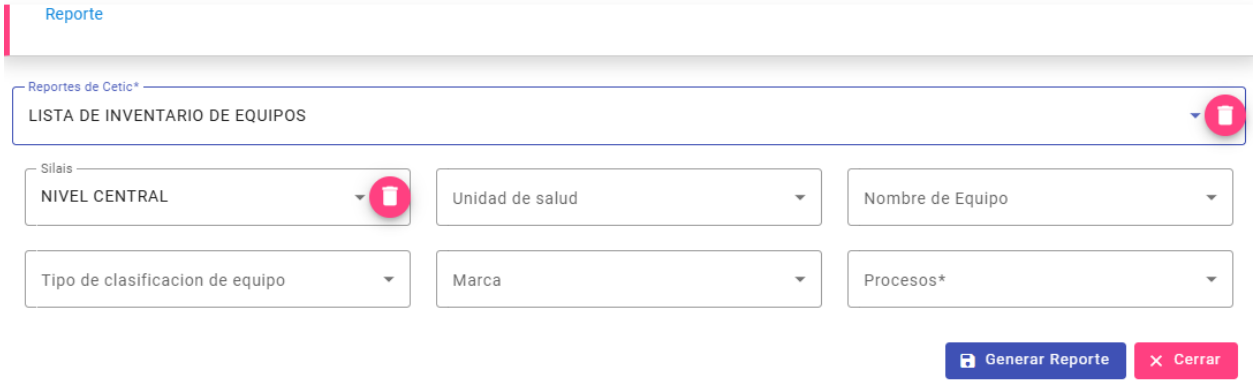



*Figura 20 - Ventana de Reportes*

Nota. En la figura 20 se muestra el diseño de la ventana de reportes del sistema web.

Finalmente, se implementó una interfaz que muestra en tiempo real diversas gráficas con las estadísticas del inventario, facilitando así su monitoreo y control.

**Figura 40**

*Ventana de tableros del sistema web*

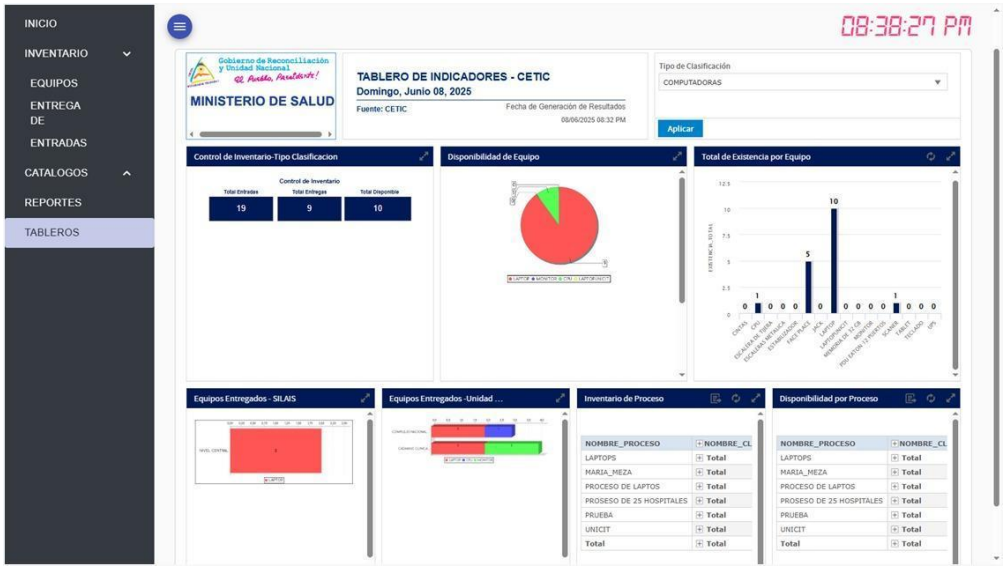



*Figura 21 - Ventana de Tableros*

## 7.3 Resultado del objetivo específico N°3

**Objetivo Específico N°3:** Evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, considerando criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción.

Para la realización de este objetivo, se llevó a cabo una encuesta aplicada a la muestra definida en este proyecto. La encuesta consta de 10 preguntas y tiene como propósito evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, tomando en cuenta criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción. Véase la encuesta en el anexo C. (pág.102)

### *7.3.1 Resultado de la encuesta N°1*

A continuación, se detalla los hallazgos de la encuesta realizada al personal encargado del control de inventario. La finalidad principal de esta investigación fue evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web actual, prestando especial atención a criterios clave como la usabilidad, la eficiencia y la satisfacción general.

En la figura 22, correspondiente a la primera pregunta de la encuesta, evidencia una aceptación total por parte de los usuarios, alcanzando un 100% de respuestas positivas. De este total, el 72,7% manifestó estar totalmente de acuerdo, mientras que el 27,3% indicó estar de acuerdo, lo que refleja una alta percepción de usabilidad y facilidad de navegación del sistema.

**Figura 22**

*Primer enunciado de la encuesta realizada*

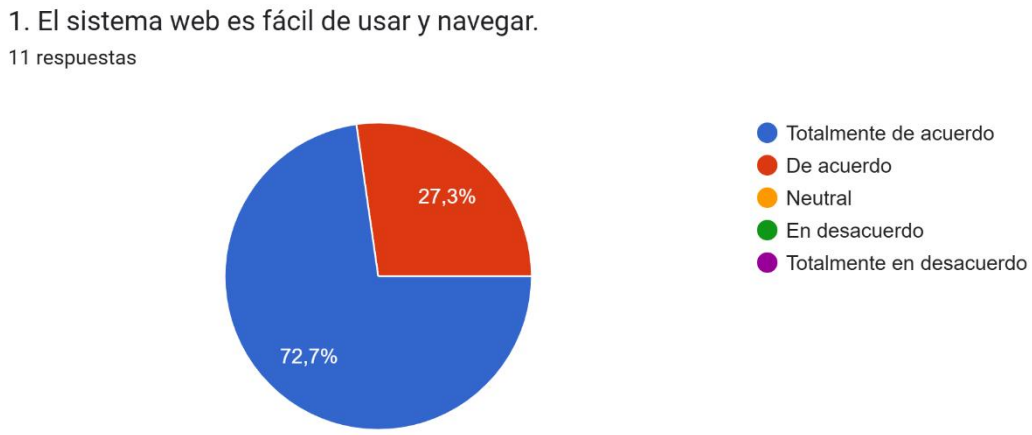



*Figura 22 - Primer Enunciado de la Encuesta Realizada*

En la figura 22, correspondiente a la segunda pregunta de la encuesta “Puedo realizar mis tareas rápidamente utilizando el sistema”, se observa una percepción mayoritariamente positiva por parte de los usuarios. El 45,5% de los encuestados indicó estar de acuerdo, el 36,4% manifestó estar totalmente de acuerdo, mientras que un 18,2% se mostró neutral. Estos resultados reflejan que, en general, los usuarios consideran que el sistema contribuye a agilizar sus tareas, aunque aún existe un pequeño porcentaje que no percibe una mejora significativa en la rapidez de ejecución.

**Figura 23**

*Segundo enunciado de la encuesta realizada*




*Figura 23 - Segundo enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 23, correspondiente a la pregunta "La interfaz del sistema es intuitiva y clara", los resultados muestran una valoración totalmente positiva por parte de los usuarios. El 72,7% indicó estar totalmente de acuerdo, mientras que el 27,3% señaló estar de acuerdo. Estos resultados reflejan que la interfaz del sistema es percibida como comprensible y fácil de utilizar, lo cual favorece una experiencia de usuario satisfactoria.

**Figura 24**

*Tercer enunciado de la encuesta realizada*




*Figura 24 - Tercer enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 24, relacionada con la pregunta “El sistema responde de manera rápida a mis solicitudes”, se aprecia una percepción mayormente favorable entre los usuarios. Un 54,4% manifestó estar totalmente de acuerdo, un 27,3% indicó estar de acuerdo, y un 18,2% se mostró neutral. Estos datos sugieren que, en general, los usuarios consideran que el sistema presenta un buen tiempo de respuesta.

**Figura 25**

*Cuarto enunciado de la encuesta realizada*




*Figura 25 - Cuarto enunciado de la encuesta realizada*

En la gráfica 25, correspondiente a la afirmación “Las funciones del sistema cumplen con mis necesidades”, se observa una valoración completamente positiva por parte de los usuarios. El 54,5% indicó estar totalmente de acuerdo, mientras que el 45,5% manifestó estar de acuerdo. Esto evidencia que el sistema satisface de manera adecuada las necesidades funcionales de los usuarios.

**Figura 26**

*Quinto enunciado de la encuesta realizada*

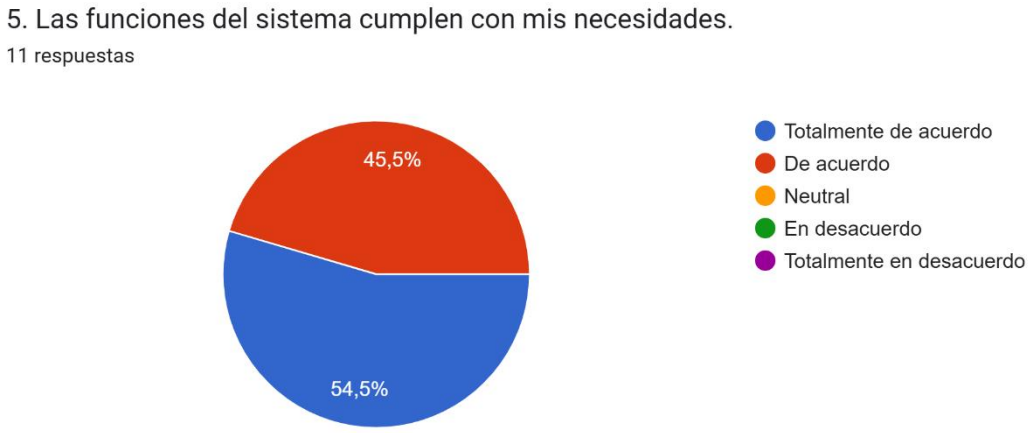



*Figura 26 - Quinto enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 26, correspondiente a la afirmación "La información presentada en el sistema es clara y comprensible", los resultados reflejan una percepción completamente positiva. El 54,5% de los encuestados indicó estar totalmente de acuerdo, mientras que el 45,5% señaló estar de acuerdo. Esto demuestra que los usuarios consideran que el sistema presenta la información de manera clara, facilitando su comprensión y uso.

**Figura 27**

*Sexto enunciado de la encuesta realizada*




*Figura 27 - Sexto enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 27, relacionada con la afirmación “Me siento satisfecho/a con la experiencia general de uso del sistema”, se observa una valoración mayoritariamente positiva por parte de los usuarios. El 45,5% manifestó estar totalmente de acuerdo, otro 45,5% indicó estar de acuerdo, y un 9,1% se mostró neutral. Estos resultados reflejan un alto nivel de satisfacción general con el uso del sistema, aunque existe una pequeña proporción de usuarios que mantiene una postura más reservada.

**Figura 28**

*Séptimo enunciado de la encuesta realizada*




*Figura 28 - Séptimo enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 28, correspondiente a la afirmación “El sistema me ayuda a realizar mi trabajo de manera más eficiente”, los resultados muestran una percepción altamente favorable. Un 63,6% de los usuarios indicó estar totalmente de acuerdo, un 27,3% señaló estar de acuerdo y un 9,1% se mantuvo neutral. Estos datos reflejan que la mayoría de los usuarios percibe una mejora en la eficiencia de su trabajo gracias al uso del sistema.

**Figura 29**

*Octavo enunciado de la encuesta realizada*




*Figura 29 - Octavo enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 29, correspondiente a la afirmación “La cantidad de errores o fallas que he experimentado es mínima”, los resultados reflejan una percepción mayormente positiva, aunque con cierta cautela por parte de algunos usuarios. El 45,5% indicó estar totalmente de acuerdo, el 27,3% expresó estar de acuerdo y otro 27,3% se mantuvo neutral. Esto sugiere que, si bien una parte significativa de los usuarios considera que el sistema presenta un bajo nivel de errores, aún existe una proporción que no tiene una percepción clara al respecto.

**Figura 30**

*Noveno enunciado de la encuesta realizada*

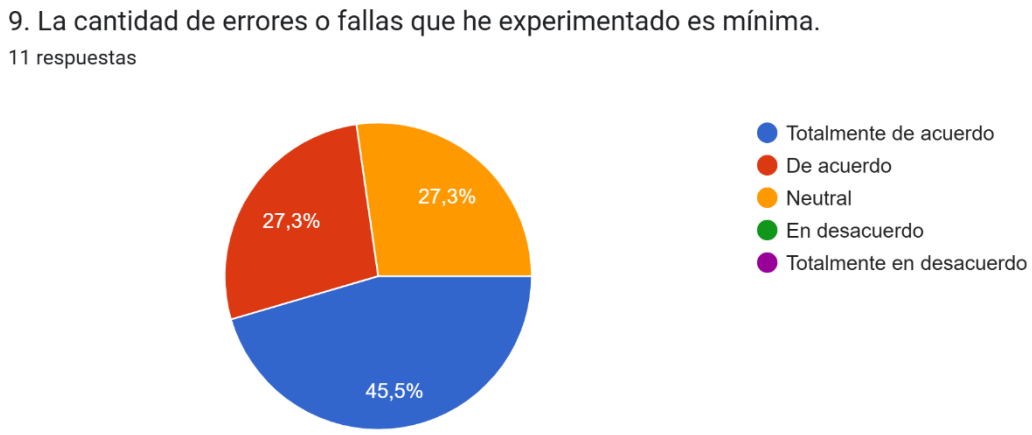



*Figura 30 - Noveno enunciado de la encuesta realizada*

En la figura 30, correspondiente a la afirmación “Recomendaría este sistema a otros usuarios”, se observa una aceptación unánime por parte de los encuestados. El 72,7% indicó estar totalmente de acuerdo y el 27,3% señaló estar de acuerdo, lo que refleja un alto nivel de confianza y satisfacción con el sistema, al punto de que todos los usuarios estarían dispuestos a recomendarlo.

**Figura 31**

*Decimo enunciado de la encuesta realizada*

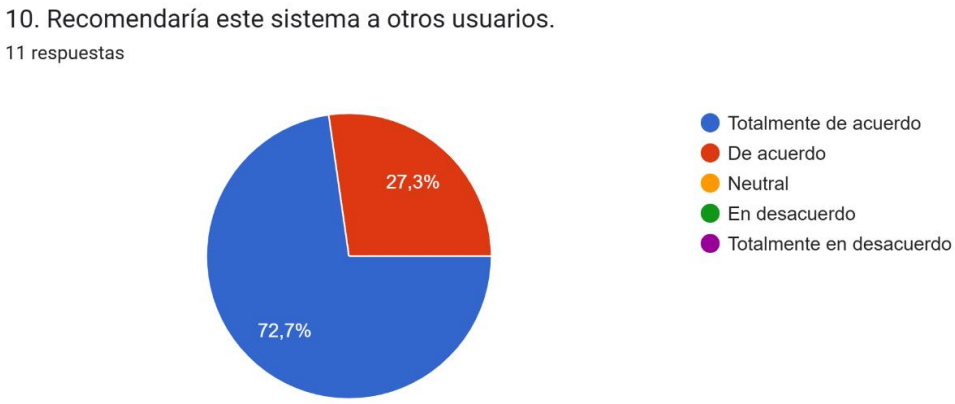



*Figura 31 - Decimo enunciado de la encuesta realizada*

Para evaluar el nivel de aceptación del sistema web propuesto para la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos en la División de Tecnología de la Información y Comunicación del MINSA, se realizó una escalad de valoración para cada respuesta.

**Escala de Valoración:**

Cada respuesta fue valorada según la siguiente escala:

- **Totalmente en desacuerdo** → [0]
- **En desacuerdo** → [1]
- **Neutro** → [2]
- **De acuerdo** → [3]
- **Totalmente de acuerdo** → [4]

Una vez obteniendo el valor de promedio total se emplea la siguiente escala de medición:

La escala de medición que se emplea para interpretar los resultados de la evaluación es la propuesta por (Gutiérrez, 2001).

**Tabla 20**

*Tabla de medición*

| Rango de Valores | Nivel de Clasificación | Categoría de Calidad | Criterio de Evaluación | Conclusión |
|---|---|---|---|---|
| **3.01 – 4.00** | B - BUENO | Primera | Pequeñas modificaciones | ACEPTADO |
| **2.01 – 3.00** | R - REGULAR ALTA | Segunda | Requiere mejoras moderadas | ACEPTADO |
| **1.01 – 2.00** | R - REGULAR BAJA | Segunda | Grandes modificaciones | RECHAZADO |
| **0.00 – 1.00** | M - MALO | Tercera | Nueva elaboración | RECHAZADO |

*Tabla 20 - Tabla de Medición*

Donde:

- El rango de 3.01 a 4.00 representa un cumplimiento del 86% al 100%, siendo la máxima categoría que puede alcanzar un software evaluado. Corresponde a la primera categoría de calidad, clasificada como “B - Bueno”. Esto indica que el software es aceptado, aunque puede requerir pequeñas modificaciones antes de su implementación definitiva.

- El rango de 2.01 a 3.00 representa un cumplimiento del 51% al 85%, por lo que también pertenece a la primera categoría de calidad, con una clasificación regular alta. En este caso, el nivel de facilidad de uso del software es aceptable, y aunque no se solicita una nueva elaboración, sí se requieren mejoras moderadas para optimizar su desempeño.
- El rango de 1.01 a 2.00 representa un cumplimiento del 26% al 50%, correspondiente a la segunda categoría de calidad, clasificada como "R - Regular baja". El software en esta situación se rechaza, y se considera necesario realizarle grandes modificaciones para que cumpla con los estándares deseados.
- El rango de 0.00 a 1.00 representa un cumplimiento del 0% al 25%, el cual pertenece a la tercera categoría de calidad, con una clasificación de "M - Malo". El nivel de facilidad de uso del software se considera deficiente, por lo que se rechaza completamente y se recomienda una nueva elaboración total del sistema.

Al aplicar lo detallado anteriormente se obtuvo lo siguiente:

Promedio = suma de totales de valores por pregunta / N° preguntas

Promedio aplicado = 38.5 / 10 = 3,5

**Tabla 21**

*Resultado de tabla de medición*

| **Rango de Valores** | **Nivel de Clasificación** | **Categoría de Calidad** | **Criterio de Evaluación** | **Conclusión** |
|---|---|---|---|---|
| **3.01 – 4.00** | B - BUENO | Primera | Pequeñas modificaciones | ACEPTADO |

*Tabla 21 - Resultado de tabla de medición*

Al interpretar este resultado con la escala de medición definida, se concluye que el promedio obtenido se encuentra en el rango de 3.01 a 4.00, lo que representa un cumplimiento del 86% al 100%.

Por lo tanto, se concluye que el nivel de facilidad de uso del software es aceptado, ubicándose en la máxima categoría de calidad, lo que indica que el sistema cumple con los estándares esperados para su implementación.

# 8. Análisis de Resultados

## 8.1 Análisis de Resultados del Objetivo Específico N.°1:

**Objetivo Específico N°1:** Analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario para la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Para el cumplimiento de este objetivo, se realizaron dos entrevistas: una centrada en los procesos actuales del inventario y otra enfocada en la identificación de los requisitos del sistema web a desarrollar.

### *8.1.1 Resultados de la Entrevista N°1*

**Tabla 22**

*Análisis del Proceso Actual*

| **Aspecto Evaluado** | **Hallazgos** |
|---|---|
| Gestión del inventario | Proceso manual con uso de Excel y Word. |
| Herramientas utilizadas | Microsoft Excel para control, Word para documentación. |
| Registro de equipos | Se realiza mediante requisas emitidas por Almacén CIPS. |
| Ubicación y responsables | Actualización manual y propensa a errores. |
| Procedimientos específicos | Se siguen pasos formales, pero no estandarizados digitalmente. |
| Tipos de reportes requeridos | Informes sobre ubicación, estado y responsable del equipo. |
| Problemas identificados | Retrasos, errores frecuentes, dificultades para acceder a información. |
| Impacto en la operación diaria | Afecta la trazabilidad y seguimiento del inventario. |
| Sugerencias de mejora | Automatización, acceso en tiempo real, seguimiento del ciclo de vida. |

*Tabla 22 - Análisis del Proceso Actual*

### *8.1.2 Resultados de la Entrevista N°2 – Requisitos del Sistema*

**Tabla 23**

*Requisitos Funcionales Identificados*

| Funcionalidad Requerida | Justificación |
|---|---|
| Generación de reportes detallados | Para tener visibilidad clara del estado y ubicación de los equipos. |
| Módulo para seguimiento del ciclo de vida de los activos | Para monitorear desde la adquisición hasta su baja o traslado. |
| Alertas y notificaciones automáticas | Para avisos de mantenimiento, vencimientos o traslados. |
| Registro y actualización de inventario en tiempo real | Para reducir errores y mejorar la eficiencia operativa. |

*Tabla 23 - Requisitos Funcionales del Sistema*

**Tabla 24**

*Requisitos No Funcionales Identificados*

| Requisito No Funcional | Justificación |
|---|---|
| Seguridad de la información | Protección de datos institucionales sensibles. |
| Accesibilidad desde múltiples dispositivos | Necesidad de acceso remoto desde diversas unidades de salud. |
| Integración con sistemas existentes | Para interoperabilidad con sistemas. |
| Escalabilidad y rendimiento del sistema | Para soportar crecimiento futuro sin perder eficiencia. |

*Tabla 24 - Requisitos No Funcionales del Sistema*

### 9.1.3 Conclusión del Análisis

El análisis de las entrevistas reveló que el proceso actual de control de inventario en la DTIC presenta una alta dependencia de herramientas manuales y una gestión fragmentada de la información. Esto genera errores frecuentes, dificultades para el acceso a datos actualizados y una trazabilidad limitada.

El personal entrevistado coincidió en la urgencia de implementar un sistema web que automatice, centralice y agilice estos procesos. Las funcionalidades requeridas se centran en mejorar la trazabilidad, seguridad, reportes y flexibilidad del sistema, mientras que los requisitos no funcionales aseguran su viabilidad a largo plazo y su integración con el entorno tecnológico existente.

## 8.2 Análisis de Resultados del Objetivo Específico N.°2:

**Objetivo Específico N°2:** Desarrollar el sistema web empleando la metodología ágil SCRUM, de tal forma que se garantice un sistema eficiente.

Para lograr este objetivo, se aplicó la metodología ágil SCRUM, dividiendo el desarrollo en tres sprints, cada uno con historias de usuario priorizadas y una duración estimada de cuatro semanas. Esta metodología permitió entregar funcionalidades de manera incremental, facilitando ajustes continuos según las necesidades del usuario final.

### *8.2.1 Planificación de los Sprints*

**Tabla 25**

*Planificación de los Sprints*

| Sprint | Historias de Usuario | Prioridad | Duración Estimada |
|---|---|---|---|
| Sprint 1 | Diagrama de Base de Datos, Script BD, Inicio de sesión, Gestión de niveles de acceso, Menú principal | Alta / Media | 4 semanas |
| Sprint 2 | Gestión de inventario, Gestión de equipo, Gestión de entrada de equipo, Gestión de entrega de equipo | Alta | 4 semanas |
| Sprint 3 | Gestión de catálogo, clasificación de equipos, procesos, generación de reportes | Alta | 4 semanas |
| **Total** | **13 historias de usuario distribuidas en 3 sprints** | **-** | **12 semanas** |

*Tabla 25 - Planificación de los Sprints*

### *8.2.2 Resultados por Sprint*

**Tabla 26**

*Sprint 1 – Fundamentos del Sistema*

| Historia de Usuario | Resultado |
|---|---|
| Diagrama de Base de Datos | Se diseñó el modelo relacional optimizado según requisitos funcionales. |
| Generación de Script BD | Scripts SQL para creación de tablas, relaciones y claves primarias/foráneas. |
| Inicio de Sesión | Implementado con validación segura de credenciales. |
| Gestión de Niveles de Acceso | Se establecieron roles de administrador y visualizador. |
| Menú Principal | Interfaz funcional con acceso a módulos según el rol del usuario. |

*Tabla 26 - Sprint 1 – Fundamentos del Sistema*

**Tabla 27**

*Sprint 2 – Núcleo de Gestión*

| Historia de Usuario | Resultado |
|---|---|
| Gestión de Inventarios | Registro, actualización y consulta del inventario. |
| Gestión de Equipo | CRUD de equipos con campos como tipo, marca, estado y número de serie. |
| Gestión de Entrada de Equipo | Registro de nuevos ingresos con código Galeno y procedencia. |
| Gestión de Entrega de Equipo | Módulo para asignación, historial y generación de comprobante de entrega. |

*Tabla 27 - Sprint 2 – Núcleo de Gestión*

**Tabla 28**

*Sprint 3 – Funcionalidades Avanzadas*

| Historia de Usuario | Resultado |
|---|---|
| Gestión de Catálogo de Equipos | Catálogo dinámico con filtros por tipo y marca. |
| Clasificación de Equipos | Agrupación por uso (redes, oficina, salud, etc.) y tipo de infraestructura. |
| Gestión de Procesos | Flujo para requisiciones y entregas automatizado. |
| Gestión de Reportes | Reportes en Excel filtrados por ubicación, nombre del equipo, marca, tipo de clasificación y proceso. |

*Tabla 28 - Sprint 3 – Funcionalidades Avanzadas*

### *8.2.3 Conclusión del Análisis*

La metodología SCRUM permitió entregar un sistema funcional en tan solo 12 semanas, con entregas parciales que facilitaron retroalimentación y mejoras continuas. El sistema desarrollado responde eficazmente a las necesidades de control de inventario de equipos tecnológicos del MINSA, asegurando eficiencia, seguridad y facilidad de uso.

Gracias a su estructura modular, el sistema puede adaptarse a futuras necesidades sin afectar el rendimiento general.

## 8.3 Análisis de Resultados del Objetivo Específico N.°3:

**Objetivo Específico N°3:** Evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, considerando criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción.

El presente análisis se basa en la encuesta aplicada a una muestra de 11 usuarios, conformada por personal técnico y usuarios directos del sistema web. El objetivo fue evaluar la percepción de los usuarios respecto a la usabilidad, eficiencia y satisfacción del sistema.

**Usabilidad**

Los resultados indican una percepción altamente positiva sobre la facilidad de uso y navegación del sistema. El 100% de los encuestados afirmó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el sistema es fácil de usar y que su interfaz es intuitiva y clara. Además, todos los usuarios consideran que la información presentada es clara y comprensible. Estos resultados sugieren que el diseño del sistema cumple con los estándares de usabilidad, facilitando la adopción y minimizando la curva de aprendizaje.

**Eficiencia**

Respecto a la eficiencia, un alto porcentaje de usuarios manifestó que el sistema les permite realizar sus tareas rápidamente (81,9% entre totalmente de acuerdo y de acuerdo) y que responde de manera rápida a sus solicitudes (81,7%). También, el 100% considera que las funciones del sistema cumplen con sus necesidades, y un 90,9% reconoce que el sistema contribuye a realizar el trabajo de manera más eficiente.

No obstante, se identificó un porcentaje de usuarios neutrales (18,2% en rapidez de respuesta y 9,1% en eficiencia laboral), lo que puede indicar ciertos aspectos técnicos o contextuales que limitan la percepción plena de eficiencia para algunos usuarios.

**Satisfacción**

En términos de satisfacción general, el 91% de los usuarios expresó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con sentirse satisfechos con la experiencia general de uso, mientras que un 9,1% se mantuvo neutral. La percepción sobre la cantidad de errores o fallas fue favorable para el 72,8%, aunque un 27,3% permaneció neutral, lo que podría señalar la necesidad de reforzar la estabilidad y confiabilidad del sistema.

Finalmente, la totalidad de los encuestados manifestó estar dispuesta a recomendar el sistema, destacando el nivel de confianza y aceptación general que tiene la herramienta entre los usuarios.

Los datos obtenidos reflejan que el sistema web cumple con creces las expectativas de los usuarios en términos de usabilidad y funcionalidad, aspectos fundamentales para la aceptación y éxito de cualquier herramienta tecnológica. La alta satisfacción y recomendación sugieren que el sistema aporta valor tangible al trabajo diario del personal técnico y usuarios. Sin embargo, la presencia de respuestas neutrales en algunos ítems relacionados con la eficiencia y errores indica que no todos los usuarios perciben de manera uniforme la rapidez y estabilidad del sistema. Esto podría estar asociado a factores externos como la infraestructura tecnológica, condiciones de conexión, o variaciones en el nivel de familiaridad con el sistema.

# Capítulo V

## 9. Conclusiones

En base en los resultados obtenidos en el desarrollo y evaluación del sistema web para la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos de la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud, se concluye lo siguiente:

Se confirmó que los procesos actuales de gestión y control del inventario se realizan de manera manual, mediante herramientas ofimáticas como Excel y Word, lo que genera errores frecuentes, retrasos en la actualización de la información y dificultades para el acceso oportuno a datos confiables. La identificación de requisitos funcionales y no funcionales a partir de entrevistas con personal técnico permitió definir con precisión las funcionalidades necesarias para automatizar y optimizar el proceso, asegurando aspectos fundamentales como la trazabilidad, la seguridad de la información, la accesibilidad y la escalabilidad del sistema.

La implementación de la metodología SCRUM posibilitó el desarrollo progresivo e incremental del sistema en un plazo de doce semanas, facilitando la entrega de funcionalidades esenciales y avanzadas en tres sprints. Este enfoque permitió incorporar retroalimentación continua por parte de los usuarios finales, lo cual contribuyó a un producto alineado con las necesidades reales del contexto operativo, garantizando así la funcionalidad, seguridad, facilidad de uso y adaptabilidad del sistema web.

La encuesta aplicada a once usuarios técnicos y operativos evidenció una alta aceptación del sistema en términos de usabilidad, eficiencia y satisfacción. La totalidad de los encuestados manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la facilidad de uso, la navegación intuitiva y la claridad de la interfaz. Asimismo, una mayoría significativa reconoció que el sistema contribuye a realizar sus tareas de manera más rápida y eficiente, y cumple con las funciones requeridas para la gestión del inventario. La satisfacción general con la experiencia de uso fue alta, reflejada en la disposición unánime a recomendar el sistema.

El sistema web desarrollado representa una solución tecnológica efectiva para mejorar la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos en la DTIC del MINSA, superando las limitaciones del proceso manual previo y aportando valor significativo a las operaciones diarias del personal técnico y usuarios.

## 10. Recomendaciones

En función de los resultados obtenidos durante el desarrollo y la evaluación del sistema web para la gestión y control del inventario de equipos tecnológicos en la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Designar un responsable o especialista en el sistema que se encargue de capacitar periódicamente al personal técnico y usuarios del sistema, garantizando un conocimiento adecuado de sus funcionalidades y promoviendo un uso eficiente y efectivo de la herramienta.
- Implementar un plan de mantenimiento continuo del sistema, que incluya la incorporación de nuevas funcionalidades, la corrección de posibles fallas y la optimización del rendimiento, para asegurar la sostenibilidad, estabilidad y escalabilidad del sistema a largo plazo.
- Establecer un proceso formal de documentación para todas las modificaciones, actualizaciones y mejoras realizadas al sistema, con el fin de facilitar la difusión de información entre los usuarios y simplificar la capacitación y adaptación ante los cambios.
- Garantizar condiciones adecuadas de infraestructura tecnológica, incluyendo una conexión a internet estable y segura, para favorecer el registro, almacenamiento y recuperación eficiente de datos, contribuyendo a la continuidad operativa y mejor experiencia de uso.
- Fomentar la retroalimentación constante de los usuarios mediante encuestas periódicas o mecanismos de reporte, que permitan identificar oportunamente áreas de mejora y necesidades emergentes, orientando así futuras actualizaciones y ajustes del sistema.
- Considerar la incorporación de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) en futuras versiones del sistema, con el objetivo de automatizar procesos repetitivos, optimizar la toma de decisiones mediante análisis predictivos, y mejorar la experiencia del usuario mediante asistentes inteligentes o sistemas de recomendación.

## 11. Referencia Bibliográfica

Salguera Mairena, K. F., Andino Flores, L. del C., & Hernández López, N. I. (2022). *Diseño e implementación de un sistema de control de inventario en la Ferretería Meneses de la ciudad de Estelí, durante el segundo semestre 2021* [Trabajo de seminario de graduación, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Institucional UNAN-Managua. Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/17928/1/20434.pdf

Rivera Tórrez, I. A. (2022). *Sistema de inventario y facturación para la empresa Panadería Isabel La Trinidad, Estelí, segundo semestre 2021* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Institucional UNAN-Managua. Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/17685/

Gámez Rayo, I. I., & Delgadillo, J. E. (2021). *Implementación de un sistema automatizado para el control de ventas y facturación en la panadería Tijerino del municipio de la Trinidad – Estelí, durante el segundo semestre 2020* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Institucional UNAN-Managua. Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/15535/1/20262.pdf

Chalco Zacarias, J. J. (2019). *Sistema de información basada en la metodología XP para el control de inventario de tecnología de información* [Tesis de grado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana Los Andes. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPLA_ef95b9d247f72318485c0f22ff1ed6e6

Montero Rodríguez, A. A. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de control de inventario para Alpasomarket* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20931/1/UPS-GT003372.pdf

Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios. UF0476*: (ed.). Antequera, Málaga, Spain: IC Editorial. Recuperado de https://elibro.net/es/ereader/unicit/59186?page=12.

Schroeder, R. G. (2008). *Administración de operaciones: Conceptos y casos*. McGraw-Hill. Recuperado de: https://virtual.unju.edu.ar/pluginfile.php/811774/mod_resource/content/1/Administracion_de_operaciones%20Schoeder.pdf

Orrala Asencio, D. P. (2021). *Métodos de control de inventarios para el sector comercial del cantón La Libertad*. [Ensayo de examen complexivo, Universidad Estatal

Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. Recuperado de https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5799/1/UPSE-TCA-2021-0022.pdf

Ortiz, S. J., & Paredes-Rodríguez, A. M. (2021). *Evaluación sistémica de la implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS)*. Revista UIS Ingenierías, 20(4), 145-160. Recuperado de https://doi.org/10.18273/revuin.v20n4-2021012

Alarcon Gamarra, C. D., & Velasquez Chavez, G. J. (2022). *Mejora de la gestión de inventario utilizando la metodología de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP) en una empresa de servicios de mantenimiento eléctrico en Cajamarca*. Recuperado de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5935/C.Alarcon_G.Velasquez_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez Devia, A. 2019. La inteligencia artificial, el big data y la era digital: ¿una amenaza para los datos personales? *Revista La Propiedad Inmaterial*. 27 (jun. 2019), 5–23. Recuperado de: https://doi.org/10.18601/16571959.n27.01.

Ramírez, M., Soto, M. del C. S., Moreno, H. B. R., Rojas, E. M., Millán, N. del C. O., & Cisneros, R. F. R. (2019). Metodología SCRUM y desarrollo de repositorio digital. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, 2019(12), 1062-1072. https://www.proquest.com/docview/2195127128?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true

Pradel Miquel, J., & Raya Martos, J. (2016). *Ingeniería de requisitos* (2nd ed.). FUOC. Recuperado de https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/142846/5/PLA1_Requisitos.pdf

Balmaceda Castro, I., Salgado, C., Peralta, M., Sánchez, A., Fernandez, M., Magaquian, J., & Fuentes, N. (n.d.). *Experiencia de Usuario en Plataforma virtual de Aprendizaje*. Universidad Nacional de La Rioja & Universidad Nacional de San Luis. Recuperado de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/77104/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE Publications. Recuperado de: https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf

Aguirre, R. A., & Polanco, I. (2021). *Implementación del sistema web de gestión de inventario de materiales y equipos de redes de la institución Corte Suprema de Justicia (Poder Judicial), Managua*. Trabajo monográfico para optar al título de Ingeniero en Computación,

Facultad de Electrotecnia y Computación, Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.

Cortéz Cruz, D. J. (2021). *Sistema Informático de Control de Inventario de Materiales Eléctricos DOSA-ENEL (SAIDOSA - Sistema de Administración de Inventario)*. Trabajo monográfico para optar al título de Ingeniero en Computación, Facultad de Electrotecnia y Computación, Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.

Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (5ª ed.). Pearson Educación. Recuperado de: https://laclassedotblog.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h-_ballou.pdf

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). *Sistemas de gestión de insumos y productos médicos en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://www.paho.org/es

Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación* (6ª ed.). Pearson Educación. Recuperado de: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf

Buske Logistics. (s.f.). *Rastreo de lotes: definición y significado*. Recuperado de https://www.buske.com/es/what-is/batch-tracingbuske.com

Slimstock. (s.f.). *Stock de seguridad: qué es y cómo calcularlo*. Recuperado de https://www.slimstock.com/es/blog/que-es-el-stock-de-seguridad/

Guzmán Hidalgo, C. L., Jaramillo Alba, J. A., Pulla Vasquez, T. E., & Sarmiento Rios, S. J. (2024). Evolución de las Metodologías de Desarrollo de Software en la Gestión Académica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 2468-2475. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12490

Maida, E. G., & Pacienzia, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Argentina]. Repositorio Institucional UCA. https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/522

Valtx. (s.f.). Metodologías de desarrollo de software: ¿Qué son y para qué sirven? Recuperado de https://www.valtx.pe/blog/metodologias-para-el-desarrollo-de-software-que-son-y-para-que-sirven

Universitat Carlemany. (2024, 22 de marzo). ¿Cuáles son las mejores metodologías de desarrollo de software? Recuperado

de https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/metodologias-de-desarrollo-de-software/

Santander Open Academy. (2025, 14 de abril). Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son? Recuperado de https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html

Visure Solutions. (2024). Qué es la especificación de requisitos. Recuperado de https://visuresolutions.com/es/blog/especificación-de-requisitos/

ISO. (2018). *ISO 9241-11:2018 - Ergonomía de la interacción humano-sistema - Parte 11: Usabilidad: Definiciones y conceptos*. International Organization for Standardization. Recuperado de https://www.iso.org/standard/63500.htmliso.org

Norman, D. A. (1990). *La psicología de los objetos cotidianos* (2ª ed.). Editorial Nerea. Recuperado de https://www.loop.la/descargas/disenho/Psicologia_objetos_cotidianos%20-%20Donald%20Norman.pdf

Nielsen, J. (2000). *Usabilidad: Diseño de sitios web* (1ª ed.). Prentice Hall. Recuperado de https://es.scribd.com/document/219719774/Usabilidad-Jakob-Nielsen

Sommerville, I. (2011). Ingeniería de software (9ª ed.). Pearson Educación. Recuperado de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25469w/ingdelsoftwarelibro9_compressed.pdf

Stair, R., & Reynolds, G. (2020). Fundamentos de sistemas de información (13ª ed.). Cengage Learning. Recuperado de https://issuu.com/cengagelatam/docs/stair_issuu

Boada Oriols, M., & Gómez Gutiérrez, J. A. (2020). *El gran libro de Angular*. Alfaomega. Recuperado de: https://gestor.camfic.cat/Uploads/ITEM_1890_EBLOG_2546.pdf

Basarat, A. (2019). Profundización en TypeScript. CreateSpace Independent Publishing Platform. Recuperado de: https://basarat.com/TypeScriptDeepDive

Node.js. (s.f.). Documentación oficial de Node.js. Recuperado de: https://nodejs.org/es/docs

# 12. Anexos

**Anexo A. Entrevista N. º1**

**Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología**

**Facultad de Ingeniería y Arquitectura**

**Coordinación de Ingeniería – Ingeniería en Sistemas**

**Entrevista al Personal que se encarga en el control de inventario**

**Objetivo**: Analizar los procesos actuales de gestión y control del inventario.

**I. Gestión actual del inventario**

1. ¿Cómo se realiza actualmente la gestión del inventario de equipos tecnológicos?
2. ¿Qué herramientas o software utilizan para registrar y controlar los equipos?
3. ¿Qué roles están involucrados en la gestión del inventario?
4. ¿Cuáles son los pasos que siguen para registrar un equipo nuevo en el inventario?
5. ¿Cómo actualizar la información cuando un equipo cambia de ubicación o de responsable?
6. ¿Existen reglas o procedimientos específicos para el control del inventario?
7. ¿Qué tipo de reportes o consultas necesitan generar con frecuencia?
8. ¿Consideran necesario que el sistema tenga acceso en tiempo real a los datos del inventario?

**II. Problemas y dificultades**

1. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan en la gestión del inventario?
2. ¿Han experimentado retrasos o inconsistencias en la actualización del inventario?
3. ¿Qué impacto tienen los errores o fallos en el sistema actual sobre el trabajo diario?
4. ¿Cuáles son los errores más comunes en la gestión actual del inventario?
5. ¿Tienen dificultades al acceder a la información actualizada del inventario?

**III. Sugerencias de mejora**

1. Si pudieran cambiar algo en el sistema actual, ¿qué sería?
2. ¿Qué funcionalidades consideran indispensables en un nuevo sistema web?

**Anexo B. Entrevista N. º2**

**Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología**

**Facultad de Ingeniería y Arquitectura**

**Coordinación de Ingenierías – Ingeniería en Sistemas**

**Entrevista al director de TIC, responsables de inventarios y encargado de redes**

**Objetivo:** Determinar los requisitos del sistema.

**I. Gestión actual del inventario**

***Requisitos funcionales***

1. ¿Qué funcionalidades consideran esenciales para mejorar la gestión del inventario?
2. ¿Es necesario incluir reportes detallados sobre los equipos en el sistema?
3. ¿Cómo debería manejarse el seguimiento del ciclo de vida de los equipos tecnológicos?
4. ¿Qué tipo de alertas o notificaciones serían útiles para la gestión del inventario?

***Requisitos no funcionales***

1. ¿Qué nivel de seguridad debe tener el sistema para proteger la información del inventario?
2. ¿El sistema debe ser accesible desde diferentes dispositivos y ubicaciones?
3. ¿Cómo debería integrarse con otros sistemas o herramientas de la institución?
4. ¿Qué medidas consideran necesarias para garantizar el rendimiento y escalabilidad del sistema?

**Anexo C. Encuesta N. º1**

**Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología**

**Facultad de Ingeniería y Arquitectura**

**Ingeniería de Sistemas**

**Encuesta al Personal encargado de control de inventario**

**Objetivo**: Evaluar la percepción de los usuarios sobre el sistema web, considerando criterios de usabilidad, eficiencia y satisfacción.

**Instrucciones**: Marque la opción que mejor refleje su opinión según la siguiente escala:

1. El sistema web es fácil de usar y navegar.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
2. Puedo realizar mis tareas rápidamente utilizando el sistema.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo

- Totalmente en desacuerdo

3. La interfaz del sistema es intuitiva y clara.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
4. El sistema responde de manera rápida a mis solicitudes.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
2. Las funciones del sistema cumplen con mis necesidades.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
3. La información presentada en el sistema es clara y comprensible.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo

- Totalmente en desacuerdo

4. Me siento satisfecho/a con la experiencia general de uso del sistema.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
5. El sistema me ayuda a realizar mi trabajo de manera más eficiente.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
6. La cantidad de errores o fallas que he experimentado es mínima.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
7. Recomendaría este sistema a otros usuarios.
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Neutral
    - En desacuerdo

- Totalmente en desacuerdo

## Anexo D. Taller de Capacitación

### Dirigido a

Personal que desempeña funciones relacionadas con la gestión del inventario dentro de la División de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) del Ministerio de Salud (MINSA).

### Programa

- Presentación de la metodología y los propósitos del taller.
- Exposición sobre la funcionalidad general y uso del sistema web.
- Práctica guiada del personal en el uso del sistema.
- Espacio de retroalimentación y resolución de dudas.

### Introducción

Como parte del desarrollo de la tesis monográfica titulada “Sistema Web para la Gestión y el Control de Inventario de Equipos Tecnológicos de la División de Tecnología de la Información y Comunicación del Ministerio de Salud (MINSA)”, se diseñó un taller de capacitación dirigido al personal de la DTIC involucrado en las actividades de control y manejo de inventario.

La agenda propuesta en este taller busca introducir a los usuarios al uso práctico del sistema, brindando una experiencia guiada que les permita familiarizarse con las funcionalidades automatizadas que optimizan sus tareas diarias.

De igual manera, se espera la retroalimentación activa del personal participante, con el fin de identificar posibles mejoras, validar la usabilidad del sistema y asegurar que este responda de forma efectiva a las necesidades reales del área de inventario.

**Objetivos**

**Objetivo General:**

- Capacitar al personal de la DTIC en el funcionamiento general del prototipo del sistema web, mediante una práctica guiada que permita una apropiación efectiva del uso del mismo.

**Objetivos Específicos:**

- Comprender las funciones principales que automatiza el sistema en relación con el inventario.
- Realizar ejercicios prácticos utilizando las principales opciones del sistema.
- Identificar dudas, sugerencias o dificultades presentadas durante el uso del sistema.
- Fomentar la participación activa de los usuarios finales para fortalecer la adopción del sistema.

**Resultados esperados**

- Comprensión clara, por parte del personal, sobre el propósito y funcionamiento del sistema.
- Ejecución práctica de las funcionalidades clave del sistema por parte de los usuarios.
- Generación de observaciones, sugerencias y comentarios que permitan realizar ajustes o mejoras.
- Disposición del personal para adoptar el sistema como herramienta de gestión institucional.

**Metodología**

Luego de las palabras de bienvenida por parte del jefe del área, se desarrollarán los siguientes momentos durante el taller:

**Momento 1. Presentación de la metodología y propósitos del taller**

El facilitador realizará un reconocimiento formal de los participantes y explicará en detalle la metodología que se seguirá durante el taller, así como los objetivos y propósitos que se esperan alcanzar con la capacitación.

**Momento 2. Presentación sobre funcionalidad y uso del sistema general**

En esta etapa, el facilitador expondrá de manera detallada las funcionalidades principales del sistema web, explicando su propósito, beneficios y la manera en que contribuye a optimizar la gestión y el control del inventario tecnológico.

**Momento 3. Práctica guiada del personal**

Se conducirá una sesión práctica en la cual el facilitador guiará a los participantes para que realicen pruebas y ejercicios utilizando las funcionalidades clave del sistema. Este proceso

permitirá que el personal comprenda el comportamiento básico del sistema, el procedimiento para ingresar datos, la gestión de inventarios y el uso adecuado de las herramientas digitales disponibles.

**Momento 4. Retroalimentación**

Finalmente, se realizará una sesión plenaria donde el personal participante podrá expresar sus observaciones, dudas y sugerencias sobre el sistema y la experiencia de uso. Esta retroalimentación será fundamental para identificar aspectos a mejorar y fortalecer la aceptación del sistema.

**Tabla 29**

*Programa de Capacitación*

| Hora | Actividad |
|---|---|
| 02:00 pm | Registro de participantes y toma de asistencia |
| 02:30 am – 02:35 pm | Palabras de bienvenida por el jefe de área |
| 02:35 pm – 02:40 pm | Presentación de la metodología del taller |
| 02:40 pm – 03:10 pm | Presentación sobre funcionalidad y uso general del sistema |
| 03:10 pm – 03:30 pm | Práctica guiada del personal |
| 03:30 pm – 04:00 pm | Sesión de retroalimentación y cierre |

*Tabla 29 – Programa Capacitación*

**Requerimientos**

1 data show, laptop

## Anexos

### Figura 32

*Evidencia Capacitación*



*Figura 32 - Evidencia Capacitación*

**Figura 33**

*Evidencia Capacitación*

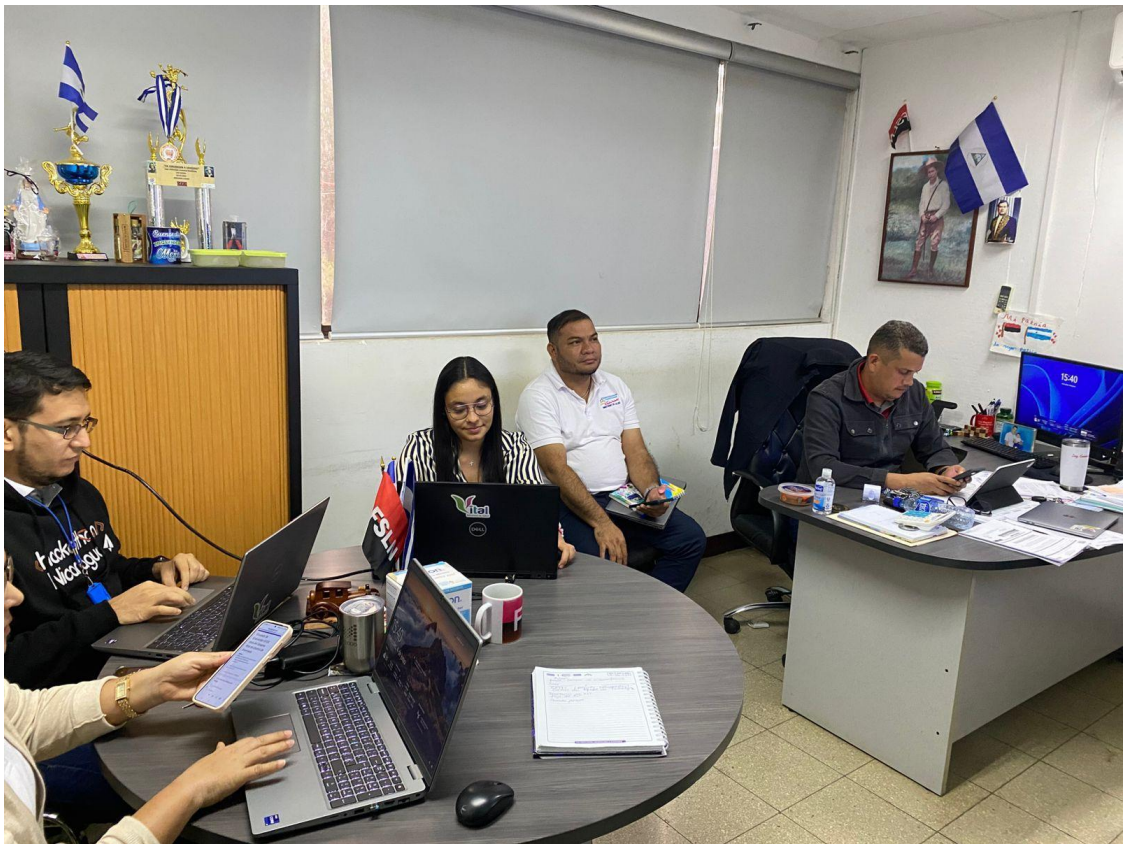


*Figura 33 - Evidencia Capacitación*

## Anexo E. Diagrama de Flujo Actual de Control De Inventario CETIC (sin Sistema).

**Figura 34**

*Diagrama de Flujo Actual de Control De Inventario CETIC (sin Sistema).*

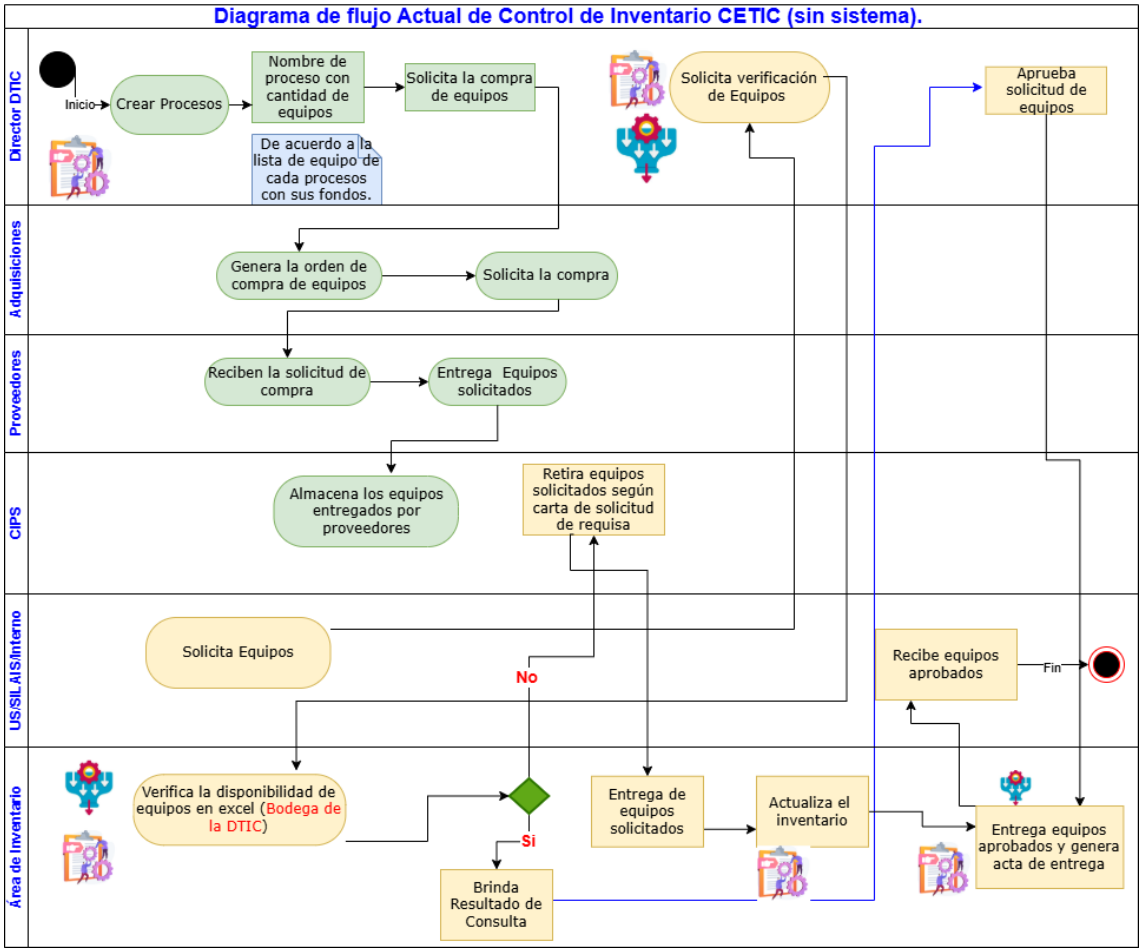



*Figura 34 - Diagrama de Flujo Actual de Control De Inventario CETIC (sin Sistema)*

## Anexo F. Diagrama de Flujo de Control de Inventario CETIC (con Sistema)

### Figura 35

*Diagrama de Flujo de Control de Inventario CETIC (con Sistema)*

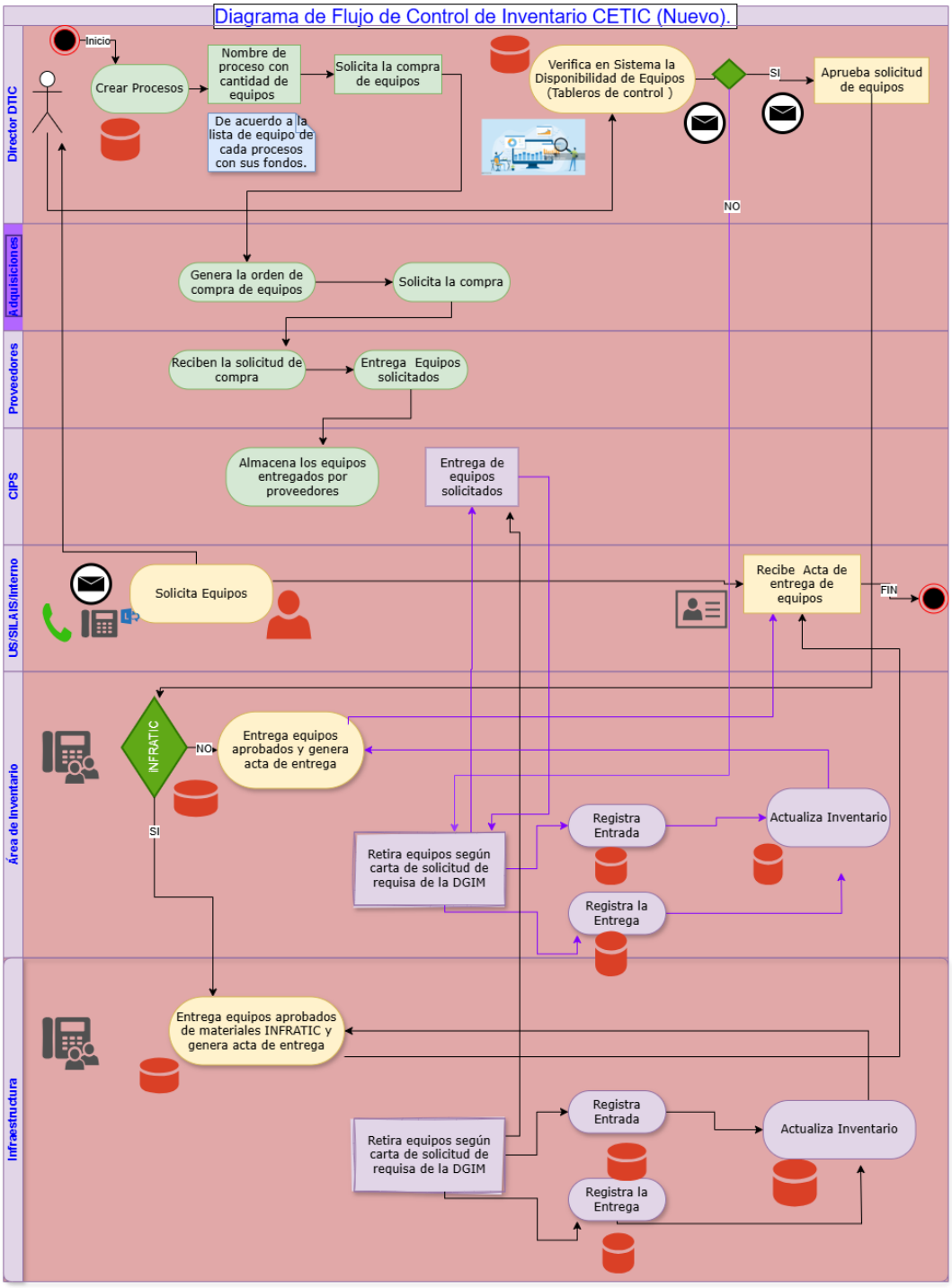



*Figura 35 - Diagrama de Flujo de Control de Inventario CETIC (con Sistema)*

## Anexo G. Diagramas de Casos de Uso

### Figura 36

*Diagrama de casos de uso. Registro de Entrada*

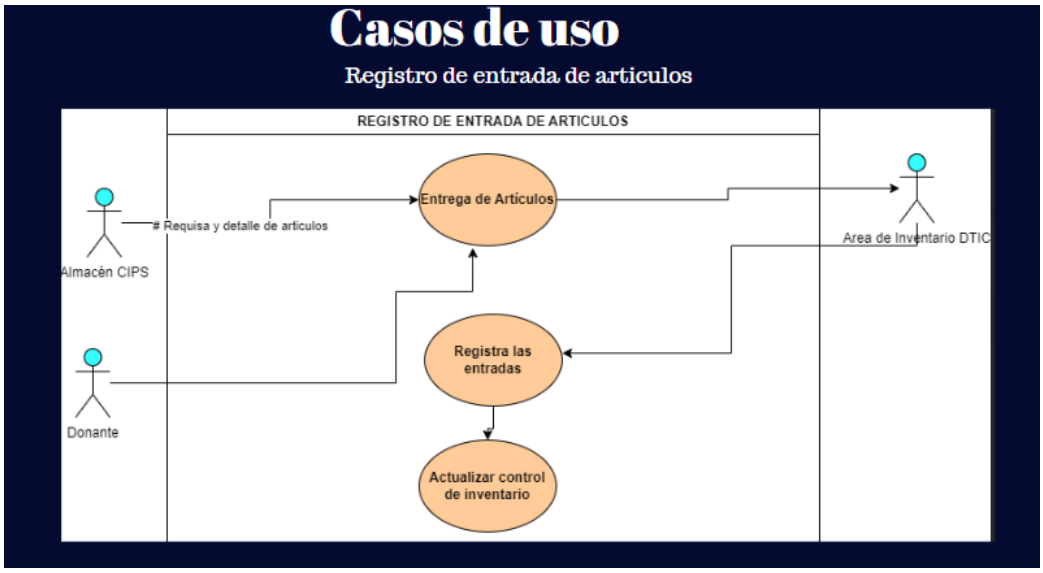



*Figura 36 - Diagrama de casos de uso. Registro de Entrada*

### Figura 37

*Diagrama de casos de uso. Registro de entrada de artículos*

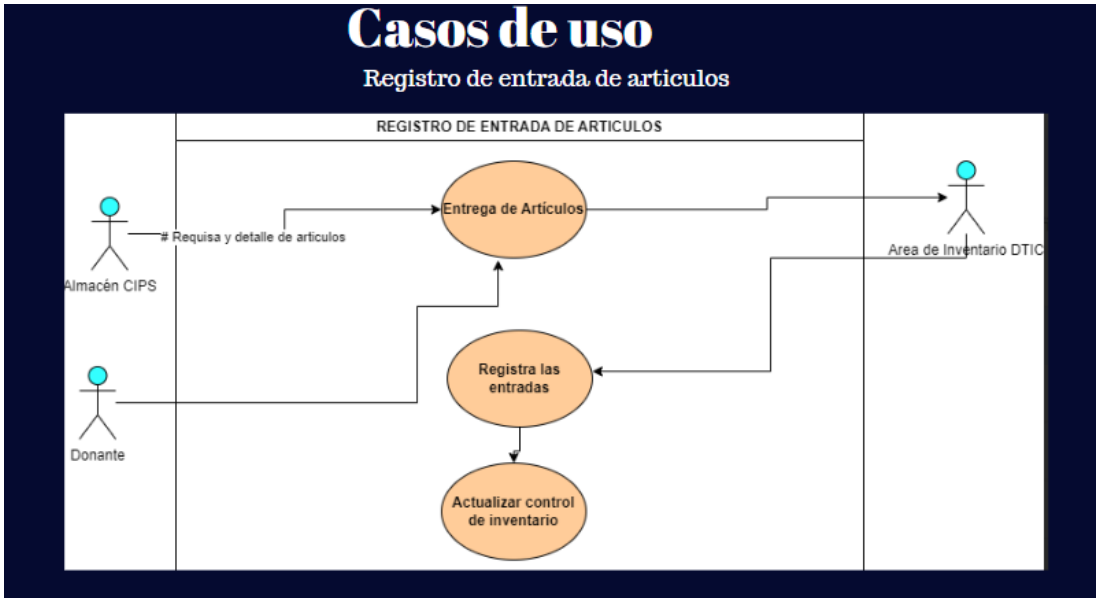



*Figura 37 - Diagrama de casos de uso. Registro de entrada de artículos*

**Figura 38**

*Diagrama de casos de uso. Procesos o proyectos.*

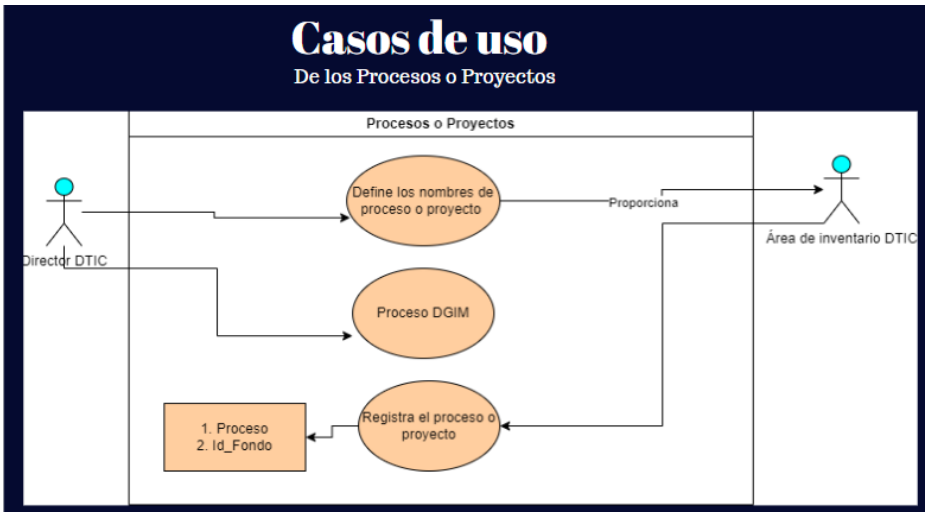



*Figura 38 - Diagrama de casos de uso. Procesos o proyectos*

**Figura 39**

*Diagrama de casos de uso. Solicitud y Aprobación de artículos*

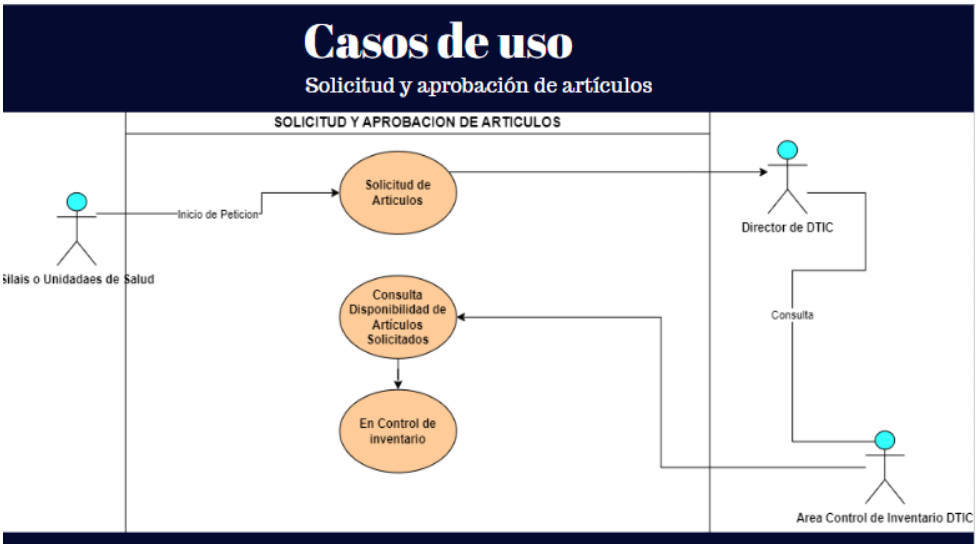



*Figura 39 - Diagrama de casos de uso. Solicitud y Aprobación de artículos*

## Anexo H. Manual de Usuario del Sistema

# Manual del Usuario del Sistema CETIC

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

MINISTERIO DE SALUD

**Sistema Web de Gestión y Control de Inventario de Equipos Tecnológicos**

**División de la Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC)**

**Ministerio de Salud (MINSA)**

| Fecha | Versión | Descripción | Autor |
|---|---|---|---|
| 13/06/2025 | 2025 1.0 | Creación del documento | María Meza |

# Índice

**1. Introducción** **121**

**2. Acceso al Sistema** **121**

**3. Estructura de Menú y Generalidades del sistema.** **122**

**4. Generalidades del sistema** **122**

4.1 Botones 122

**5.** Modulo del Sistema

**6. Catálogos:** **123**

6.1 Primer paso en crear el catálogo de Clasificación: 123

6.2 Segundo paso crear los Procesos. 124

6.2.2 Estados del Proceso 124

6.3 Tercer paso crear los Equipos. 127

6.4 Cuarto paso crear las Entradas. 128

6.5 Quinto paso crear las Entregas (Etapa final del flujo del sistema). 132

**7. Generación de reporte** **137**

**8. Tablero**

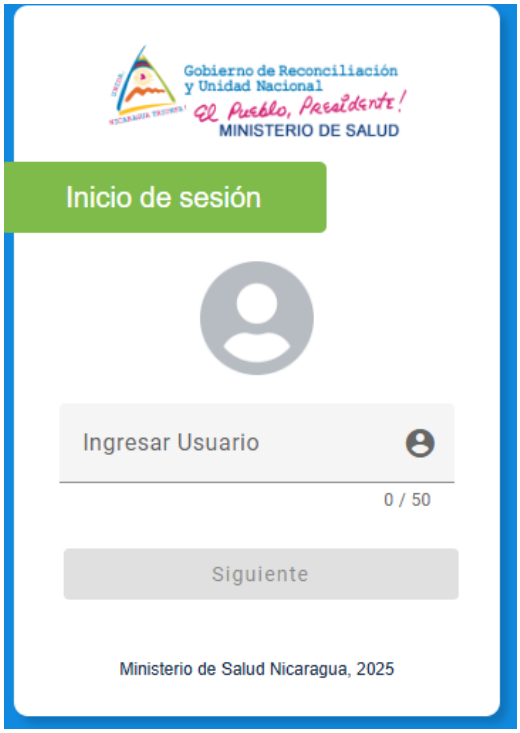
## 1. Introducción

El Sistema CETIC (Control de Equipos Tecnológicos de Información y Comunicación) es una herramienta web diseñada para gestionar el inventario de equipos tecnológicos del Ministerio de Salud (MINSA), bajo la supervisión de la División de la Tecnologías de la Información y Comunicación (DTIC). Este manual tiene como objetivo guiar a los usuarios en el uso efectivo del sistema, desde el registro de equipos hasta la generación de reportes.

## 2. Acceso al Sistema

Para ingresar al sistema CETIC, abra el navegador web (Chrome) y acceda a la **URL**: https://prueba.minsa.gob.ni/portalminsa/#/login.

Ingrese su nombre de usuario y contraseña proporcionados por la oficina de desarrollo de sistema. Existen tres tipos de roles: Administrador y Digitador cada uno con diferentes niveles de acceso.




## 3. Estructura de Menú y Generalidades del sistema.

**3.1 Menú**: Este es el menú principal del sistema con tiene las siguientes opciones:

# 4. Generalidades del sistema




## 4.1 *Botones:*

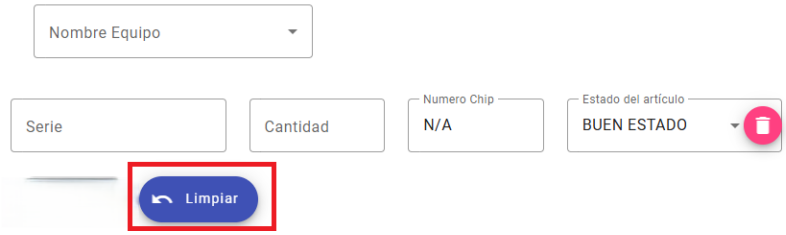
### 4.1.1 Botón de Agregar un nuevo registro.



**4.1.2 Menú desplegable de acciones** donde tendrán la oportunidad de editar el registro o eliminar siempre y cuando tenga acceso para eliminar o ese registro no tenga registros asociados anteriormente.




**4.1.3 Botón de Limpiar** la información en todos los labels:




**4.1.4 Filtro de búsqueda** en todas las pantallas con diferentes parámetros de búsqueda:




**4.1.5 Botón de Maximizar en la parte del**  **tablero**

**4.1.6 Botón de Exportar** 

**4.1.7 Botón de Actualizar** 

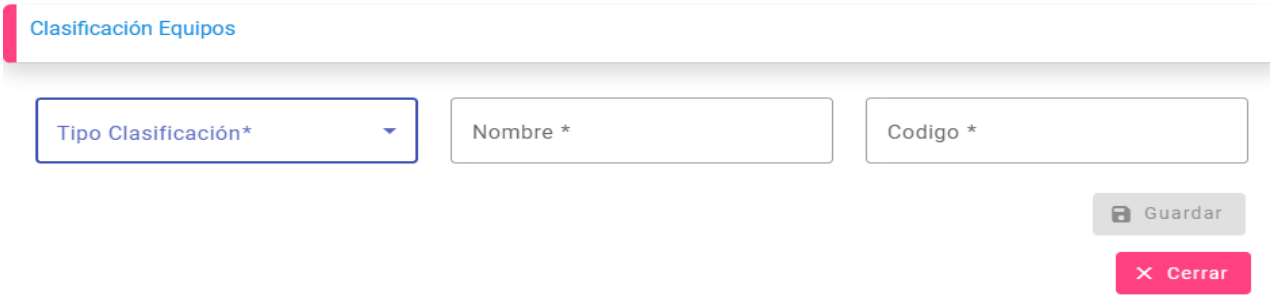
## 5. Modulo del sistema

El sistema cuenta con un flujo claramente definido que abarca desde el **inicio** hasta el **fin** del proceso de gestión de inventario.

## 6. Catálogos:

### 6.1 Primer paso en crear el catálogo de Clasificación:

Contiene el **Tipo de clasificación** que es la categorización de los equipos, el **Nombre** de los equipos se recomienda tener un solo estándar de nombres para los equipos y **código** único del equipo.

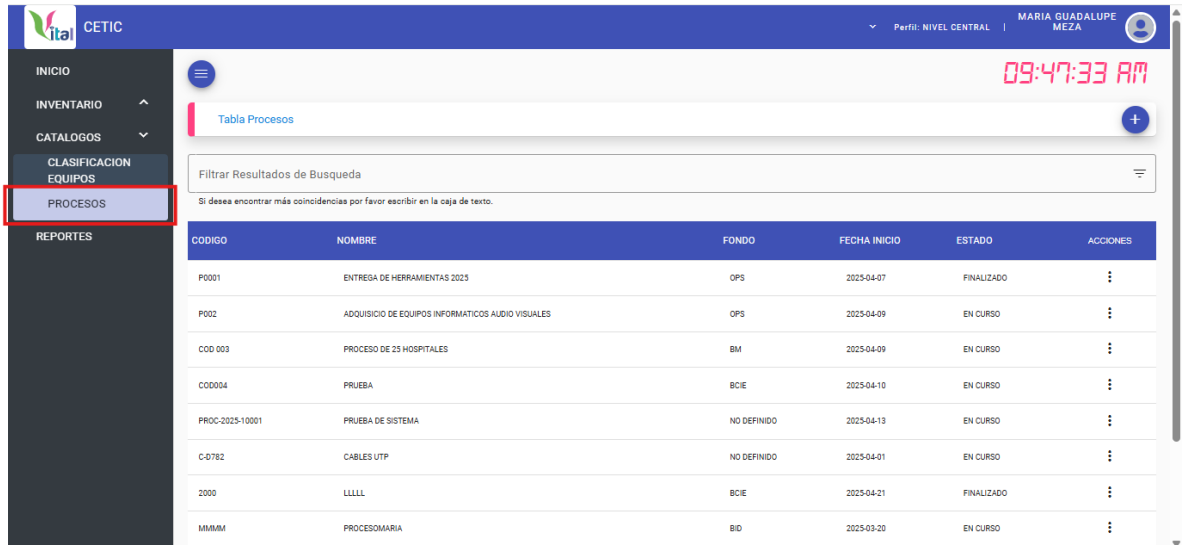


**NOTA**:

1. No se puede crear una misma clasificación de equipos dos veces.
2. Si se puede eliminar una clasificación de equipos mientras y cuando no se utilice en procesos, en equipos, entradas o entrega.
3. Todos los campos en esta pantalla son requeridos.

**6.2 Segundo paso crear los Procesos.**

Los usuarios contarán con una tabla dinámica donde les presenten resultados de una consulta en tiempo real según ciertos criterios específicos.




Para registrar un nuevo proceso se le da clic en el 

**El Proceso cuenta con Dos pasos:**

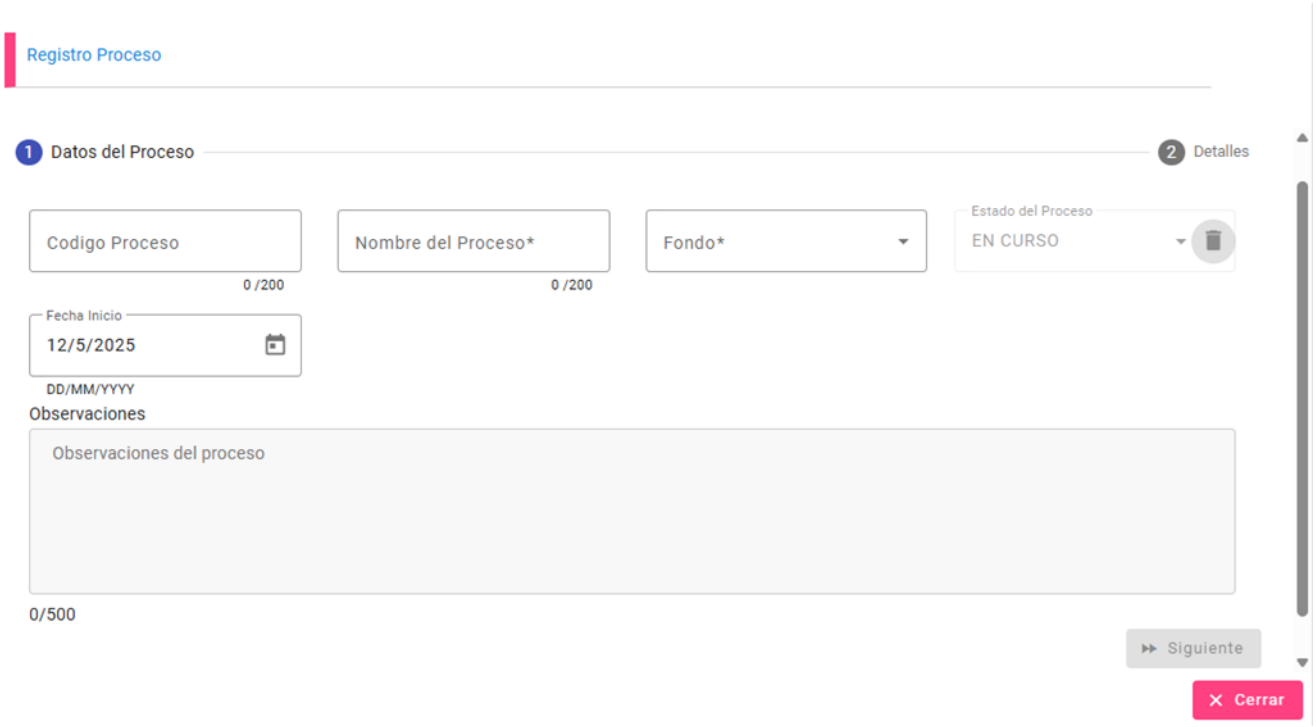
**Paso 1:** Se registran los campos requeridos, el campo Observación es opcional. Se habilita el botón siguiente cuando se llenen los campos requeridos.

***6.2.2 Estados del Proceso***

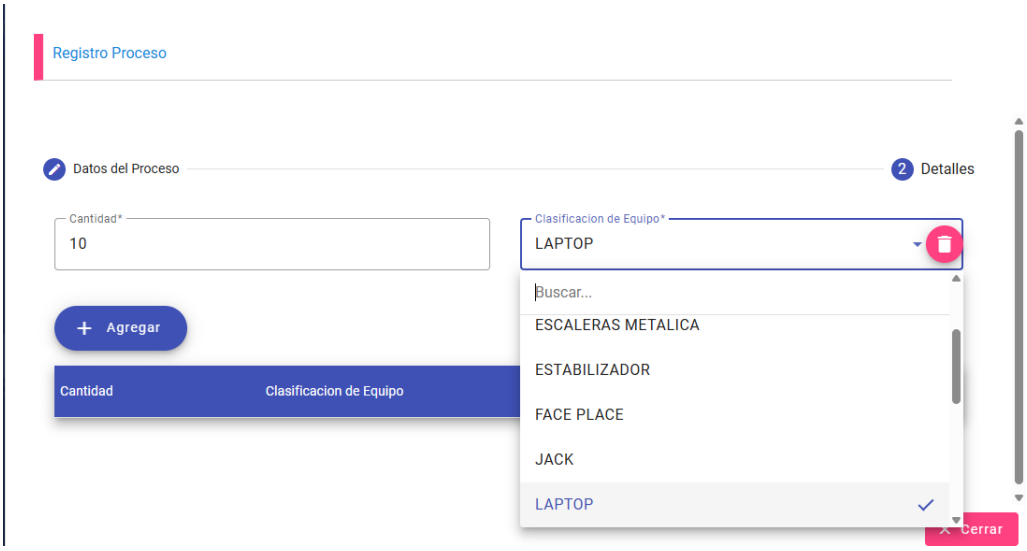
El sistema gestiona automáticamente el estado de cada proceso, el cual puede estar en uno de los siguientes tres estados:

a. **Configurado**: Este estado se asigna cuando se crea un nuevo proceso por primera vez. En esta etapa aún no se han realizado entradas de equipos.
b. **En curso**: El proceso pasa a este estado una vez que se ha registrado al menos una entrada de equipo. Indica que el proceso está activo y en desarrollo.

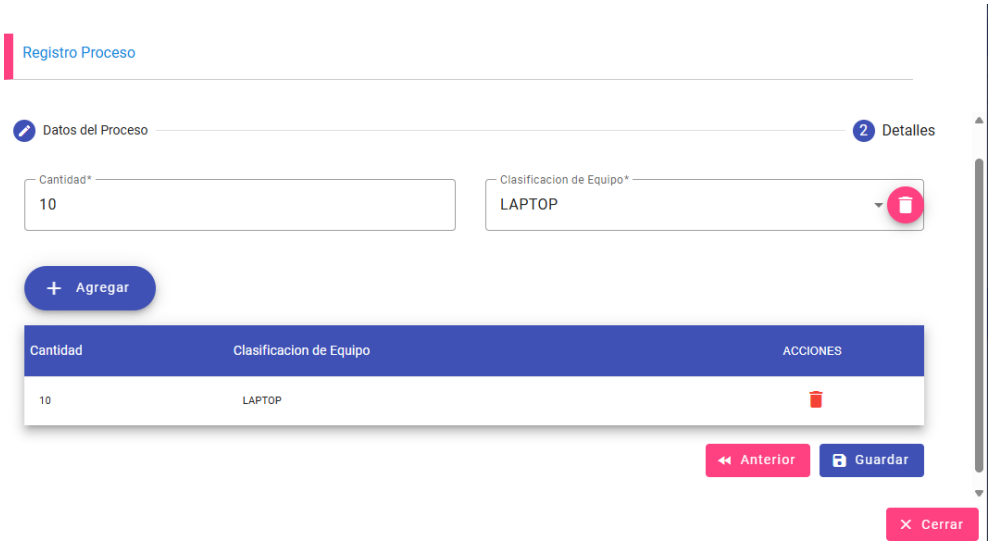
c. **Finalizado**: Este estado se asigna cuando se han realizado todas las entregas correspondientes a los equipos del proceso. Un proceso finalizado no permite más acciones, y su estado se presenta únicamente con fines informativos.



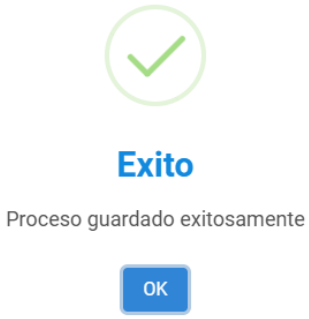

**Paso 2:** Registrar el detalle del proceso que consiste la **cantidad** de cada **equipo.**



Hacen clic en el botón agregar, se van agregando en la tabla como se ve en la imagen, cuando se ingresó todo su detalle, hacer clic al botón guardar para registrar la información.




Se manda un registro exitoso.

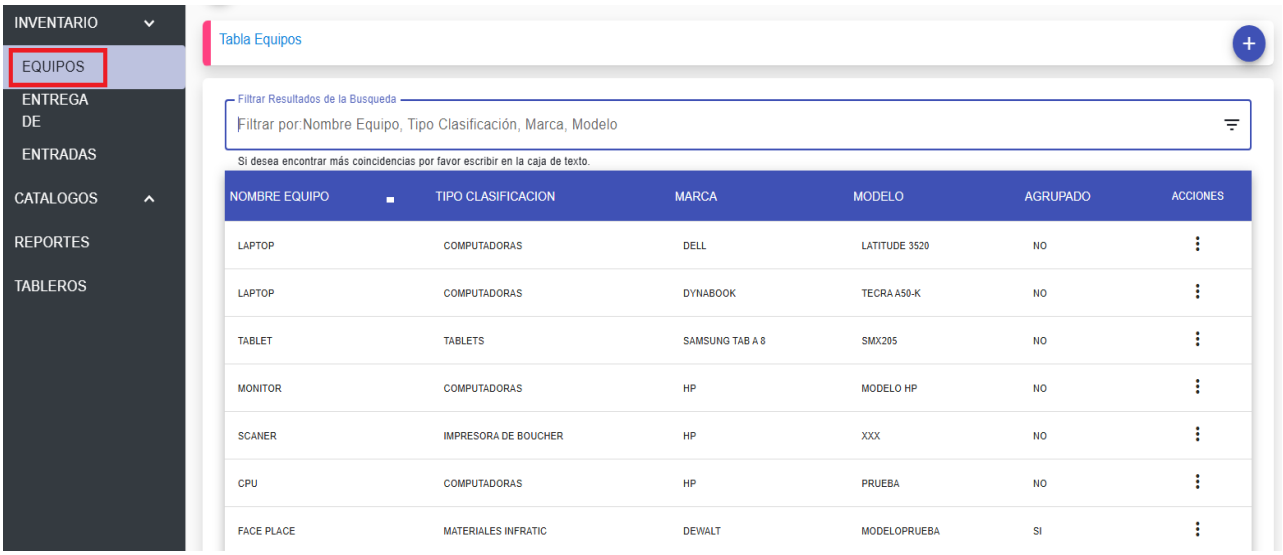



**NOTA:**

- No se puede **guardar dos procesos con el mismo nombre.**
- **Si se puede eliminar** un **proceso** mientras y cuando no se ha hecho entradas o entregas.
- **Cuando el proceso está en estado finalizado no se podrá eliminar y ni editar el proceso.**

### 6.3 Tercer paso crear los Equipos.

Los usuarios contarán con una tabla dinámica donde les presenten resultados de una consulta en tiempo real según ciertos criterios específicos.




Para registrar un nuevo Equipo se le da clic en el botón 

- En esta pantalla se **selecciona el nombre del Equipos** (Una vez creado el nombre del equipo en la clasificación aparecerá en el menú desplegable de lo contrario no aparecerá), se selecciona la **marca** del equipo, se digita el **modelo y se selecciona el agrupado si aplica depende del equipo.**
- **Los 3 campos: nombre del equipo, marca y modelo** son obligatorios para guardar un equipo correctamente y hacer entradas o entregas de ese equipo
- **Modelo** será digitado no escaneado.

**<u>Explicación del agrupado</u>**

Se selecciona el agrupado cuando el equipo no tiene valor único es decir no tiene número de serie o que lo identifique como un equipo único. En caso contrario no se selecciona el agrupado como **por ejemplo las Laptops**.

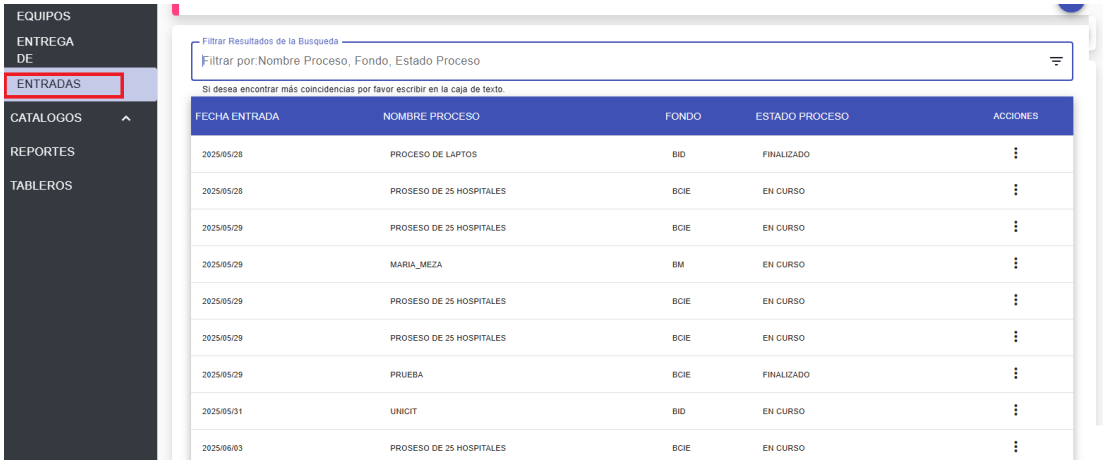



**NOTA:**

1. No se puede **guardar dos Equipos con la misma marca o modelo.**
2. **Si se puede eliminar Equipos** mientras y cuando no se ha hecho entradas o entregas.
3. **La Marca** se crea desde el desarrollo (si requiere agregar más marcas se debe informar al área de desarrollo).
4. Cuando se utiliza muchas veces el equipo ya sea en proceso o entradas se recomienda solo verificar que el equipo tenga marca y modelo asociado para hacer un buen flujo de entradas porque si no se registra la marca y el modelo de los equipos en entradas no se podrá hacer un buen flujo de entrada.

### 6.4 Cuarto paso crear las entradas.

A primera vista, los usuarios contarán con una **tabla dinámica** que presentará los resultados de una consulta en **tiempo real**, de acuerdo con criterios específicos previamente definidos.

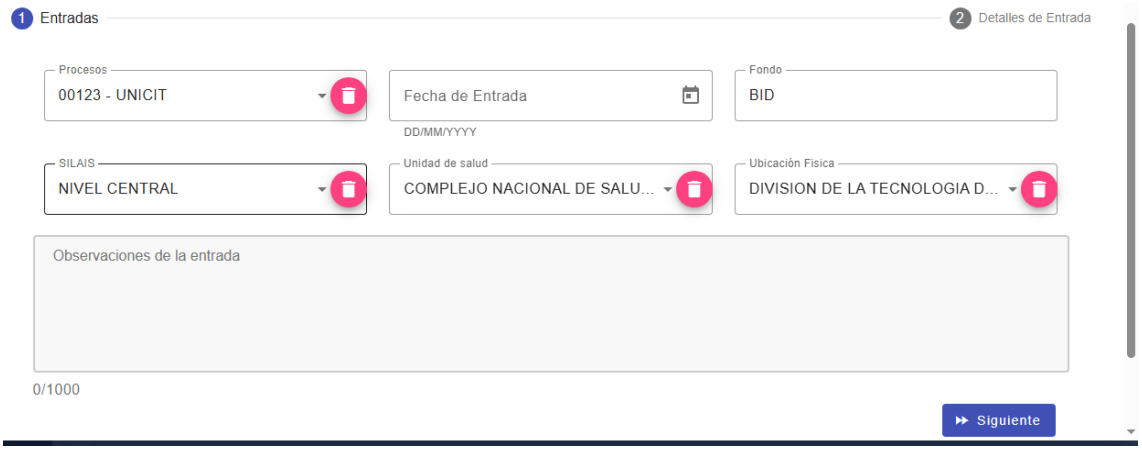


Esta visualización permite una interpretación rápida y eficiente de la información relevante, facilitando la toma de decisiones y el seguimiento de las operaciones registradas en el sistema.

Para registrar un nuevo Equipo se le da clic en el botón 

**La Entrada cuenta con Dos pasos:**

**Paso 1:** Al seleccionar un proceso en el sistema, se cargará de forma automática el fondo relacionado con dicho proceso, así como los datos correspondientes a la entrada. El campo de **Observaciones** es opcional y puede utilizarse para registrar información complementaria, si así se desea los demás campos son requeridos.

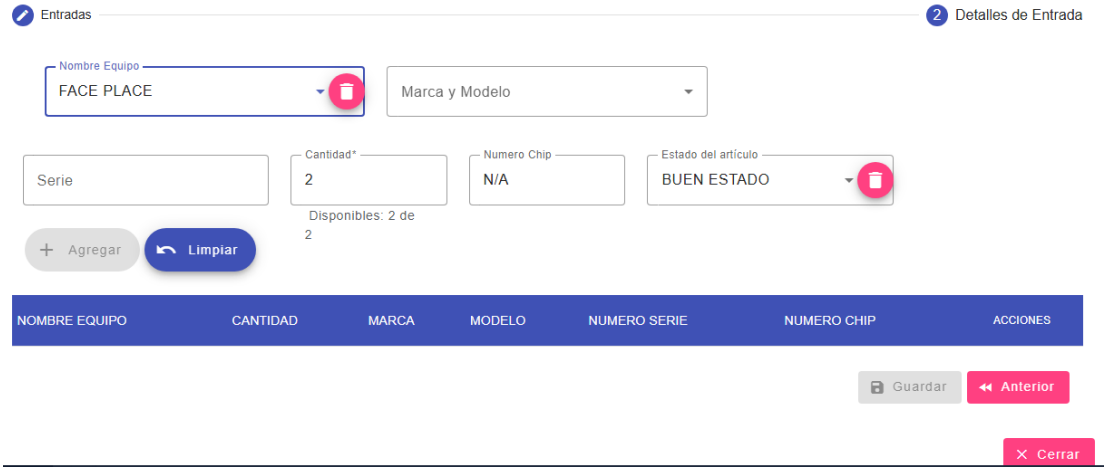



**Consideraciones al Registrar una Entrada**

1. **Disponibilidad de procesos:** Solo se mostrarán los procesos cuyo estado sea **"En curso".** Los procesos con estado **"Finalizado"** no estarán disponibles para selección.
2. **Restricción de fecha de entrada:** La fecha de entrada estará **limitada según la fecha de creación del proceso seleccionado.** Es decir, no podrá registrarse una fecha de entrada anterior a la fecha de creación del proceso.
3. **Selección de ubicación:** Es fundamental especificar **correctamente la ubicación relacionada con la entrada del equipo.** Se deberá seleccionar la SILAIS, la unidad de salud y la ubicación física exacta donde se realizará el ingreso de los equipos.
4. En la edición se puede cambiar de proceso ya que está bloqueado para seleccionar otro proceso.

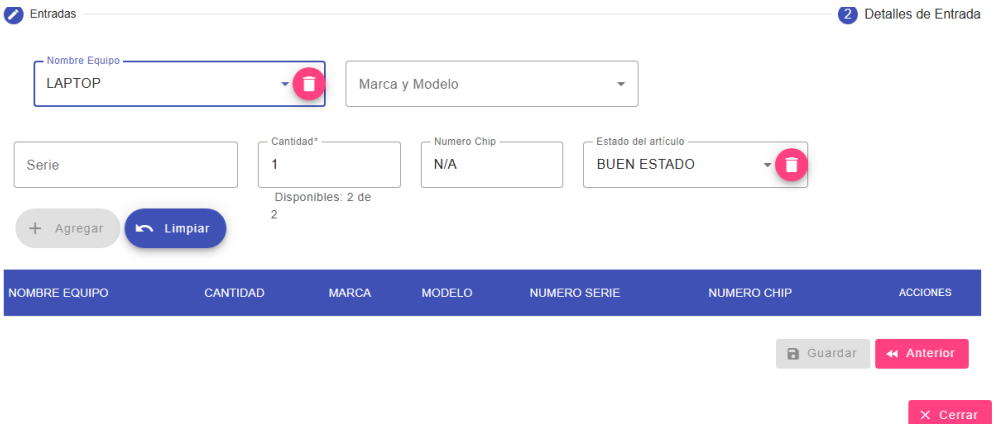
**Paso 2:**

- En el campo desplegable **Nombre del equipo**, únicamente se mostrarán los equipos que estén relacionados con el proceso previamente seleccionado.
- Al seleccionar un equipo, se cargarán automáticamente los campos **Marca** y **Modelo** correspondientes.
- Si el equipo seleccionado está clasificado como **agrupado** (según su configuración en la pantalla de equipos), el campo **Número de serie** se deshabilitará y se habilitará el campo **Cantidad**, permitiendo registrar el número total de unidades que serán ingresadas.
- No se puede ingresar más o menos de la cantidad configurada en el proceso por equipo.




**Registro de Detalles de la entrada**

- En caso de que el equipo **no esté clasificado como agrupado**, el campo **Cantidad** se deshabilitará automáticamente y se establecerá por defecto en **1**. Simultáneamente, se habilitará el campo **Número de serie** para su correspondiente registro.
- El campo **Número de chip** es opcional y podrá completarse únicamente cuando sea necesario.
- Por defecto, todos los equipos ingresados serán registrados con el estado **"Buen estado"**. Este valor podrá ser modificado posteriormente, si se requiere.
- Hacer clic en el botón de agregar para agregarlo la tabla después de agregar todos los equipos deseados, hacer clic en el botón **"Guardar"** para registrar la entrada en el sistema.



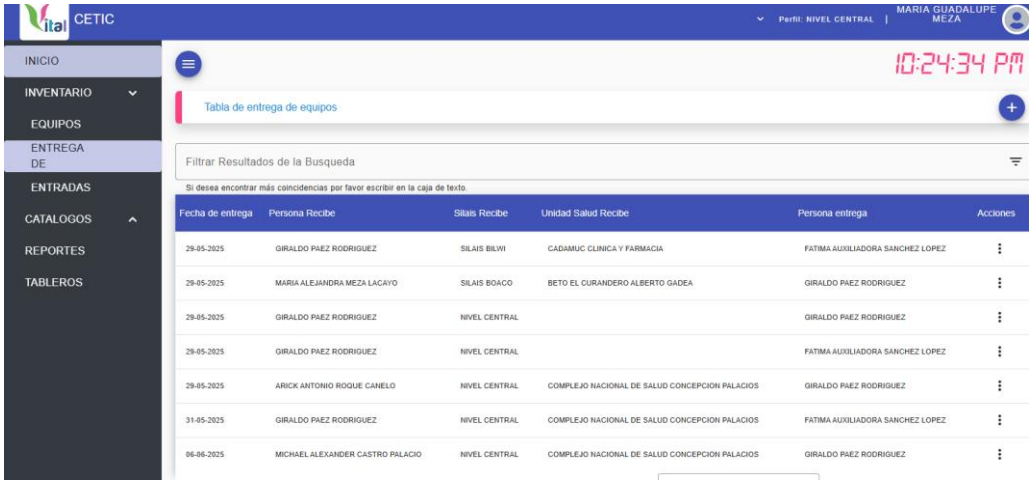

**Consideraciones al Registrar detalle de la Entrada**

1. El sistema permite escanear directamente el **número de serie** en el campo correspondiente. Esta funcionalidad agiliza el proceso de registro y reduce errores al ingresar la información manualmente.
2. Es posible eliminar una entrada siempre y cuando **no se hayan realizado entregas** asociadas a la misma. Si existen entregas registradas, la eliminación estará deshabilitada para preservar la integridad de los datos.
3. En caso de requerir agregar más equipos a una entrada ya registrada, el usuario deberá acceder al **menú desplegable de acciones** y seleccionar la opción **Editar**. Esta acción solo estará habilitada si aún existe **disponibilidad de equipos** para ese proceso en particular.
4. En caso contrario, será necesario **agregar más cantidad de equipos al proceso** desde la gestión del mismo, asegurando siempre un control ordenado y coherente del inventario.

## 6.5 Quinto paso crear las Entregas (Etapa final del flujo del sistema).

A primera vista, los usuarios contarán con una **tabla dinámica** que presentará los resultados de una consulta en **tiempo real**, de acuerdo con criterios específicos previamente definidos.

Esta visualización permite una interpretación rápida y eficiente de la información relevante, facilitando la toma de decisiones y el seguimiento de las operaciones registradas en el sistema.

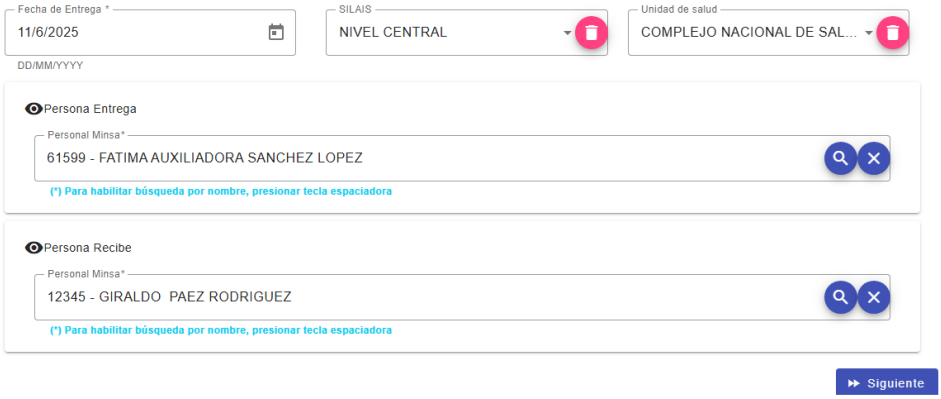



Para registrar una nueva entrega hacer clic en el botón 

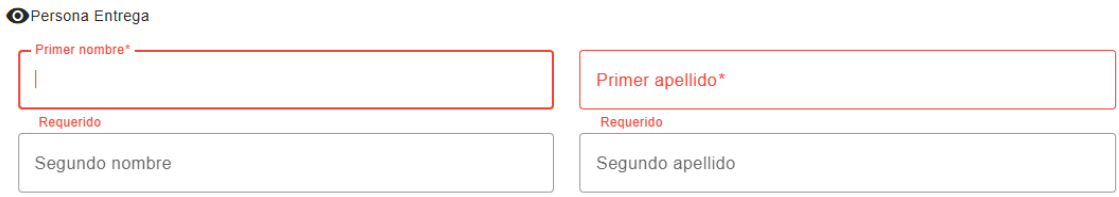
**La Entrega cuenta con Dos pasos:**

**Paso 1:**

- La **fecha de entrega** se registra automáticamente con la fecha del día actual. No obstante, esta puede ser modificada si se requiere establecer una fecha diferente.
- Si la entrega se realiza únicamente a la **SILAIS**, se deberá seleccionar únicamente dicha opción. En caso de que la entrega sea dirigida a una **unidad de salud**, será obligatorio seleccionar primero la **SILAIS correspondiente**, y luego, de forma opcional, la **unidad de salud** receptora.
- Para registrar a la **persona que entrega** y a la **persona que recibe**, el sistema permite realizar la búsqueda utilizando el **número de cédula**, **código** o **nombre y apellido**.



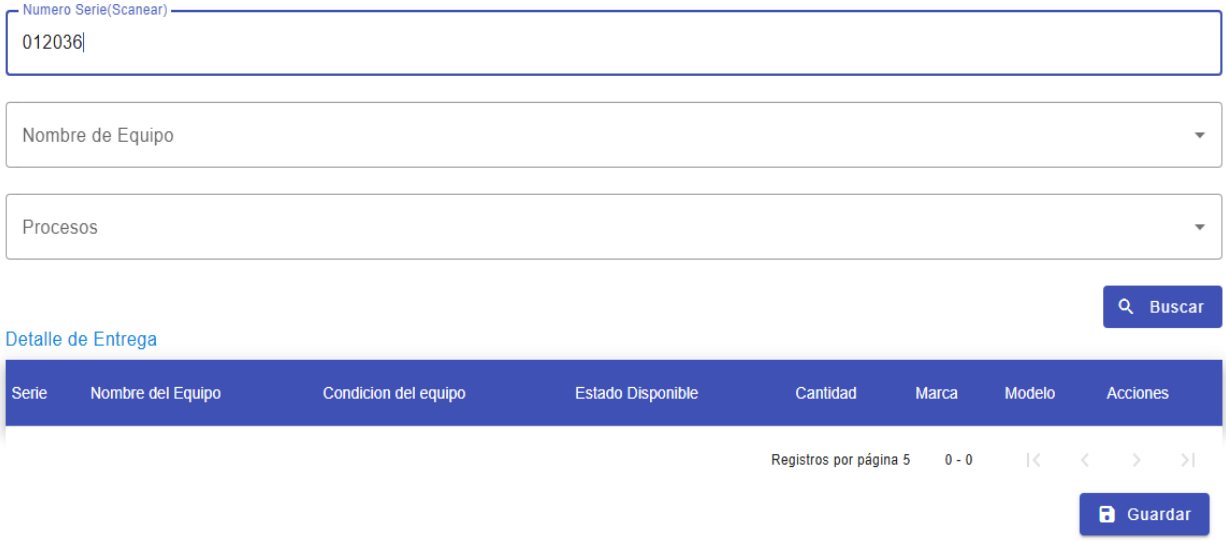

- Para habilitar la búsqueda por **nombre y apellido**, el usuario debe hacer clic en la **barra de búsqueda** y presionar la **barra espaciadora** del teclado; de esta manera, se activará la búsqueda textual.



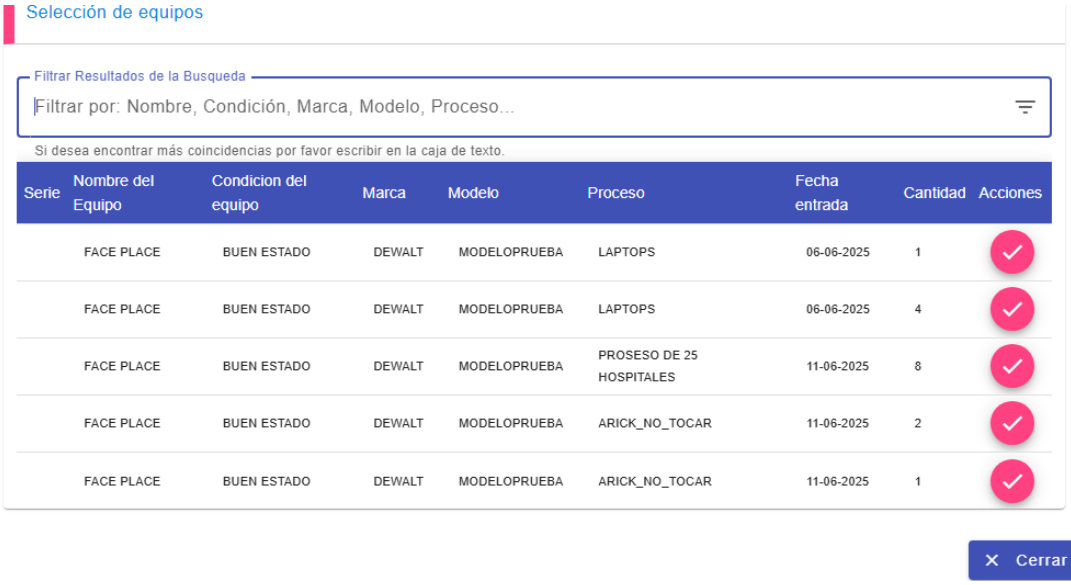

**Paso 2: Métodos de Búsqueda para Realizar Entregas**

El sistema ofrece **tres métodos de búsqueda** para facilitar la entrega de equipos:

1. **Búsqueda por número de serie**: Permite ingresar o escanear directamente el número de serie del equipo. Una vez ingresado, el usuario debe presionar el botón **"Buscar"**, y el equipo será agregado.



2. **Búsqueda por nombre de equipo:** A través del campo desplegable **(combo)** de **Nombre del equipo**, el usuario puede seleccionar el equipo deseado para su posterior entrega.




Al seleccionar un equipo, como por ejemplo **FACE PLATE**, el sistema mostrará automáticamente la **cantidad disponible** para entrega.

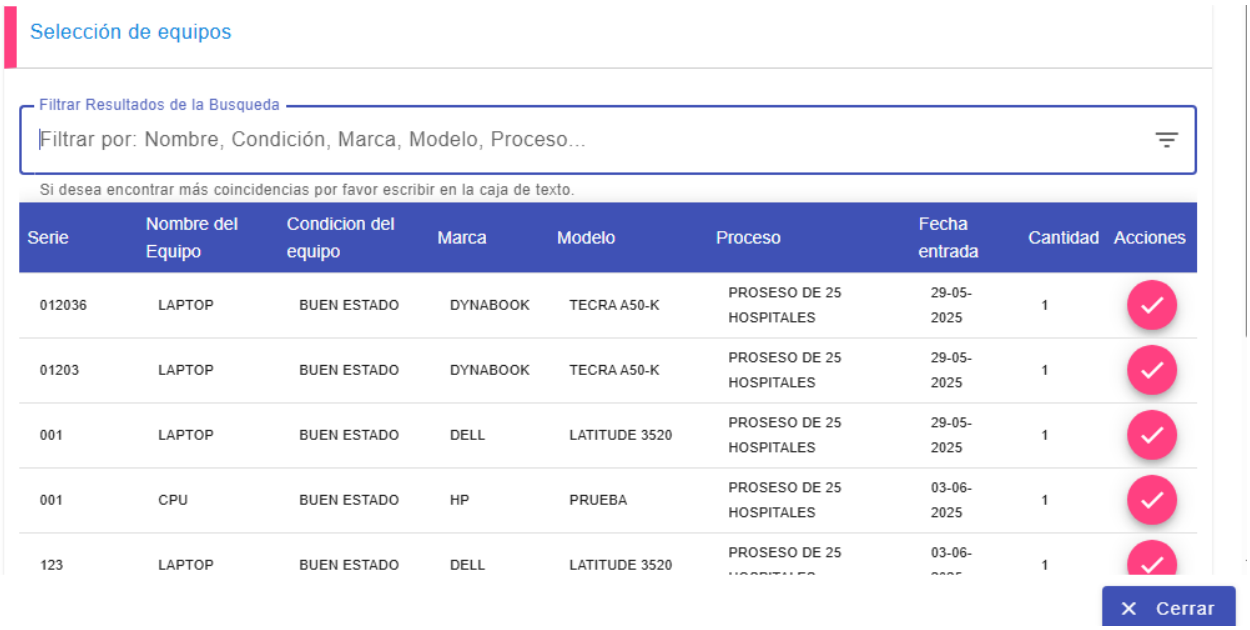
- Si el equipo está clasificado como **agrupado** (como en el caso de FACE PLATE), el sistema solicitará que el usuario indique la **cantidad a entregar**. Esta cantidad no podrá exceder la disponibilidad mostrada.




- En cambio, si se trata de un equipo **no agrupado**, como una **laptop**, el usuario únicamente debe **seleccionar el equipo y agregarlo a la tabla de entrega**. En este caso, no se solicitará la cantidad, ya que se entrega una unidad específica identificada por su número de serie.




3. **Búsqueda por proceso**: Permite filtrar los equipos disponibles según el proceso seleccionado, mostrando únicamente aquellos asociados a dicho proceso.

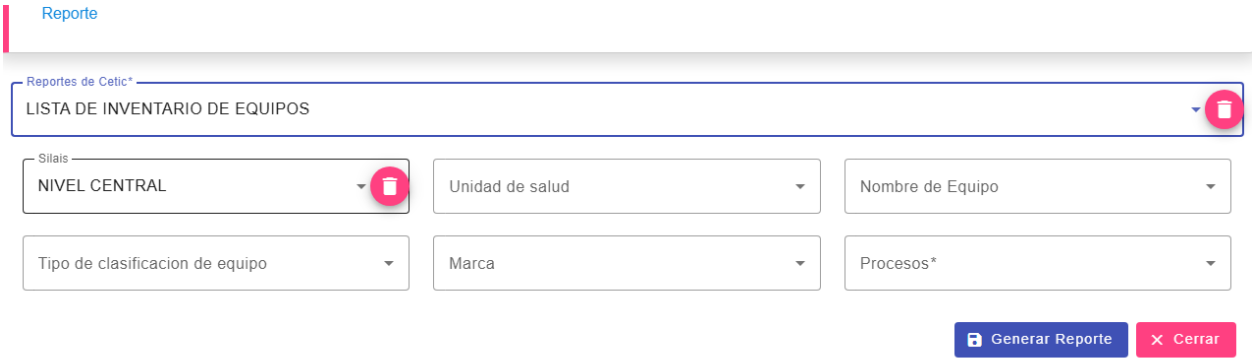



Una vez se buscan todos los equipos que se van a entregar hacer el clic en el botón de guardar y automáticamente se genera el acta de entrega son los proceso y cantidad a entregar de equipos.

**Nota:** No se permite eliminar registros de **Entregas** con el fin de conservar el historial de movimientos y trazabilidad del inventario.

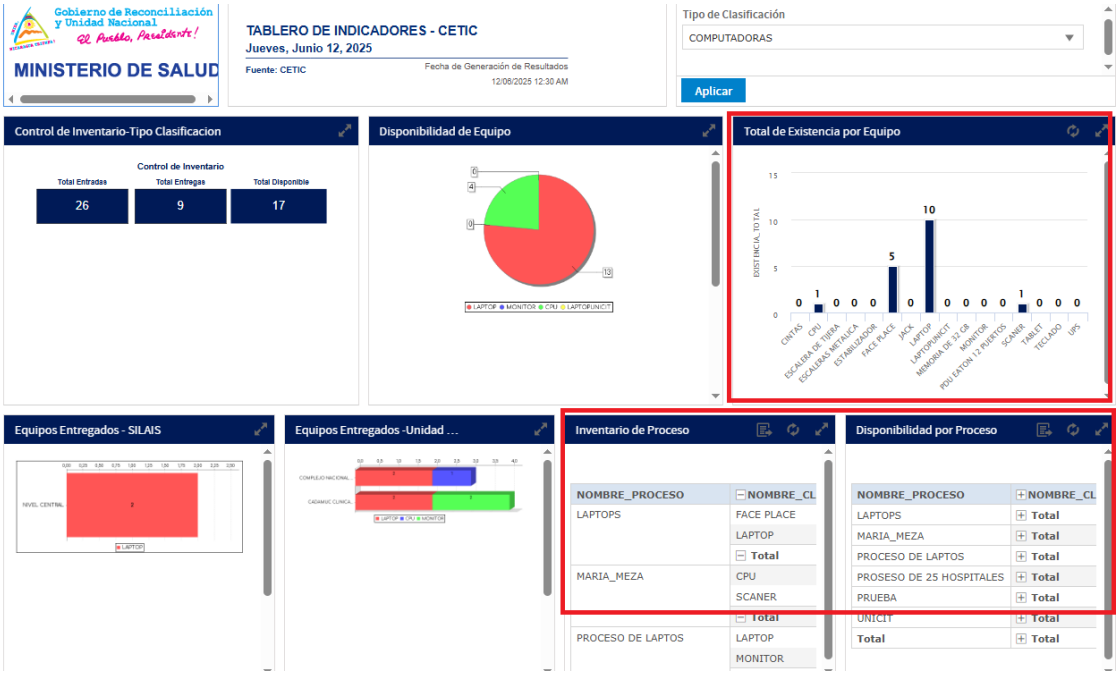
## 7. Generación de reporte

Se genera en tiempo real con base en filtros de búsqueda seleccionados por el usuario, también permite exportarlo a formato Excel.



## 8. Tablero

Facilita la toma decisiones y el seguimiento de metas y el análisis de resultado. Cuenta con filtro de búsqueda por tipo de clasificación.




**NOTA**:

- Para actualizar la información en tiempo real los que están seleccionados tienen su propio botón de actualizar.
- Las tablas se pueden exportar a Excel.