

**Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de Informática**



**TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INFORMÁTICO**

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE MEDICAMENTOS EN LA UNIDAD
PROVINCIAL DE ONCOLOGÍA DE MATANZAS**

Autor: Yolanda Tremol Rodríguez

Tutor: Msc. Sissi Pérez del Pino

Matanzas, 2023

Dedicatoria y agradecimientos

A mis padres por su eterno sacrificio y ejemplo permanente; por su confianza y apoyo incondicional en todo momento; por mostrarme siempre el camino correcto para ser alguien en la vida. Gracias a ustedes he llegado hasta aquí y he hecho este momento realidad.

A mi esposo Alejandro que ha sido mi compañero, mi amigo, gracias por estar siempre presente, por tanto amor y dedicación en los años que llevamos juntos, por ser tan comprensivo y por ayudarme sin límites en estos años de la carrera, gracias por enseñarme a ver la vida de otra manera.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas.

Quiero de manera especial agradecer a la profesora Sissi Pérez del Pino, por confiar en mí para realizar este proyecto, por su paciencia y haber sido esa persona que con sus directrices pudo explicarme aquellos detalles para culminar mi tesis.

Muchas Gracias

Declaración de autoría

Yo, Yolanda Tremol Rodríguez, declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas y a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” en especial, a la Facultad de Ciencias Técnicas, a que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste, firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del 2023.

Firma de la Autora

Firma de la Tutora

Resumen

El presente trabajo se centra en el desarrollo de un sistema para el control de inventario de medicamentos en la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas. El objetivo principal es mejorar la gestión y el seguimiento de los medicamentos utilizados en el tratamiento del cáncer, garantizando un suministro adecuado y oportuno de los mismos.

La necesidad de este trabajo radica en la importancia de contar con un sistema eficiente que permita llevar un registro preciso de los medicamentos disponibles, evitando la escasez o el exceso de stock. Además, dado el contexto actual de la pandemia y el aumento de la demanda de medicamentos oncológicos, es fundamental contar con una herramienta que optimice la administración de los recursos y asegure la disponibilidad de los tratamientos necesarios para los pacientes.

Los objetivos concretos del trabajo incluyen el diseño e implementación de una base de datos para el registro y seguimiento de los medicamentos, la creación de una interfaz intuitiva y fácil de usar para el ingreso y consulta de datos, la generación de reportes sobre niveles de stock y vencimientos, y la integración del sistema con otros departamentos y sistemas de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas.

Los resultados más relevantes obtenidos hasta el momento incluyen una reducción significativa de los errores en el registro de inventario, una mejora en la eficiencia del proceso de gestión de medicamentos y una mayor disponibilidad y trazabilidad de los tratamientos para los pacientes.

Abstract

The present work focuses on the development of a system for inventory control of medicines at the Provincial Oncology Unit. The main objective is to improve the management and tracking of the medications used in cancer treatment, ensuring adequate and timely supply of the same.

The need for this work lies in the importance of having an efficient system that allows for accurate record-keeping of available medicines, avoiding shortages or excessive stock. Furthermore, given the current context of the pandemic and the increased demand for oncology drugs, it is essential to have a tool that optimizes resource administration and ensures the availability of necessary treatments for patients.

The specific objectives of the work include designing and implementing a database for recording and tracking medicines, creating an intuitive and user-friendly interface for data entry and retrieval, generating reports and automatic alerts regarding stock levels and expiration dates, and integrating the system with other departments and systems of the Provincial Oncology Unit.

The most relevant results obtained so far include a significant reduction in inventory recording errors, improved efficiency in the medication management process, and increased availability and traceability of treatments for patients.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1.....	11
INTRODUCCION	11
FLUJO ACTUAL DE TRABAJO.....	11
ANTECEDENTES	11
METODOLOGÍAS	14
HERRAMIENTAS UTILIZADAS	19
MySQL Workbench.....	19
Visual Studio Code.....	19
Visual Paradigm	20
TECNOLOGÍAS	20
PHP	20
Laravel	20
MySQL	21
Vue JS	21
Nuxt	21
Vuetify	22
Git.....	22
CONCLUSIONES PARCIALES.....	22
CAPÍTULO 2.....	23
INTRODUCCIÓN	23
ROLES DEL SISTEMA	23
PILA DEL PRODUCTO (PRODUCT BACKLOG)	24
SPRINT BACKLOG.....	25
RESUMEN DE HISTORIAS DE USUARIO	27
BURN DOWN.....	29
MODELO DE DATOS DEL SISTEMA	30
MODELO DEL NEGOCIO	31
ESTIMACIÓN DE COSTOS	32
CONCLUSIONES PARCIALES.....	35
CAPÍTULO 3.....	35
INTRODUCCIÓN	35
GESTIÓN DE USUARIOS Y ROLES DEL SISTEMA	35
PRUEBAS.....	36
¿QUÉ SON LAS PRUEBAS DE SOFTWARE?	36
TIPOS DE PRUEBAS DE SOFTWARE.....	36

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	37
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS	40
CONCLUSIONES PARCIALES.....	40
CONCLUSIONES	40
ANEXOS.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	45

INTRODUCCIÓN

La informática en el mundo, ha tenido un desarrollo exponencial, que ha propiciado la aparición e implementación de nuevas formas para el registro de eventos y actividades, el tratamiento de los procesos de control, la gestión y la toma de decisiones.

En consecuencia, la información y el conocimiento, sobre la esfera de que se trate, han devenido en los productos y elementos de mayor importancia en los cuales la informática es la principal tecnología para su tratamiento.

El diseño de nuevas herramientas para el tratamiento de la información en el que se integran informática y comunicaciones, permite obtener un valor añadido en los procesos de planificación, gestión y evaluación que hacen que no se pueda pensar en el desarrollo de ninguna esfera de la sociedad, si no es con la presencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). (Dirección Nacional de Informática, 2017)

La Unidad Provincial de Oncología de Matanzas es una institución de renombre en el campo de la atención oncológica, ubicada en la provincia de Matanzas. Dentro de su organigrama, el área donde se realiza este trabajo es el Departamento de Farmacia, encargado de la gestión y distribución de los medicamentos utilizados en el tratamiento del cáncer.

El problema a resolver se centra en la necesidad de mejorar la gestión del inventario de medicamentos en la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas. Actualmente, existen dificultades para realizar un seguimiento preciso de los medicamentos disponibles, lo que puede dar lugar a problemas como la escasez de suministros o el exceso de stock.

El software que hay actualmente en el Oncológico es un software muy antiguo, desarrollado en el lenguaje de programación C++, que solo funciona en Windows XP, un sistema operativo antiguo que ya no recibe actualizaciones de seguridad ni correcciones de errores, por lo que puede ser vulnerable a ataques de seguridad y errores que no se pueden solucionar.

Este software además usa como gestor de correos el Outlook Express, y ya no se proporcionan actualizaciones de seguridad ni correcciones de errores por lo que puede ser vulnerable a los riesgos de seguridad y virus.

Debido a lo descrito anteriormente se propone como **problema científico** a resolver:

¿Es posible mejorar el control de medicamentos en la farmacia del Hospital Oncológico de Matanzas mediante un sistema informático para ello?

El **objeto de estudio** es el perfeccionamiento del control de medicamentos y el **campo de acción** es el control de medicamentos en la farmacia del Hospital Oncológico de Matanzas.

El **Objetivo General**: Desarrollar un sistema para el control de inventario de medicamentos en la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas.

Como **Hipótesis** se plantea que, mediante el uso del software para el control de medicamentos mejore la eficiencia y efectividad del control de medicamentos en la farmacia del Hospital Oncológico de Matanzas.

En la hipótesis planteada se identifican las siguientes variables:

Variable independiente: uso del software para el control de medicamentos.

Variable dependiente: eficiencia y efectividad del control de medicamentos en la farmacia.

Como **Objetivos Específicos** se tienen los siguientes:

1. Realizar búsqueda bibliográfica para la definición de los conceptos bases referentes al tema de investigación.
2. Analizar los antecedentes y el flujo actual de los procesos relacionados con el campo de acción.
3. Seleccionar las herramientas y metodologías para el diseño y desarrollo de la aplicación web.
4. Aplicar las etapas de la metodología de desarrollo de software para el desarrollo de la aplicación web.
5. Diseñar e implementar la aplicación web para el proceso de control de medicamentos.
6. Validar la solución mediante la realización de pruebas y el análisis del cumplimiento de las especificaciones requeridas por el cliente.

La necesidad de este trabajo radica en la importancia de contar con un sistema eficiente que permita llevar un registro preciso de los medicamentos disponibles, evitando la escasez o el exceso de stock. Además, dado el contexto actual de la pandemia y el aumento de la demanda de medicamentos oncológicos, es fundamental contar con una herramienta que optimice la administración de los recursos y asegure la disponibilidad de los tratamientos necesarios para los pacientes.

Los resultados más relevantes obtenidos hasta el momento incluyen una reducción significativa de los errores en el registro de inventario, una mejora en la eficiencia del proceso de gestión de medicamentos y una mayor disponibilidad y trazabilidad de los tratamientos para los pacientes.

Métodos de investigación utilizados

Los métodos de investigación son las herramientas que los investigadores utilizan para obtener y analizar los datos. Estas incluyen el muestreo, los cuestionarios, las entrevistas, los estudios de casos, el método experimental, los ensayos y grupos de enfoque. (Quesada Somano & Medina León, 2020)

La elección del método de investigación es predeterminada por el problema a resolver y por los datos que se pueden obtener. Así, tenemos métodos de investigación cuantitativos, cualitativos o mixtos. (López Falcón & Ramos Serpa, 2021)

Métodos teóricos:

Método de **análisis histórico – lógico**: permitió estudiar la trayectoria y desarrollo de los sistemas de gestión existentes.

Método de **análisis y síntesis**: este se precisó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados, permitiendo descomponer lo complejo en sus partes y cualidades, la división del todo en sus múltiples relaciones para luego unir las partes analizadas, descubrir las relaciones y características generales entre ellas.

Método **inductivo - deductivo**: su uso fue necesario tanto en la revisión bibliográfica, como en el análisis de los resultados, permitiendo arribar a conclusiones que se infirieron a partir de propiedades y relaciones existentes entre los elementos que conforman el fenómeno objeto de estudio.

Modelación: es el método mediante el cual se crean abstracciones para representar la realidad compleja. El modelo elaborado por el investigador es semejante al objeto de estudio. En el proceso de investigación ofrece información sobre el objeto que se estudia. La modelación es una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.

Métodos empíricos:

En esta investigación se utilizaron los métodos de **entrevista, observación y experimentación** con el objetivo de conocer todos los detalles sobre el negocio, el manejo y control de la información.

Las entrevistas fueron desarrolladas a trabajadores el cual permitió el levantamiento de requisitos y en la comprensión del objeto de estudio, las observaciones a sitios web intranets con el objetivo de nutrirse del conocimiento y se realizó el análisis de documentos digitales, relacionados con el tema de investigación. La experimentación se utilizó con el fin de crear las condiciones necesarias y suficientes para medir y relevar las relaciones de los fenómenos existentes en el desarrollo de la aplicación.

Esta investigación se estructura de la siguiente forma:

- **Capítulo1: Marco Teórico Referencial**: se plantean las definiciones fundamentales asociadas al tema de investigación. Se hace un estudio sobre los antecedentes, las tendencias y tecnologías que serán usadas. Se exponen las características fundamentales de los lenguajes de programación, los gestores de bases de datos y las características fundamentales de las metodologías ágiles de desarrollo de software.
- **Capítulo 2: Diseño y Desarrollo de la Solución Propuesta**: se argumenta la solución que se propone al problema de investigación, se presenta una planificación inicial del proyecto, con el empleo de la metodología ágil de

desarrollo de software Extreme Programming (XP). Se desarrolla la solución propuesta.

- **Capítulo 3: Validación de la Solución Propuesta:** se realizan pruebas funcionales y se hace un análisis de los resultados obtenidos, basándose en el criterio del cliente y de los demás trabajadores de la farmacia.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCION

Este capítulo contiene los conceptos fundamentales relacionados con el objeto de estudio, se abordan también los diferentes métodos de investigación empleados, como las herramientas, tecnologías y metodologías empleadas en la investigación.

FLUJO ACTUAL DE TRABAJO

El negocio se centra en la gestión de pedidos de medicamentos entre la farmacia de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas y la empresa Encomed. La farmacéutica realiza un pedido semanal de medicamentos a Encomed, el cual ella realiza de forma manual y se envía por correo electrónico.

Cada semana, la farmacéutica revisa su inventario y determina los medicamentos que necesita para satisfacer la demanda prevista para la atención a los pacientes en la semana próxima. Utilizando el sistema de control de inventario, la farmacéutica genera un informe de pedido que incluye la lista de medicamentos requeridos, las cantidades necesarias y cualquier otra información relevante.

El pedido se procesa internamente y se envía por correo electrónico a la empresa Encomed, que es responsable de suministrar los medicamentos solicitados. Encomed recibe el pedido, verifica la disponibilidad de los medicamentos en su inventario y procede a preparar y enviar el pedido a la farmacéutica.

ANTECEDENTES

	Software Libre	Software Propietario	Aplicación Web	Aplicación Escritorio
CARE2x	X		x	
BIOCOM		X		x
FARHOS		X		x
GALEN FARMACIA		X		x
KEWAN		X		x

CARE2X. Es reconocido mundialmente como uno de los productos más eficientes para la temática hospitalaria, es desarrollado como software libre. Está integrado como un SIH, presenta un módulo para la gestión farmacéutica. Este sistema informático está hecho bajo la licencia GPL, por lo que permite colaborar con el equipo de desarrollo a través de su página Web. (Care2x, 2020)

El sistema se implementa por desarrolladores de todo el mundo que integran sus conocimientos para la mejora de la aplicación. El sistema Care2x integra datos, funciones y flujo de tareas en un entorno de cuidados de la salud.

Aunque Care2x integra un módulo específico para la gestión farmacéutica hospitalaria, que se encarga del registro de las solicitudes de los centros internos hospitalarios a farmacia y a su vez de la dispensación de medicamentos a estos centros. Por sus características de aplicación web y software libre sirve como modelo de desarrollo según la política de la UCI, pero no se adapta a las funcionalidades principales que presenta la farmacia hospitalaria cubana.

BIOCOM. Permite la gestión de compras, almacén, distribución de medicación y materiales, además de dispensación en forma de unidosis. Posee un compendio de información con indicaciones y contraindicaciones de las clasificaciones de enfermedades de la OMS. Esto permite el chequeo de la medicación con los datos recolectados en la historia clínica en forma automática, advirtiendo al médico sobre posibles contraindicaciones o interacciones de medicamentos.

El sistema es multi-cuentas, es decir, permite gestionar separadamente, si así se desea, el almacén o almacenes de farmacia del resto de cuentas de los distintos servicios. De esta forma, se puede tener distribuidos varios almacenes de farmacia por el hospital, pudiendo realizar pedidos internos entre ellos, teniendo controlado el stock del hospital en todo momento. (Biocom, 2022)

El sistema gestiona los consumos tanto entre almacenes (internos) como pedidos de compras (externos), los consumos (gastos generados por almacén o servicio), las devoluciones entre almacenes, los pedidos entre almacenes secundarios, las devoluciones externas y cualquier relación entre almacenes del sistema con elementos externos al mismo.

BIOCOM presenta un producto muy completo en cuanto a la labor de farmacia, que en su gran mayoría concuerda con la propuesta de solución para el sistema pero tiene el inconveniente de ser un software propietario e implementado sobre una aplicación de escritorio. Es un software desarrollado para otros sistemas hospitalarios que difieren del sistema de salud en Cuba.

FARHOS. Desarrollado sobre la base de software propietario. Presenta un Sistema para Gestión de Farmacias Hospitalarias, incorpora todos los aspectos de la gestión de la farmacia hospitalaria, desde las compras y almacén, la prescripción asistida desde planta, la distribución de medicamentos, hasta la dispensación individualizada tanto a pacientes ingresados como ambulatorios. (Visual Limes, 2018)

Incluye la conectividad con otras aplicaciones de ámbito hospitalario. FARHOS incorpora un módulo específico para el intercambio de datos con otras aplicaciones hospitalarias, como es el caso de las aplicaciones de admisión y consultas externas.

Esto permite sincronizar en cualquier momento los datos sobre la ubicación de los pacientes en las camas del hospital y también permite verificar los datos sobre las consultas externas cuando un paciente externo viene a la farmacia a retirar medicación

FARHOS está desarrollado para sistemas capitalistas donde se dividen los sistemas hospitalarios en hospitales privados y públicos, por tal razón a pesar de exponer un producto seguro y completo para la gestión farmacéutica en los hospitales, varios de sus módulos incluyen soportes para sistemas capitalistas que no cumplen con los requisitos fundamentales del sistema de salud cubano.

Kewan. Desarrollado por una de las empresas españolas con mayor experiencia en el desarrollo, mantenimiento e implantación de soluciones en el ámbito de la sanidad.

Orientado a todo tipo de organización:

- Público o Privados.
- Atención Primaria o Atención Especializada.
- Centro Único o Conjunto de Centros (multi-centro).

El módulo específico que presenta para la Gestión Farmacéutica permite las siguientes funcionalidades:

- Gestión de Pedidos y Compras.
- Gestión Multi-Almacén.
- Gestión y Distribución de medicamentos a planta.
- Asignación de medicación a pacientes.
- Gestión de lotes y ubicaciones.
- Caducidades.

Kewan desarrolla un software con una amplia gama de posibilidades para la integración del sistema farmacéutico con los diferentes servicios hospitalarios que requieren de su utilización. El módulo farmacéutico está dotado de una serie de funcionalidades que posibilitan la distribución de los medicamentos a pacientes de forma rápida y precisa.

A pesar de ser un software propietario e implementado sobre una aplicación de escritorio, es una referencia obligada a la hora de desarrollar un sistema farmacéutico para hospitales.

GALEN FARMACIA: El Galen Farmacia es un sistema de control de medicamentos y materiales médicos, automatizado para el control de los movimientos de entradas y salidas que se realizan entre los diferentes sectores que integran la Unidad de manipulación y almacenamiento de medicamentos y materiales médicos, y entre éstos y las distintas entidades externas a esta Unidad, que pueden ser Centros de Costo, Unidades Externas y Proveedores.

Este software desarrollado sobre la base del sistema integral de salud cubano, recoge los principales fundamentos de la gestión farmacéutica de los hospitales cubanos. Independientemente de estar implementado para aplicaciones de escritorio, el producto tiene un óptimo funcionamiento para la gestión farmacéutica y se integra a los diferentes módulos a los cuales les brinda o recibe servicio.

La Unidad Provincial de Oncología no cuenta aún con un software compatible con los estándares actuales y capaz de manejar la gestión farmacéutica del centro con

eficacia y seguridad por lo que se toma la tarea de desarrollar un sistema de gestión que cumpla con estas características.

METODOLOGÍAS

Metodología ágil: proceso que permite al equipo dar respuestas rápidas e impredecibles a las valoraciones que reciben sobre su proyecto. Crea oportunidades de evaluar la dirección de un proyecto durante el ciclo de desarrollo. Los equipos evalúan el proyecto en reuniones regulares, llamadas sprints o iteraciones. (Bloo.media, 2023)

El método ágil es un proceso de empoderamiento que ayuda a las empresas a diseñar y crear el producto idóneo. El proceso de gestión es muy beneficioso para las compañías de software porque les permite analizar y mejorar su producto durante el desarrollo del mismo. Esto da a las empresas la capacidad de fabricar un producto valioso, de manera que se mantengan competitivas en el mercado. (Gonçalves, 2020)

La Alianza Ágil elaboró un conjunto de doce principios comunes a las metodologías ágiles de desarrollo que se enuncian a continuación:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Son bienvenidos los requisitos cambiantes, incluso si llegan tarde al desarrollo. Los procesos ágiles se doblegan al cambio como ventaja competitiva para el cliente.
3. Entregar con frecuencia software que funcione, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses, con preferencia en los periodos breves.
4. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.
5. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, dándoles la oportunidad y el respaldo que necesitan y procurándoles confianza para que realicen la tarea.
6. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.
7. El software que funciona es la principal medida del progreso.
8. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.
10. La simplicidad como arte de maximizar la cantidad de trabajo que no se hace, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se auto-organizan.

12. En intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre la forma de ser más efectivo y ajusta su conducta en consecuencia.

La utilización de todas las buenas prácticas enumeradas en el manifiesto ágil no implica ser ágil, sin embargo, el hecho de incumplir una de ellas te transforma en no ágil.

El manifiesto ágil tiene cuatro valoraciones importantes:

- El foco se debe poner más sobre las personas y las interacciones que sobre los procesos y herramientas
 - El software funcionando es más importante que la documentación extensiva
 - La colaboración con el cliente es más importante que la negociación contractual
 - El proceso debería responder ante el cambio, en lugar de seguir un plan.
1. **XP:** La metodología XP o Programación Extrema es una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos. Extreme Programming se centra en potenciar las relaciones interpersonales del equipo de desarrollo como clave del éxito mediante el trabajo en equipo, el aprendizaje continuo y el buen clima de trabajo. Esta metodología pone el énfasis en la retroalimentación continua entre cliente y el equipo de desarrollo y es idónea para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes (Calvo, 2018)

Características

- Se considera al equipo de proyecto como el principal factor de éxito del proyecto.
 - Software que funciona por encima de una buena documentación.
 - Interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo.
 - Planificación flexible y abierta.
 - Rápida respuesta a cambios.
2. **Kanban:** Esta metodología busca conseguir un proceso productivo, organizado y eficiente. Se creó en Toyota (Japón) y se utiliza para controlar el avance del trabajo en una cadena de producción. Forma parte de la metodología Lean Manufacturing basada en la utilización de técnicas just-in-time (JIT). El principal objetivo del sistema Kanban es asegurar una tasa de producción sostenible para evitar exceso de producto terminado, cuellos de botella y retrasos en la entrega de pedidos. Los trabajos en curso deben organizarse en función de la capacidad del centro de trabajo y equipos. Requiere una comunicación en tiempo real sobre la capacidad y una transparencia del trabajo total. (Lendínez, 2019)
3. **Scrumban:** En esta metodología el trabajo en equipo se organiza en pequeñas iteraciones y se monitorea con la ayuda de un tablero visual. Las reuniones de Planificación bajo demanda se llevan a cabo cuando es necesario determinar qué Historias de usuarios y tareas se completarán en la próxima iteración. Para mantener las iteraciones cortas, se utiliza el límite de trabajo en progreso (WIP/ Work in Progress for sus siglas en inglés). Cuando WIP cae por debajo de un

nivel predeterminado, se establece un activador de planificación bajo demanda para que el equipo sepa cuándo planificar a continuación. (GERMANOV, 2019)

De Scrum

- Roles: Cliente, equipo (con los diferentes perfiles que se necesiten).
- Reuniones: reunión diaria.
- Herramientas: pizarra

De Kanban

- Flujo visual
- Hacer lo que sea necesario, cuando sea necesario y solo la cantidad necesaria.
- Limitar la cantidad de trabajo (WIP)
- Optimización del proceso.

4. Scrum

Marco de trabajo o framework que se utiliza dentro de equipos que manejan proyectos complejos. Es decir, se trata de una metodología de trabajo ágil que tiene como finalidad la entrega de valor en períodos cortos de tiempo y para ello se basa en tres pilares: la transparencia, inspección y adaptación. (Abellán, 2020)

Tabla Comparativa de metodologías de desarrollo. Ver anexo 1

Analizando el siguiente cuadro comparativo proporcionado por (Pérez Pérez, 2012) y teniendo en cuenta las necesidades del cliente se ha determinado que la metodología más apropiada para el desarrollo del proyecto es SCRUM.

METODOLOGÍA SCRUM

Marco de trabajo o framework que se utiliza dentro de equipos que manejan proyectos complejos. Es decir, se trata de una metodología de trabajo ágil que tiene como finalidad la entrega de valor en períodos cortos de tiempo y para ello se basa en tres pilares: la transparencia, inspección y adaptación. (Abellán, 2020)

¿En qué se basa la metodología Scrum?

Al estar enmarcada dentro de las metodologías ágiles, Scrum se basa en aspectos como:

- La flexibilidad en la adopción de cambios y nuevos requisitos durante un proyecto complejo.
- El factor humano.
- La colaboración e interacción con el cliente.
- El desarrollo iterativo como forma de asegurar buenos resultados.

LOS PILARES DE LA METODOLOGÍA SCRUM MÁS IMPORTANTES SON:

1. Transparencia

Con el **método Scrum** todos los implicados tienen conocimiento de qué ocurre en el proyecto y cómo ocurre. Esto hace que haya un entendimiento “común” del proyecto, una visión global.

2. Inspección

Los miembros del equipo Scrum frecuentemente inspeccionan el progreso para detectar posibles problemas. La inspección no es un examen diario, sino una forma de saber que el trabajo fluye y que el equipo funciona de manera auto-organizada.

3. Adaptación

Cuando hay algo que cambiar, el equipo se ajusta para conseguir el objetivo del sprint. Esta es la clave para conseguir el éxito en proyectos complejos, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos y en donde la adaptación, la innovación, la complejidad y flexibilidad son fundamentales.

ROLES EN EL EQUIPO SCRUM

Los roles en Scrum se dividen en dos grupos principales, los comprometidos y los implicados. Al grupo de los comprometidos, sin que tenga alguna connotación negativa, también se le llaman “cerdos”, y al grupo de los implicados se le llaman “gallinas”. (Mesa, 2018)

1. Product owner:

Es el responsable de maximizar el valor del trabajo del equipo de desarrollo. La maximización del valor del trabajo viene de la mano de una buena gestión del **Product Backlog**, el cual explicaremos más adelante.

El **Product owner** es el único perfil que habla constantemente con el cliente, lo que le obliga a tener muchos conocimientos sobre negocio.

Para finalizar, un equipo Scrum debe tener solo un Product Owner y este puede ser parte del equipo de desarrollo.

2. Scrum Master:

Es el responsable de que las técnicas Scrum sean comprendidas y aplicadas en la organización. Es el manager de Scrum, un líder que se encarga de eliminar impedimentos o inconvenientes que tenga el equipo dentro de un sprint (que ya revisaremos en detalle más adelante), aplicando las mejores técnicas para fortalecer el equipo de marketing digital.

Dentro de la organización, el Scrum Master tiene la labor de ayudar en la adopción de esta metodología en todos los equipos.

3. Equipo de desarrollo:

Son los encargados de realizar las tareas priorizadas por el Product Owner. Es un equipo multifuncional y auto-organizado. Son los únicos que estiman las tareas del product backlog, sin dejarse influenciar por nadie.

Los equipos de desarrollo no tienen sub-equipos o especialistas. La finalidad de esto es transmitir la responsabilidad compartida si no se llegan a realizar todas las tareas de un sprint.

LAS HERRAMIENTAS PRINCIPALES DE SCRUM SON:

1. Product backlog

El **Product Backlog o pila de producto** en un proyecto que sigue la metodología Scrum consiste en una lista con todos los requerimientos iniciales del producto que se va a desarrollar. Se trata de una lista dinámica, que irá evolucionando a medida que lo hace el producto y el entorno del proyecto. La finalidad de crear esta lista no es otra que identificar las necesidades del producto para lograr su máxima utilidad.

Esta **lista de Product Backlog** contiene la descripción de las tareas y subtareas que se van a realizar para la ejecución de cada requisito. Tareas que se organizarán en función de sus prioridades. Además, la pila de producto también indica una estimación del tiempo en la que cada tarea se va a desarrollar y el valor que cada una le da al producto. (EALDE, 2019)

2. Sprint backlog

Contiene todo el trabajo que el Equipo de Desarrollo se compromete a llevar a cabo dentro de un Sprint. Este trabajo se pasa del Product Backlog al Sprint Backlog.

El Sprint Backlog es un artefacto que permite visualizar todo el trabajo incluido en el Sprint en curso y es responsabilidad del Equipo de Desarrollo. Su objetivo es dar transparencia al estado del desarrollo durante el Sprint. Por ese motivo, una de las mejores formas de representarlo es mediante una pizarra Kanban, con columnas por estados, para ver cómo progresa y evoluciona el trabajo.

Los ítems incluidos en el Sprint (sobre todo historias o tareas técnicas de cierto tamaño) se rompen normalmente en tareas más pequeñas, lo que facilita la asignación del trabajo entre los miembros del equipo, que trabajará de forma auto organizada. (TAMARIT, 2019)

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA METODOLOGÍA SCRUM

Ventajas

- Scrum es muy fácil de aprender: los roles, hitos y herramientas son claros y tienen un objetivo por lo que es un método muy relacionado con nuestra manera diaria de trabajar.
- El cliente puede comenzar a usar el producto rápidamente.
- Se agiliza el proceso, ya que la entrega de valor es muy frecuente.
- Menor probabilidad de sorpresas o imprevistos, porque el cliente está viendo frecuentemente el proyecto.

Desventajas

- Aunque Scrum sea fácil de aprender, es muy difícil implementarlo. Esto supone una predisposición y un cambio de cultura de la organización que debe ir desde los altos mandos hasta los clientes.
- La necesidad de tener equipos multidisciplinares puede ser un problema, ya que es difícil encontrar personas que sean capaces de hacer todo el trabajo de un equipo.
- El equipo puede tender a realizar el camino más corto para conseguir el objetivo de un sprint, el cual no siempre ofrece resultados de calidad.

En definitiva, **Scrum** es especialmente interesante para proyectos en los que el objetivo es la entrega de valor continua al cliente para poder empezar a ver resultados lo antes posibles. Además, esta metodología permite agilizar procesos, practicar la transparencia y motivar al equipo a través de la autonomía y la independencia.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

MYSQL WORKBENCH

MySQL Workbench es una herramienta gráfica de diseño, desarrollo y administración de bases de datos MySQL. Es una aplicación de software que facilita la creación y el mantenimiento de bases de datos MySQL a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI). Esta herramienta es proporcionada de manera gratuita por Oracle Corporation, la misma entidad que desarrolla el sistema de gestión de bases de datos MySQL. (Github, 2023)

Las principales características y funciones de MySQL Workbench incluyen:

- Diseño de bases de datos, y establecer claves primarias y foráneas.
- Desarrollo de bases de datos
- Administración de conexiones tareas administrativas.
- Visualización y manipulación de datos
- Migración de datos
- Generación de informes
- Modelado y documentación

VISUAL STUDIO CODE

Visual Studio Code (VSCoDe) es un editor de código fuente gratuito y de código abierto desarrollado por Microsoft. Es una herramienta ligera y altamente personalizable diseñada para ser eficiente y fácil de usar, siendo adecuada para una amplia variedad de lenguajes de programación y tecnologías. (Microsoft, 2023)

Algunas características clave de Visual Studio Code incluyen:

- Multiplataforma
- Resaltado de sintaxis y autocompletado
- Extensiones
- Depuración integrada
- Integración con Git

- Terminal integrada
- Control de versiones
- Temas y esquemas de color personalizables
- Soporte para tecnologías web

VISUAL PARADIGM

Visual Paradigm es una herramienta de diseño y administración poderosa, multiplataforma y sin embargo fácil de usar para sistemas de TI. Visual Paradigm. Proporciona a los desarrolladores de software la plataforma de desarrollo de vanguardia para crear aplicaciones de calidad más rápido, mejor y más barato. Facilita una excelente interoperabilidad con otras herramientas CASE y la mayoría de los IDE líderes que excede todo su proceso de desarrollo Model-Code-Deploy en esta solución integral. (Chartguide, 2023)

TECNOLOGÍAS

PHP

PHP (acrónimo recursivo de "PHP: Hypertext Preprocessor") es un lenguaje de programación de propósito general que se utiliza principalmente para el desarrollo web. Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994 y ha evolucionado con el tiempo gracias a la contribución de una amplia comunidad de desarrolladores. PHP es un lenguaje de script del lado del servidor, lo que significa que se ejecuta en el servidor web y genera contenido dinámico que es enviado al navegador del usuario. (Solano, 2020)

Algunas características clave de PHP incluyen:

- Sintaxis simple y familia
- Integración con HTML
- Amplia compatibilidad con bases de datos
- Flexibilidad
- Amplia comunidad y documentación
- Frameworks y bibliotecas

LARAVEL

Laravel es un marco de desarrollo web de código abierto y gratuito, escrito en PHP. Fue creado por Taylor Otwell y lanzado por primera vez en 2011. Laravel proporciona una estructura elegante y expresiva para el desarrollo de aplicaciones web, facilitando tareas comunes como la gestión de rutas, la interacción con bases de datos, la gestión de sesiones y la creación de plantillas. (Laravel, 2023)

Algunas de las características clave de Laravel incluyen:

- Eloquent ORM
- Sistema de plantillas Blade
- Sistema de enrutamiento
- Autenticación y autorización
- Migraciones y semillas de base de datos
- Manejo de eventos y trabajos en segundo plano

MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS, por sus siglas en inglés) que se utiliza para administrar y organizar datos. Es un software de código abierto y una de las opciones más populares para el manejo de bases de datos, especialmente en aplicaciones web. (Hostingers tutoriales, 2023)

Algunas características clave de MySQL son:

- Relacional
- Uso del lenguaje SQL (Structured Query Language)
- Multiplataforma
- Escalabilidad
- Seguridad
- Transacciones

VUE JS

Vue.js es un marco de desarrollo de JavaScript utilizado para construir interfaces de usuario (UI) interactivas y de una sola página. Es una biblioteca progresiva que se centra en la capa de vista de una aplicación y se integra fácilmente con otras bibliotecas o proyectos. Vue.js fue creado por Evan You y lanzado por primera vez en 2014. (Positive Thinking Company, 2023)

Algunas características clave de Vue.js incluyen:

- Enfoque reactivo
- Componentes
- Directivas
- Sistema de eventos
- Integración gradual
- Documentación clara y extensa.

Nuxt

Nuxt.js es un marco de desarrollo web basado en Vue.js que facilita la creación de aplicaciones web de una sola página (SPA) y aplicaciones web universales (UWA). Fue diseñado para simplificar el proceso de desarrollo al proporcionar una estructura y configuración predeterminadas, lo que permite a los desarrolladores centrarse más en la lógica de la aplicación en lugar de configurar la configuración y la infraestructura. (Nuxt, 2023)

Algunas características clave de Nuxt.js incluyen:

- Renderización universal (SSR)
- Configuración automática
- Sistema de enrutamiento fácil de usar
- Integración con Vue.js
- Manejo de metadatos y SEO
- Extensibilidad mediante módulos
- Generación estática

VUETIFY

Vuetify es un framework de interfaz de usuario (UI) para Vue.js. Proporciona un conjunto de componentes Vue.js predefinidos y estilizados, basados en el diseño de Material Design de Google. Vuetify facilita la creación de aplicaciones web atractivas y consistentes visualmente, al tiempo que mantiene la flexibilidad y poder de Vue.js. (Vuetify, 2023)

Algunas características clave de Vuetify incluyen:

- Componentes Material Design
- Sistema de diseño responsivo
- Tema y personalización
- Compatibilidad con Vue CLI
- Soporte para desarrollo rápido
- Iconos y tipografía
- Animaciones y transiciones

GIT

Git es un sistema de control de versiones distribuido que se utiliza para rastrear cambios en el código fuente durante el desarrollo de software. Fue creado por Linus Torvalds en 2005 y se ha convertido en uno de los sistemas de control de versiones más utilizados en la industria del desarrollo de software. (GIT, 2023)

Git facilita el trabajo colaborativo, el seguimiento de cambios a lo largo del tiempo, la gestión de versiones y la recuperación de versiones anteriores del código. Además, es distribuido, lo que significa que cada usuario tiene una copia completa del historial de cambios en su máquina local, lo que mejora la autonomía y la capacidad para trabajar sin conexión a Internet. Git se utiliza ampliamente en la industria del desarrollo de software y es esencial para la colaboración efectiva en proyectos de programación.

CONCLUSIONES PARCIALES

Se encontraron herramientas informáticas en el campo de acción de la investigación, pero al analizarlas se confirmó que no son las herramientas adecuadas para esta empresa por sus características y necesidades particulares. El problema debe ser resuelto a partir de la implementación de un primer módulo dedicado a la gestión de medicamentos y pedidos a proveedores. Con el lenguaje PHP permite el desarrollo de aplicaciones web en conjunto con los frameworks Laravel y Vue, lo que se ajusta para llevar a cabo el objetivo general de esta investigación. La metodología programación Scrum es adecuada para la planificación y construcción de esta aplicación, por poseer una alta capacidad de reacción ante los cambios de requerimientos generados por necesidades del cliente, lo que permite corregir problemas y mitigar riesgos de forma temprana.

CAPÍTULO 2

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se tratan los elementos necesarios para realizar una descripción de la solución propuesta. La implementación de la misma se soporta en el empleo de las tecnologías y herramientas definidas en el capítulo anterior, gestionada mediante los principios y reglas que rigen el marco de trabajo SCRUM. A partir del uso del mismo, se explica el desempeño de los roles, eventos y artefactos que intervienen durante la construcción del software y son analizados los resultados obtenidos a través del estudio de factibilidad realizado.

DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

El negocio se centra en la gestión de pedidos de medicamentos entre la farmacia de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas y la empresa Encomed. La farmacéutica realiza un pedido semanal de medicamentos a Encomed, el cual se genera de forma automática y se envía por correo electrónico.

Cada semana, la farmacéutica revisa su inventario y determina los medicamentos que necesita para satisfacer la demanda prevista para la atención a los pacientes en la semana próxima. Utilizando el sistema de control de inventario, se genera automáticamente un pedido que incluye la lista de medicamentos requeridos, las cantidades necesarias y cualquier otra información relevante.

El pedido se procesa internamente y se envía por correo electrónico a la empresa Encomed, que es responsable de suministrar los medicamentos solicitados. Encomed recibe el pedido, verifica la disponibilidad de los medicamentos en su inventario y procede a preparar y enviar el pedido a la farmacéutica.

Se propone el desarrollo de una aplicación web que permita a la Farmacia de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas gestionar los pedidos de medicamentos de forma automatizada. De esta forma garantiza una comunicación eficiente y precisa entre la farmacéutica y Encomed. El uso del correo electrónico como medio de envío proporciona rapidez y trazabilidad en el proceso de pedido, facilitando la coordinación y el abastecimiento oportuno de los medicamentos necesarios.

ROLES DEL SISTEMA

En el contexto del sistema de control de inventario de medicamentos de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas, se pueden identificar varios roles que interactúan con el sistema. Estos desempeñan funciones específicas y tienen diferentes niveles de acceso y responsabilidades en el sistema. A continuación, se describen los roles principales:

Administrador del sistema: Este rol tiene los permisos más altos y es responsable de la configuración y administración general del sistema. El administrador del sistema se encarga de mantener la integridad de los datos, gestionar los usuarios y

sus roles, realizar copias de seguridad, realizar actualizaciones y asegurar el correcto funcionamiento del sistema en general.

Administrador de hospitales: Se encarga de la administración de las farmacias de un hospital y la gestión de usuarios de este.

Gestor de medicamentos: Se encarga de la gestión de los medicamentos del hospital, así como la introducción y retiro de existencias. También tiene acceso a estadísticas relacionadas a las existencias de medicamentos

Gestor de pedidos: Se encarga de la gestión de pedidos y su envío a proveedores

PILA DEL PRODUCTO (PRODUCT BACKLOG)

Es el instrumento metodológico del marco de trabajo **Scrum**, que se usa para listar las características (**Features**) o funcionalidades del software a desarrollar, para priorizarlas de acuerdo a las necesidades del área de negocio. Su contenido se desarrolla a partir de las historias de usuario identificadas por el dueño de producto (**Product Owner**).

La pila de producto permitirá tener visualización de las funcionalidades a desarrollar, priorizar las características del software según las necesidades del negocio, dejar registrado el esfuerzo necesario para desarrollar la historia y asignarla a una iteración (**Sprint**). Para ello, se deben seguir las **reglas de administración de la pila de producto**.

Hay que tener en cuenta que la lista de objetivos/requisitos priorizada representa la visión y expectativas del cliente respecto a los objetivos y entregas del producto o proyecto. El cliente es el responsable de crear y gestionar la lista (con la ayuda del Facilitador y del equipo, quien proporciona el costo estimado de completar cada requisito). Dado que se deben reflejar las expectativas del cliente, esta lista permite involucrarlo en la dirección de los resultados del producto o proyecto.

ID	Módulo	Historia	Prioridad	Importancia	Tiempo estimado (días)
1	Base de Datos	Gestionar Base de Datos	Alta	100	12
2	Acceso al Sistema	Autenticación	Alta	99	8
3	Cliente	Gestionar medicamentos	Alta	98	20
4	Cliente	Gestionar Pedidos	Alta	95	18
5	Administrador	Módulo Administrador	Alta	90	15

6	Administrador	Gestionar usuarios	Media	85	7
7	Cliente	Generar Reportes	Media	75	11

Registro y seguimiento de medicamentos: El sistema permitirá el registro de medicamentos en el inventario, incluyendo detalles como nombre, dosis, fecha de vencimiento, lote y proveedor. También se permitirá el seguimiento de los movimientos de los medicamentos, como entradas y salidas del inventario.

Control de stock: El sistema ofrecerá funcionalidades para controlar los niveles de stock de los medicamentos. Esto incluirá alertas automáticas cuando los niveles de existencias estén bajos, permitiendo al personal tomar las medidas necesarias para reponer el inventario a tiempo.

Generación de informes: Se implementará la capacidad de generar informes y estadísticas relacionadas con el inventario de medicamentos. Estos informes podrían incluir el nivel de stock actual, medicamentos más utilizados, medicamentos con fechas de vencimiento cercanas, entre otros.

Alertas y recordatorios: El sistema enviará alertas automáticas y recordatorios para garantizar una gestión adecuada del inventario. Por ejemplo, se podrían enviar notificaciones cuando un medicamento esté próximo a agotarse, para que el personal tome las medidas correspondientes.

Interfaz de usuario intuitiva: Se trabajará en el diseño y desarrollo de una interfaz de usuario amigable y fácil de usar, que permita a los usuarios navegar de manera intuitiva por el sistema y realizar las tareas necesarias de manera eficiente.

Es importante tener en cuenta que la Product Backlog es dinámica y evoluciona a lo largo del tiempo. A medida que se desarrollan las funcionalidades y se obtiene feedback de los usuarios, se agregarán, eliminarán o reordenarán los elementos de la lista, asegurando que se prioricen las necesidades más relevantes y valiosas para la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas.

SPRINT BACKLOG

El Sprint Backlog, también conocido como la Pila del Sprint, es una lista de tareas específicas que el equipo de desarrollo ha seleccionado del Product Backlog para ser completadas durante un Sprint en particular. Estas tareas se derivan de las Historias de Usuario seleccionadas y son desglosadas en elementos más pequeños y manejables. A continuación, se proporciona un ejemplo de cómo podría verse el Sprint Backlog para el sistema de control de inventario de medicamentos:

Sprint 1:

1. Crear base de datos del sistema:
 - Diseñar la estructura de la base de datos.
 - Configurar tablas para medicamentos, movimientos de inventario y usuarios.

2. Implementar registro de medicamentos:
 - Desarrollar la funcionalidad para agregar medicamentos al inventario.
 - Validar la entrada de datos y asegurar la integridad de la información.
3. Implementar seguimiento de movimientos de inventario:
 - Crear la funcionalidad para registrar las entradas y salidas de medicamentos del inventario.
 - Actualizar los niveles de stock en consecuencia.
4. Generar informe de niveles de stock:
 - Diseñar y desarrollar un informe que muestre los niveles actuales de stock de medicamentos.
 - Incluir filtros para buscar medicamentos específicos.
5. Configurar alertas de stock bajo:
 - Implementar una funcionalidad que envíe notificaciones automáticas cuando los niveles de stock sean bajos.
 - Definir el umbral para las alertas y establecer las acciones recomendadas.

RESUMEN DE HISTORIAS DE USUARIO

HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU01	Usuario: Farmacéutico
Nombre Historia: Registrar Medicamento	
Prioridad en el Negocio: Alta	Importancia del Desarrollo: Alta
Tiempo Estimado: 3	Modulo Asignado: Gestionar medicamentos
Descripción: Como farmacéutico, quiero poder registrar nuevos medicamentos en el sistema.	

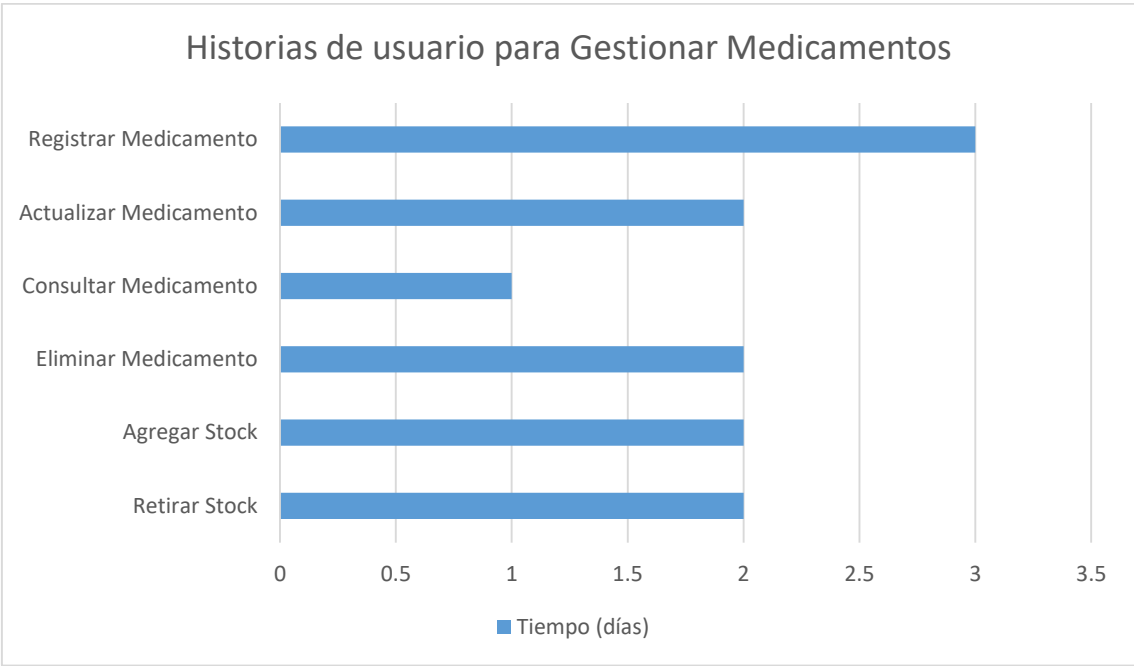
HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU02	Usuario: Farmacéutico
Nombre Historia: Actualizar Medicamento	
Prioridad en el Negocio: Alta	Importancia del Desarrollo: Alta
Tiempo Estimado: 2	Modulo Asignado: Gestionar medicamentos
Descripción: Como farmacéutico, quiero poder actualizar la información de un medicamento existente.	

HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU03	Usuario: Farmacéutico
Nombre Historia: Consultar Medicamento	
Prioridad en el Negocio: Media	Importancia del Desarrollo: Media
Tiempo Estimado: 1	Modulo Asignado: Gestionar medicamentos
Descripción: Como farmacéutico, quiero poder consultar la información de un medicamento.	

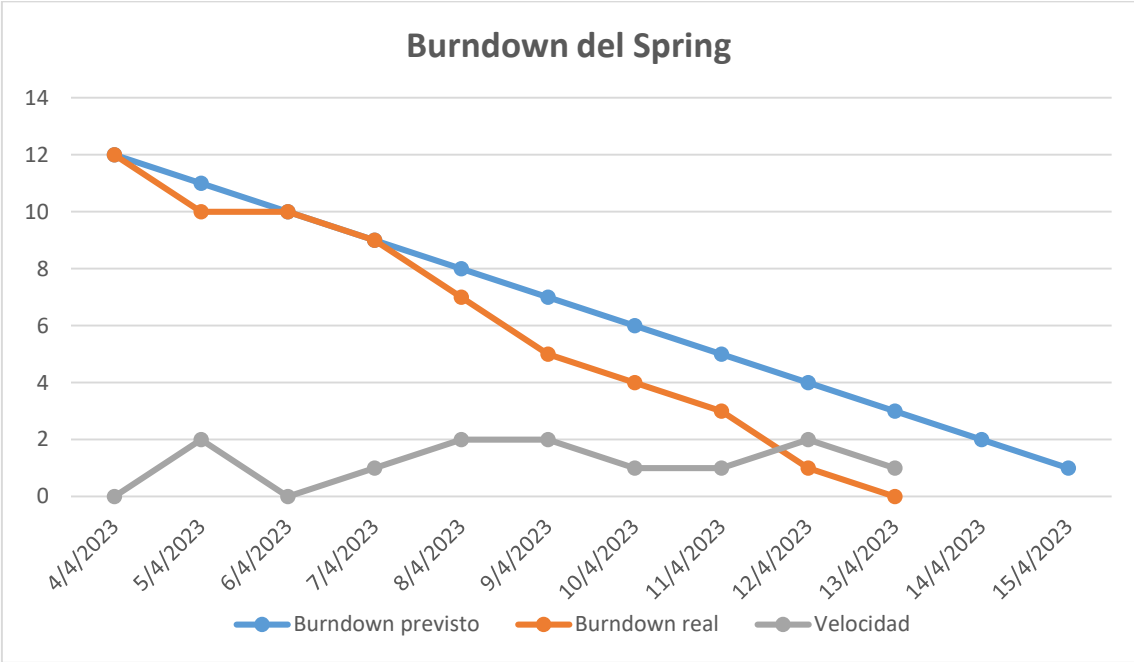
HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU04	Usuario: Farmacéutico
Nombre Historia: Eliminar Medicamento	
Prioridad en el Negocio: Alta	Importancia del Desarrollo: Alta
Tiempo Estimado: 2	Modulo Asignado: Gestionar medicamentos
Descripción: Como farmacéutico, quiero poder eliminar un medicamento del sistema.	

HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU05	Usuario: Farmacéutico
Nombre Historia: Agregar Stock	
Prioridad en el Negocio: Alta	Importancia del Desarrollo: Alta
Tiempo Estimado: 2	Modulo Asignado: Gestionar medicamentos
Descripción: Como farmacéutico, quiero poder agregar stock a un medicamento existente.	

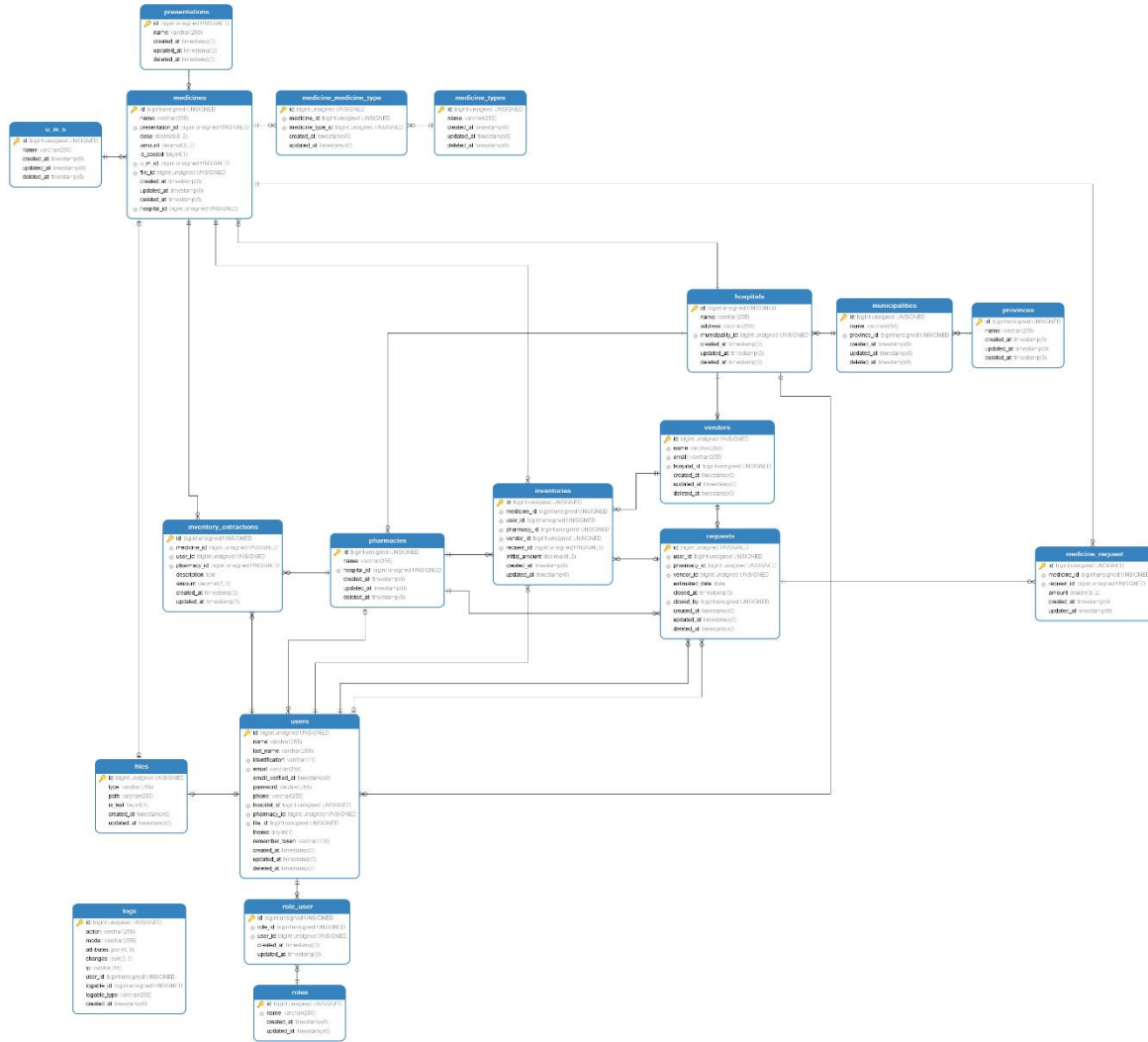
HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU06	Usuario: Farmacéutico
Nombre Historia: Retirar Stock	
Prioridad en el Negocio: Alta	Importancia del Desarrollo: Alta
Tiempo Estimado: 2	Modulo Asignado: Gestionar medicamentos
Descripción: Como farmacéutico, quiero poder retirar stock de un medicamento existente.	



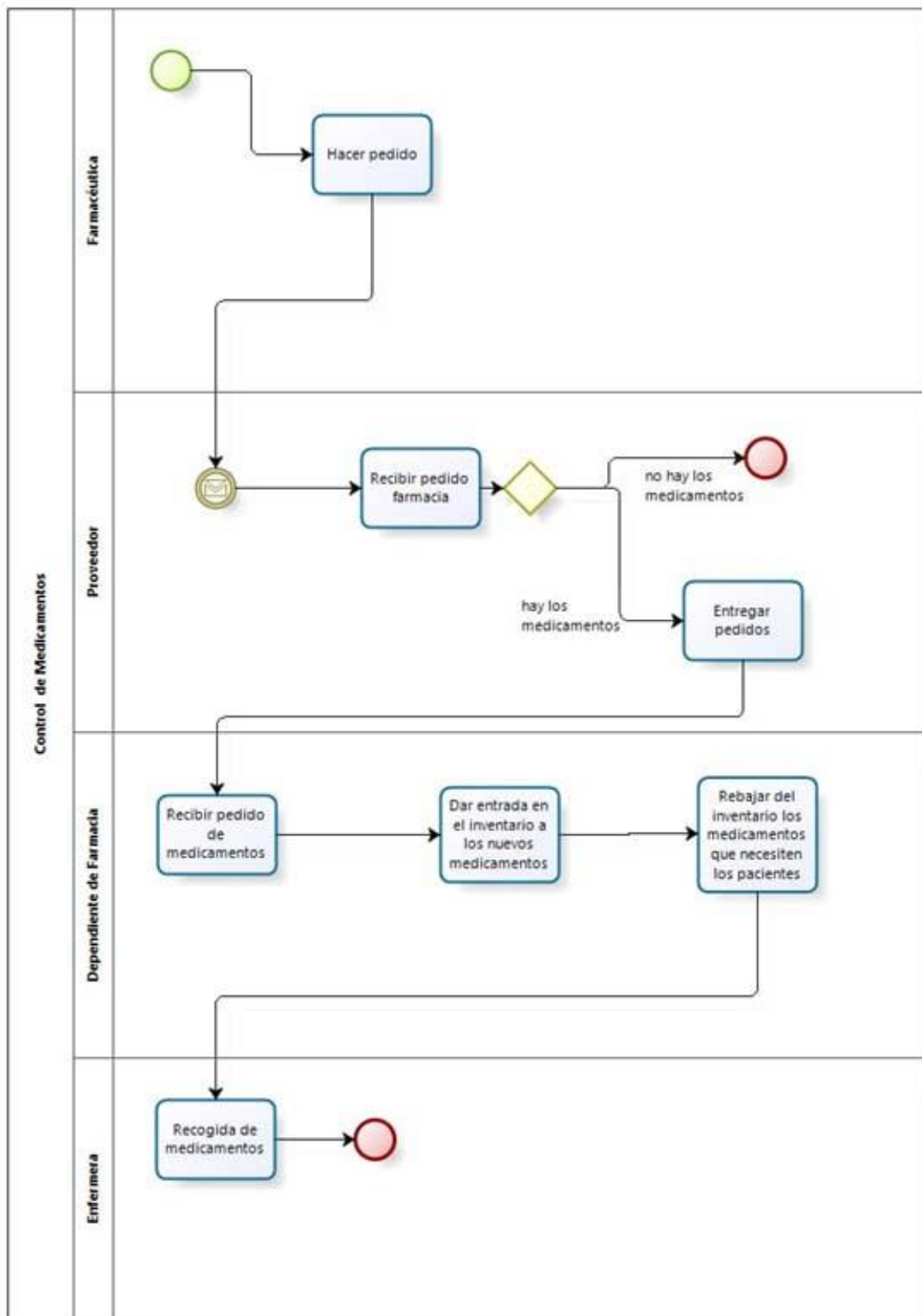
BURN DOWN



MODELO DE DATOS DEL SISTEMA



MODELO DEL NEGOCIO



ESTIMACIÓN DE COSTOS

El análisis de costos se define, en economía, como la medida de la relación costo-producción. Es decir, los economistas se preocupan por determinar el costo en el que se incurre al contratar los insumos, y qué tan bien se pueden reorganizar para aumentar la productividad de la empresa.

En otras palabras, el análisis de costos se refiere a la determinación del valor monetario de los insumos (mano de obra, materia prima), denominado como el costo general de producción, que ayuda a decidir el nivel óptimo de producción.

Por tanto, el análisis de costos es fundamental en la toma de decisiones de negocios, ya que debe entenderse cuidadosamente el costo incurrido en la entrada y salida de producción, antes de planificar la capacidad de producción de la empresa.

A menudo se le denomina análisis de costo-beneficio o análisis de costo-efectividad. Un análisis de costos requiere de habilidades específicas para llevarlo a cabo, y es una herramienta útil para varios aspectos de la planificación empresarial. (Corvo, 2019)

¿Qué es el método de puntos de función?

Es una técnica de estimación de software desarrollada originalmente por Allan Albrecht en 1979 mientras trabajaba para IBM, quien definió conceptos para medir el software a partir de valoraciones de funcionalidades entregadas al usuario y no a partir de aspectos técnicos, con la intención de producir valoraciones independientes de la tecnología y fases del ciclo de vida utilizado. (Manuel.cillero.es, 2023)

El trabajo de Albrecht fue continuado por el grupo internacional de usuarios de puntos de función, quienes plasmaron sus conceptos en el método IFPUG-FPA.

IFPUG-FPA realiza las valoraciones a partir de la funcionalidad del sistema, primero clasificándolas, luego asignando una complejidad y ponderación a cada una según unas tablas predefinidas, determinando así el valor de puntos de función.

Sumando los puntos de todas las funcionalidades se obtiene la valoración de todo el proyecto y finalmente se puede aplicar un factor de ajuste, que puede depender de características generales del sistema como por ejemplo requerimientos no funcionales como el rendimiento, reusabilidad, facilidad de instalación y operación entre otros aspectos.

Los puntos de función permiten traducir el tamaño de funcionalidades de software a un número, a través de la suma ponderadas de las características que este tiene.

Una vez que tenemos los puntos de función, podemos traducirlos en horas hombre o días de trabajo, según factor de conversión que dependería de mediciones históricas de nuestra productividad. Con las horas hombre, podemos determinar el costo y presupuesto de los proyectos.

Terminologías

- Entrada Externa (EI)
- Salida Externa (EO)
- Consulta Externa (EQ)
- Archivo Lógico Interno (ILF)
- Archivo de Interfaz Externo (EIF)
- Puntos de Función Sin Ajustar (PFSA)
- Puntos de Función Ajustado (PFA)
- Factor de complejidad Técnica (FCT)
- Esfuerzo (E)
- Costo Tota (CT)

Tipo/Complejidad	Baja	Media	Alta
Entrada Externa (EI)	3	4	6
Salida Externa (EO)	4	5	7
Consulta Externa (EQ)	3	4	6
Archivo Lógico Interno (ILF)	7	10	15
Archivo de Interfaz Externo (EIF)	5	7	10

Tabla de Valores.

Tipo/Complejidad	Baja	Media	Alta	Total
Entrada Externa (EI)	3*9=27	4*1=4	6*2=12	43
Salida Externa (EO)	4*7=28	-	7*4=28	56
Consulta Externa (EQ)	3*9=27	4*1=4	6*2=12	43
Archivo Lógico Interno (ILF)	-	-	15*1=15	15
Archivo de Interfaz Externo (EIF)	-	-	-	0
				PFSA=157

Tabla de Valores Completa. Elaboración Propia.

Luego de obtener los puntos de función sin ajustar, debemos calificar cada uno de los factores de valor de ajuste, utilizando una escala del 0 al 5:

No.	Factores de valor de ajuste	Valor
1	Comunicación de datos	0
2	Proceso distribuido de datos	0
3	Desempeño	1
4	Configuración	1
5	Volumen de transacciones	1
6	Captura de datos en línea	0
7	Eficiencia del usuario final	4
8	Actualización de datos en línea	0
9	Complejidad	3
10	Reusabilidad	2
11	Facilidad de instalación	1
12	Facilidad de operación	0
13	Instalación múltiple	0
14	Facilidad de cambio	3
	FCT	16

Tabla de Factores de valor de ajuste. Elaboración Propia

Calculo de Puntos de Función Ajustados

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * FCT)]$$

$$PFA = 157 * [0.65 + (0.01 * 16)]$$

$$PFA = 157 * [0.65 + 0.16]$$

$$PFA = 157 * 0.81$$

$$PFA = 127.17$$

Calculo Esfuerzo [hora/persona]

$$E = \frac{\text{PFA}}{\frac{1}{8} \text{ persona/hora}}$$

$$E = \frac{127.17}{\frac{1}{8} \text{ persona/hora}}$$

$$E = 1017.36 \text{ horas/persona}$$

Tomando 22 días laborables en el mes y 8 horas productivas al día, obtenemos 174 horas laborables al mes.

Duración de proyecto en horas = 1017.36 horas/persona × 1 persona = 1017.36 horas

Duración en meses = 1017.36 horas / (174 horas/mes) = **5.85 meses**

Cálculo del Presupuesto del Proyecto

Suponiendo un sueldo de 5000.00 MN

Costo Total = sueldo de 1 participante * cantidad de participantes *Tiempo de desarrollo

$$\text{Costo Total} = 600 * 1 * 5.85$$

Costo Total = 27900 MN

CONCLUSIONES PARCIALES

El levantamiento de los requisitos funcionales y su descripción es fundamental para lograr un diseño apropiado para la realización del proyecto. Se elaboraron los elementos descriptivos y artefactos fundamentales correspondientes a las fases de planificación, diseño e implementación que propone la metodología de desarrollo SCRUM. Se pudo comprobar la organización y rapidez que ofrece el trabajo con la metodología de desarrollo SCRUM. Se pudo determinar la estimación de los costos del sistema informático.

CAPÍTULO 3

INTRODUCCIÓN

En éste capítulo se muestran las pruebas realizadas permitiendo comprobar cada una de las funcionalidades añadidas y detectando los posibles errores no detectados en el momento de desarrollo. En el capítulo también se muestran el análisis de los resultados obtenidos.

GESTIÓN DE USUARIOS Y ROLES DEL SISTEMA

Para garantizar la seguridad y confiabilidad en la información que se procesa, es de gran importancia la aplicación cuenta con un sistema de autenticación para identificar los usuarios que utilizan el programa. Además, cuenta un sistema de

auditoria permitiendo tener un registro de todos los procesos que se ejecuten en dicho software

Los usuarios que interactúan con la aplicación se le podrán asignar los siguientes roles:

Administración General: Permite la administración de los distintos nomencladores presentes en el sistema y la gestión de usuarios.

Administración de hospitales: Permite la administración de las farmacias de un hospital y la gestión de usuarios de este.

Administración de medicamentos: Permite la gestión de los medicamentos del hospital, así como la introducción y retiro de existencias. También tiene acceso a estadísticas relacionadas a las existencias de medicamentos.

Administración de pedidos: Permite la gestión de pedidos y su envío a proveedores.

PRUEBAS

La etapa de pruebas del software es la encargada de descubrir si la aplicación desarrollada funciona como fue prevista. Los tipos de pruebas realizadas sobre la aplicación fueron bajo los principios de las pruebas de caja blanca y pruebas de caja negra que a continuación se explican.

¿QUÉ SON LAS PRUEBAS DE SOFTWARE?

Las pruebas, vistas desde el marco de un proceso de desarrollo de software, son los diferentes procesos que se deben realizar durante un desarrollo, con el objetivo de asegurar que este completo, correcto, tenga calidad, entre otros factores de gran importancia. (UNIR, 2023)

Consisten en llevar a cabo la verificación dinámica de un componente, programa o sistema, mediante el uso de métodos, técnicas y herramientas especializadas, las cuales permiten detectar y corregir errores, problemas e inconsistencias durante el proceso de desarrollo.

Estas, al contrario de lo que muchas personas creen, no se deben dejar para el final de la etapa de construcción del software. Las pruebas se deben empezar a realizar desde la misma etapa de análisis de los requerimientos, ya que desde un principio se puede caer en malas interpretaciones de las "reglas del negocio", lo que finalmente tendrá como consecuencia incongruencia entre lo que el cliente quiere y lo que se ha desarrollado. (UNIR, 2023)

TIPOS DE PRUEBAS DE SOFTWARE

Todos los tipos de pruebas de software que existen, básicamente, se pueden agrupar en dos grupos: las pruebas funcionales y las pruebas no funcionales.

Sin embargo, seguramente has escuchado hablar de más tipos de pruebas, por ejemplo, pruebas unitarias, pruebas de integración o pruebas de aceptación, pero estos tipos se pueden agrupar dentro de los dos grupos anteriores.

Dentro de las pruebas funcionales tenemos:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de aceptación.
- Pruebas de integración.
- Pruebas de regresión.

Las pruebas no funcionales son:

- Pruebas de carga.
- Pruebas de estrés.
- Pruebas de escalabilidad.
- Pruebas de portabilidad.

Tal vez hayas oído hablar de las pruebas de caja blanca y las pruebas de caja negra, pero lo que ocurre con las mismas es que no son tipos de pruebas, sino técnicas de pruebas de software. (Jiménez, 2019)

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas de aceptación son las últimas pruebas realizadas donde el cliente prueba el software y verifica que cumpla con sus expectativas. Estas pruebas generalmente son funcionales y se basan en los requisitos definidos por el cliente y deben hacerse antes de la salida a producción.

Las pruebas de aceptación son fundamentales por lo cual deben incluirse obligatoriamente en el plan de pruebas de software.

Estas pruebas se realizan una vez que ya se ha probado que cada módulo funciona bien por separado, que el software realice las funciones esperadas y que todos los módulos se integran correctamente. (Training, 2017)

Como resultado de las pruebas de aceptación se obtendrán artefactos descritos en tablas, estas contarán con los siguientes campos:

- **Número:** servirá como identificador de la prueba realizada.
- **EPP:** tendrá el nombre del elemento de la pila de producto al que hace referencia la prueba a realizar.
- **Nombre:** nombre que se le da a la prueba a realizar.
- **Descripción:** se describe la funcionalidad que se desea probar.
- **Condiciones de Ejecución:** mostrará las condiciones que deben cumplirse para poder llevar a cabo el caso de prueba, estas condiciones deben ser satisfechas antes de la ejecución del caso de prueba para que se puedan obtener los resultados esperados.

- **Entradas:** se hará la descripción de cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tendrá en cuenta cada una de las entradas que hace el usuario con el objetivo de ver si se obtiene el resultado esperado.
- **Resultado esperado:** se hará una breve descripción del resultado que se espera obtener con la prueba realizada.
- **Evaluación de la prueba:** acorde al resultado de la prueba realizada se emitirá una evaluación sobre la misma. Esta evaluación tendrá uno de los tres resultados que a continuación se describen:
 - **Satisfactoria:** cuando el resultado de la prueba es exactamente el esperado por el usuario.
 - **Parcialmente satisfactoria:** cuando el resultado no es completamente el esperado por el cliente o usuario de la aplicación y muestra resultados erróneos o fuera de contexto.
 - **No satisfactoria:** cuando el resultado de la prueba realizada genera un error de codificación en la aplicación o muestra como resultado elementos no deseados o fuera de contexto, trayendo como consecuencia que la funcionalidad requerida por el cliente no tenga resultado, lo que invalida el EPP.

Se ha tomado una muestra al azar de las pruebas de aceptación, el resto se encuentran en el documento del proyecto.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Número: 1	No EPP: 1
Nombre Caso de Prueba: Test de integridad a la base de datos	
Descripción: Verificar que la inserción, edición, eliminación de datos y las relaciones entre los mismo sean correctas	
Condiciones de ejecución: Servicio de MySQL Server ejecutándose.	
Entradas: Datos de Pruebas	
Resultado esperado: Todos los conjuntos de datos probados han sido correctamente procesados	
Evaluación: Prueba satisfactoria	

Tabla 0.1: Prueba se Aceptación 1. Elaboración Propia.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Número: 2	No EPP: 2
Nombre Caso de Prueba: Test de autenticación de usuario	
Descripción: Autenticar un usuario	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que estar agregado en la base de datos y activo	
Entradas: Nombre de usuario y contraseña	
Resultado esperado: El usuario es autenticado y según el rol que desempeña en la aplicación, se mostrará la vista de inicio con sus accesos correspondientes	
Evaluación: Prueba satisfactoria	

Tabla 0.2: Prueba se Aceptación 2. Elaboración Propia.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Número: 2	No EPP: 3
Nombre Caso de Prueba: Test a agregar un usuario.	
Descripción: Verificar que el usuario se agregue correctamente	
Condiciones de ejecución: El administrador esté autenticado.	
Entradas: Nombre de usuario existente.	
Resultado esperado:	

Mensaje: Usuario registrado satisfactoriamente
Evaluación: Prueba No Satisfactoria

Tabla 0.3: Prueba se Aceptación 3. Elaboración Propia.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS

Al concluir el desarrollo del proceso de pruebas se lograron resultados satisfactorios en el progreso del sistema. Las pruebas fueron desplegadas por cada una de las historias de usuario. Los elementos de pruebas abordados, permitieron erradicar las incongruencias respecto al funcionamiento de la aplicación, obteniendo resultados satisfactorios de dichas pruebas.

Gracias a esto se logró demostrar la necesidad de para un funcionamiento más fluido y verídico del negocio agregar posteriormente módulos para la introducción como actores del sistema del personal de enfermería y los proveedores. También se destacó la importancia de los reportes en formato Excel y se decidió extenderlo en otros módulos del sistema.

CONCLUSIONES PARCIALES

El proceso de pruebas es de vital importancia, permitiendo encontrar errores existentes y dar fin al proceso de desarrollo. Las pruebas de aceptación permiten al usuario familiarizarse con el software y sugerir cambios no pensados anteriormente. El cliente y el equipo de desarrollo confirman en conjunto la culminación del proyecto.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo, se han fundamentado y justificado todas las decisiones y acciones tomadas, en línea con los objetivos establecidos. Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de las necesidades y requerimientos del sistema de control de inventario de medicamentos de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas, lo que ha permitido identificar los aspectos clave a abordar.

A través de la metodología SCRUM, se ha logrado una gestión eficiente del proyecto, permitiendo una planificación adecuada, una colaboración efectiva entre el equipo y una adaptación continua a medida que se avanzaba en el desarrollo del sistema. La aplicación de los roles, el Product Backlog y el Sprint Backlog han contribuido a una organización clara y una distribución equilibrada del trabajo.

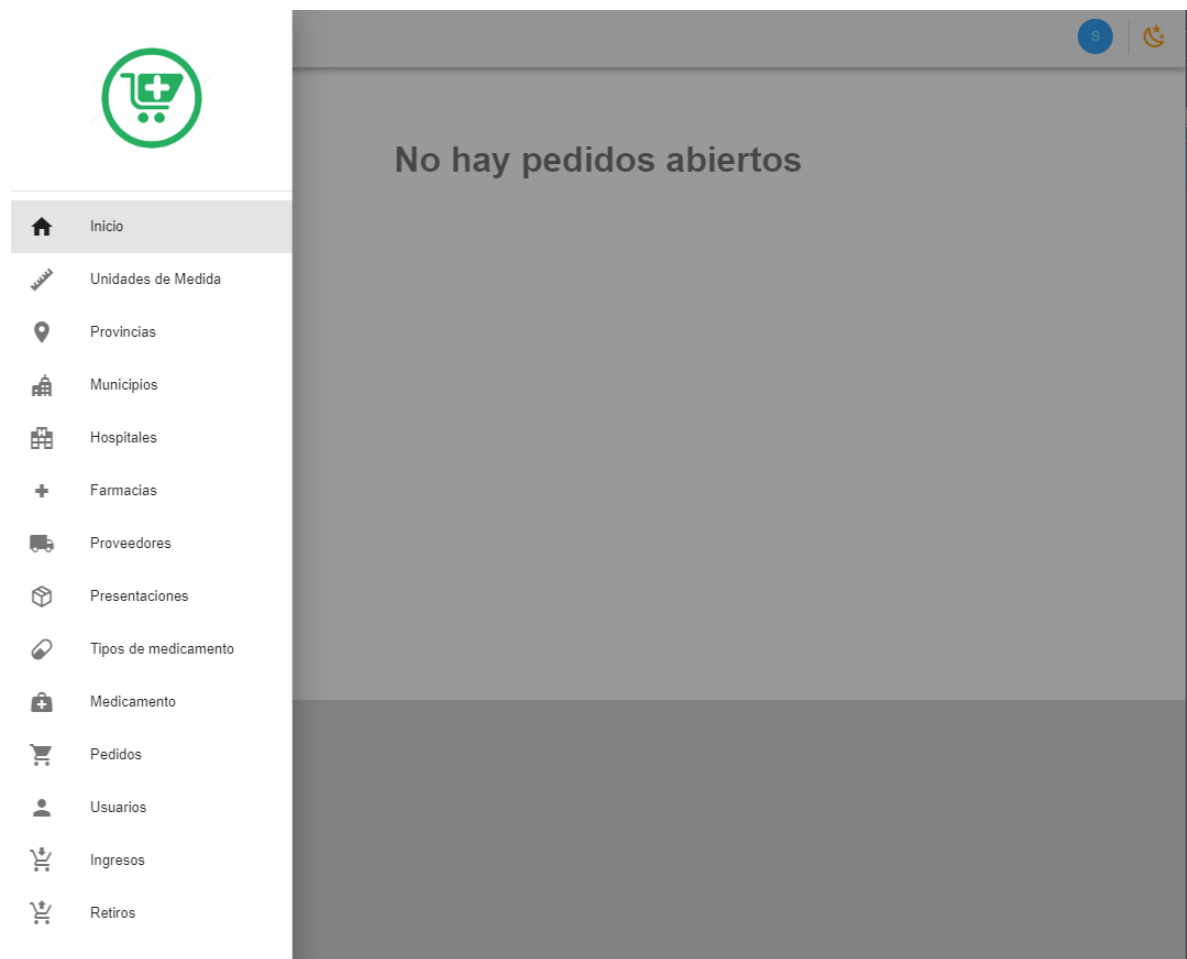
Las Historias de Usuario, detalladas y priorizadas, han servido como guía para la implementación de funcionalidades específicas, permitiendo una aproximación

iterativa y enfocada en las necesidades de los usuarios. Los resultados obtenidos en cada Sprint, reflejados en los resúmenes de las Historias de Usuario, han demostrado el progreso alcanzado y la consecución de los objetivos establecidos.

La elección de Laravel y PHP como lenguajes de programación, junto con MySQL como base de datos y Vue.js para el frontend, ha sido fundamentada en su amplia aceptación en el desarrollo de sistemas web y su capacidad para satisfacer los requisitos del sistema de control de inventario de medicamentos.

En conclusión, a lo largo de este trabajo se ha demostrado una sólida fundamentación y justificación de las decisiones y acciones tomadas, siempre en línea con los objetivos planteados. La aplicación de la metodología SCRUM, junto con la planificación cuidadosa de las Historias de Usuario y la selección adecuada de tecnologías, ha permitido avanzar de manera efectiva en el desarrollo del sistema de control de inventario de medicamentos de la Unidad Provincial de Oncología de Matanzas.

ANEXOS



The image shows a screenshot of a web application interface. On the left side, there is a vertical sidebar menu with a green shopping cart icon at the top. The menu items are: Inicio, Unidades de Medida, Provincias, Municipios, Hospitales, Farmacias, Proveedores, Presentaciones, Tipos de medicamento, Medicamento, Pedidos, Usuarios, Ingresos, and Retiros. The main content area is a large gray rectangle with the text "No hay pedidos abiertos" centered in the upper half. In the top right corner of the main area, there are two small icons: a blue circle with a white 'X' and a yellow circular refresh icon.

Medicamentos

Buscar

Cantidad
 Tipo
 Presentacion
 Unidad de Medida

Dose
 Eliminados

Nombre	Dosis
Venadrilina	3 mg

Editar Medicamento

Nombre (*)
Venadrilina

Presentación (*)
Oral

Dosis (*)
3.00

Unidad de Medida (*)
mg

Tipos de medicamento
 Antistaminico
 Analgesico

Requiere refrigeración

Pedidos

Buscar

Proveedor
 Medicamento
 Tipo de Medicamento
 Presentacion

Crear Pedido

Proveedor (*)

Medicamentos
Venadrilina - 3 mg

Fecha

Buscar Medicamentos

Nombre	Tipo	Dosis	Presentacion
Venadrilina		3 mg	Oral

Fecha

Proveedor

Opciones

Mostrar Pedido

Proveedor (*)
FarmaCuba

Medicamentos
Venadrilina - 3 mg

Fecha
2023-11-30



Cantidad Tipo Presentacion Unidad de Medida Dose Proveedor Pedido Farmacia Eliminado

Fecha	Medicamento	Cantidad	Farmacia	Proveedor	Pedido	Usuario
No hay datos disponibles						

Crear Usuario ✕

Nombre Jhon

Apellidos Doe

Correo example@mail
Correo no es valido

Contraseña **** Debe tener 8 caracteres como mínimo 4

Hospital Test Hospital


Permisos Administrar Hospital Administrar Medicamentos



Carnet de Identidad 999999
El campo debe tener 11 digitos 6

Confirmar Contraseña ***** El campo de confirmación no coincide con la contraseña 9

Farmacia Test Pharmacy

Imagen de perfil:



CREAR

BIBLIOGRAFIA

- Abellán, E. (2020, 03 05). *Metodología Scrum: qué es y cómo funciona*. Retrieved from: <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html>
- Araque, M. (2017, 2 8). *Metodología Scrum: qué es y cómo funciona*. Retrieved from: <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html>
- B., G. (2019, 5 13). *¿Qué es MySQL? Explicación detallada para principiantes*. Retrieved from: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql/>
- Biocom. (2022). *Biocom Informática Médica. Buenos Aires, Argentina: 2022*. Retrieved from: <https://www.biocom.com/index.html>
- Bloo.media. (2023). *Metodología agile. Guía 2023*. Retrieved from: <https://bloo.media/blog/metodologia-agile>
- Care2x. (2020). *Open Source Hospital Information Management*. Retrieved from: <https://care2x.org/index.php>
- Chartguide. (2023). *Visual Paradigm: Full Review*. Retrieved from: <https://mychartguide.com/visual-paradigm-full-review/>
- Corvo, H. S. (2019). *Análisis de costos: cómo se hace, para qué sirve y ejemplos*. Retrieved from: <https://www.lifeder.com/analisis-de-costos/>
- Dirección Nacional de Informática. (2017). *Programa de informatización del Sector de la Salud. Infodir, (19)*. Recuperado de: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/47>
- EALDE. (2019, 8 27). *DIRECCIÓN DE PROYECTOS*. Retrieved from: <https://www.ealde.es/product-backlog-sprint-backlog/>
- García, J. M. (2015, 12 11). *Descubre lo último en innovación y tendencias digitales*. Retrieved from: <https://www.arsys.es/blog/programacion/que-es-laravel/>
- GERMANOV, I. (2019, 8 12). *Kanban vs Scrum vs Scrumban: ¿Cuáles son las diferencias?* Retrieved from: <https://ora.pm/es/blog/scrum-vs-kanban-vs-scrumban>
- Github. (2023). *MySQL Workbench*. Retrieved from: <http://github.com/mysql/mysql-workbench>
- Git. (2023). *Git*. Retrieved from: <http://git-scm.com>
- Hostinger tutoriales. (2023). *¿Qué es MySQL? Explicación detallada para principiantes*. Retrieved from: <http://hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>
- Laravel. (2023). *The P HP Framework for Web Artisans*. Retrieved from: <http://github.com/mysql/mysql-workbench>

- Lendínez, L. C. (2019, 3 14). *Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos*. Retrieved from: <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/766>
- Manuel.cillero.es. (2023). *Método Albrecht para el Análisis de los Puntos Función*. Retrieved from: <http://manuel.cillero.es/doc/metodologia/metrica-3/tecnicas/tecnicas-de-estimulacion/metodo-albrecht/>
- Mesa, A. R. (2018, 12 18). *Los roles de Scrum*. Retrieved from: <https://openwebinars.net/blog/roles-scrum/>
- Microsoft. (2023). *Visual Studio Code*. Retrieved from: <http://visualstudio.mocrosoft.com/es/>
- Nuxt. (2023). *The Intuitive Vue Framework*. Retrieved from: <http://nuxt.com>
- Pérez Pérez, M. J. (2012). *Guía Comparativa de Metodologías Ágiles. Guía Comparativa de Metodologías Ágiles*. Valladolid, Valladolid, España.
- PMOinformatica.com. (2015, 4 6). *Estimación de proyectos de software por puntos de función*. Retrieved from: <http://www.pmoinformatica.com/2015/04/estimacion-puntos-funcion-introduccion.html>
- Positive Thinking Company. (2023). *Vue.js as an enterprise solution*. Retrieved from: <http://positivethinkingtech/insights/vue-js-as-an-enterprise-solution/>
- Raffino, M. E. (2020, 2 12). *Métodos de Investigación*. Retrieved from: <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>
- Solano, A. A. (2019, 1 1). *Qué es PHP: Características y usos*. Retrieved from: <https://openwebinars.net/blog/que-es-php/>
- TAMARIT, R. G. (2019, 3 12). *PRODUCT BACKLOG Y SPRINT BACKLOG*. Retrieved from: <https://muyagile.com/product-backlog-y-sprint-backlog/>
- UNIR. (2023). *La importancia de las pruebas de software*. Retrieved from: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/pruebas-software/>
- Visual Limes. (2018). *Farhos Gestión de Farmacias Hospitalarias. Valencia, España: 2018*. Retrieved from: <https://visual-limes.com/productos/farhos/>
- Vuetify. (2023). *Vue Component Framework*. Retrieved from: <https://vuetifyjs.com/en/>