

UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas

Módulo del sistema PRODOO para la gestión de las órdenes de producción en la
Empresa LABIOFAM Guantánamo

Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero Informático

Autora:Karla Gil Peña

Tutores:.....Yenis Moro Durán

.....José Eugenio Frómeta Jiménez de Castro

Consultante:.....Jorge Luis Frómeta Jiménez de Castro

Guantánamo, Junio, 2020

Cuba

Agradecimientos

Quiero agradecer a todos los que han hecho posible la realización de este trabajo, en especial a mi familia y amigos por su apoyo incondicional, a mis tutores por haber tenido paciencia y dedicación al enseñarme el fascinante mundo de la programación y del desarrollo de software, a mis profesores de universidad por los conocimientos impartidos y por su consagración a la profesión como educadores, y a mis entrañables compañeros de aula por los buenos ratos que pasamos juntos.

Resumen

Las órdenes de producción son documentos utilizados para controlar cada elemento relacionado con los pedidos de elaboración de productos y para gestionar la conversión de los materiales adquiridos en productos manufacturados.

En la Empresa LABIOFAM Guantánamo existían varias deficiencias vinculadas al proceso de gestión de las órdenes de producción, lo que hizo necesario el desarrollo de un módulo que formara parte del sistema web PRODOO, con el fin de contribuir a la mejora de dicho proceso.

A través de un estudio de las tecnologías y herramientas actuales, se escogieron las más apropiadas para la construcción del módulo, entre ellas estuvieron la metodología de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft, OdoO como sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y Python como lenguaje de programación.

Se presenta como resultado una aplicación web que permite reducir el tiempo de respuesta ante las solicitudes de información de los usuarios, proporcionándoles un entorno de trabajo agradable y eficiente, así como el acceso a los datos de forma precisa, completa y confiable.

Palabras claves: Orden de producción; Norma de consumo; Producto.

Abstract

The production orders are documents used to control each element related with the products elaboration orders and to manage the conversion the acquired materials into manufactured products.

In the Enterprise LABIOFAM Guantanamo there were some difficulties associated to the process management of the production orders, this situation lead to the development of a module, which would be part of the web system PRODOO, contributing to enhance this process.

By means of a study of the current technologies and tools, it was chosen the most appropriate ones in order to build the module. Among these technologies and tools can be mentioned the methodology of the Enterprise for Informatics Applications Desoft, Odoo as system for Enterprise Resource Planning (ERP) and Python as programming language.

As a result it was obtained a web application that reduces the answer time for users' information requests, providing them with a pleasant and efficient environment as well as access to precise, complete and reliable data.

Key words: Production order; Consumption standard; Product.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Caracterización del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.	5
1.1 Caracterización del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.....	5
1.2 Tendencias actuales, metodología y herramientas escogidas.....	7
Metodología de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft.....	7
Lenguajes utilizados	7
Herramientas de desarrollo	9
1.3 Contexto del negocio.	12
Reglas del negocio.....	12
Mejoras al proceso.....	13
Conclusiones del capítulo.....	13
Capítulo 2. Módulo del sistema PRODOO para la gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.	14
2.1 Requisitos del sistema.....	14
Requisitos funcionales.....	14
Requisitos no funcionales	16
2.2 Análisis del sistema.	17
2.3 Diseño del sistema.	19
Patrones de diseño.....	19
Arquitectura del módulo	20
Diagrama de clases.....	21
2.4 Implementación.	22
Diagrama de despliegue.....	22
Relación entre nodos y capas.....	22
2.5 Diseño de casos de prueba.	24
Prototipos de la Interfaz de Usuario	24
Pruebas (Testing).....	27
Pruebas de Aceptación.....	27
Conclusiones del capítulo.....	30

Conclusiones generales.....	31
Recomendaciones	32
Bibliografía	33
Glosario de términos.....	36
Anexos.....	38

Índice de figuras

Figura 2.1: Diagrama de colaboración. Crear orden de producción con formulario válido.....	18
Figura 2.2: Diagrama de colaboración. Crear orden de producción con formulario inválido.....	18
Figura 2.3: Diagrama de colaboración. Eliminar orden de producción.....	19
Figura 2.5: Diagrama de despliegue	22
Figura 2.6: Prototipo de Inicio de sesión.....	24
Figura 2.7: Prototipo de Interfaz genérica	24
Figura 2.8: Prototipo de Vista Kanban	25
Figura 2.9: Prototipo de Formulario.....	25
Figura 2.10: Prototipo de Vista detalle	26
Figura 2.11: Prototipo de Botones	26
Figura 2.12: Prototipo de Mensajes de confirmación.....	26

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Prueba Autenticar usuario.....	28
Tabla 2.2: Prueba Insertar orden de producción	29
Tabla 2.3: Prueba Generar reporte	30

Introducción

La industria es la actividad que tiene como objetivo transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados utilizando una fuente de energía. Para su desarrollo, las industrias necesitan de maquinaria y recursos humanos, organizados habitualmente en empresas.

En Cuba, durante la década de 1960, debido a la escasez de medicamentos y vacunas, surge la industria cubana de vacunas y medicamentos veterinarios, que con el paso del tiempo y el desarrollo económico del país, se ha convertido en el Grupo Empresarial LABIOFAM, cuya misión es la exportación de biolarvicidas, rodenticida biológico (BIORAT), suplementos dietéticos, medicamentos veterinarios, vacunas antivirales y bacterianas, así como la comercialización en el territorio nacional, con vistas a lograr la satisfacción y expectativas de los clientes.

Actualmente en la Empresa LABIOFAM Guantánamo la información referente a los diferentes procesos productivos es gestionada a través de documentos elaborados con las herramientas Microsoft Excel y Word, lo que ha conllevado a la existencia de las **deficiencias** siguientes:

1. No existe una trazabilidad directa entre registros primarios y los resultados consolidados, provocando el almacenamiento de información no detallada y poco confiable con la que pueda obtenerse reportes de análisis precisos sobre la producción.
2. Duplicidad de datos, presentándose un alto grado de interdependencia entre los procedimientos de cálculo y los datos, debido a la utilización de hojas de cálculo Excel para gestionar la información.
3. La información no se encuentra disponible en la red de la empresa.
4. La información no es confidencial, pues no se dispone de mecanismos de control de acceso ni separación entre los datos públicos y los confidenciales.
5. El suministro de datos es llevado a cabo por un operario, lo que incrementa el riesgo de error humano.

Dentro de los procesos a informatizar en dicha empresa, se encuentra la gestión de las órdenes de producción, lo que representa un módulo de PRODOO, sistema web que se encuentra en desarrollo.

Dicho módulo pretende resolver el **problema** siguiente: ¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo?

Para dar solución al problema planteado se define como **objeto de estudio**: el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

Para dar solución a dicha problemática, se trazó como **objetivo**: desarrollar, como parte del sistema PRODOO, un módulo para contribuir a la mejora del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

El **campo de acción** será la gestión de las órdenes de producción de la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

Se tomó como **idea a defender** que el desarrollo de dicho módulo permitirá mejorar el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo, ya que se podrán solucionar las **necesidades** que actualmente se tienen con respecto a la generación de reportes precisos sobre los productos y sus costos de producción, así como la existencia de información duplicada y no confidencial.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado, se definieron las **tareas de la investigación** siguientes:

1. Caracterizar el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.
2. Realizar un estudio de sistemas existentes, así como de metodologías de desarrollo de software, herramientas y lenguajes de programación, escogiendo las más adecuadas para el desarrollo del módulo propuesto.
3. Caracterizar el contexto del negocio a partir de la gestión de las reglas del negocio y de las mejoras propuestas al proceso a informatizar.
4. Gestionar los requisitos del módulo.
5. Realizar el análisis y diseño del módulo.

6. Realizar la implementación del módulo.
7. Realizar las pruebas de aceptación al módulo.

Como **métodos de investigación** se utilizaron los siguientes¹:

Teóricos:

- **Histórico-lógico:** permitió hacer un estudio de los sistemas existentes, así como de las metodologías de desarrollo de software, las herramientas y los lenguajes de programación con los que se podría desarrollar el módulo propuesto, con el fin de hacer una adecuada selección de las tecnologías.
- **Modelación:** permitió la modelación del módulo con el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

Empíricos:

- **Observación:** permitió observar cómo se desarrolla el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.
- **Entrevista:** permitió obtener información acerca del desarrollo del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo a partir de entrevistas realizadas al personal implicado en dicho proceso, lográndose la evaluación del contexto y la conformación teórica de la solución.

La presente investigación cuenta con los apartados siguientes: resumen, en español e inglés, introducción, capítulo 1, capítulo 2, con sus respectivas conclusiones, conclusiones generales, bibliografía, glosario de términos y anexos.

En el Capítulo 1 se caracteriza el proceso de gestión de las órdenes de producción, se describen la metodología de desarrollo de software, las herramientas, las tecnologías y el lenguaje de programación a emplear para el desarrollo del módulo propuesto, así como las reglas del negocio y las mejoras propuestas al proceso en cuestión.

En el Capítulo 2 se describen los requisitos, el análisis, el diseño y la implementación del módulo para contribuir a la mejora del proceso de gestión de las órdenes de producción de la Empresa LABIOFAM Guantánamo, además de las pruebas de

¹ Zayas, C. Á. (s.f.). *La investigación científica: Cómo se modela.*

aceptación realizadas empleando la metodología de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft.

Capítulo 1. Caracterización del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

En este capítulo se caracteriza el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo, se describen las tendencias actuales, la metodología y las herramientas escogidas para el desarrollo del módulo propuesto, y se presentan un conjunto de mejoras para erradicar las deficiencias encontradas.

1.1 Caracterización del proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

La Empresa LABIOFAM Guantánamo tiene como misión gestionar el ciclo de producción y comercialización de valores de productos biológicos, farmacéuticos, naturales, químicos y suplementos nutricionales para uso humano, animal y agrícola, capaz de satisfacer con eficacia, eficiencia y calidad las demandas de los clientes del sistema de la agricultura, las entidades estatales y la población en general, contando para ello con un capital humano altamente calificado.

Para dar cumplimiento a la misión trazada, la empresa cuenta con varias áreas de resultados claves para los procesos de gestión, cada una de las cuales cumplen funciones específicas.

El área de producción es la encargada de elaborar los productos plasmados en su objeto social. Para cada una de las producciones se han establecido normas de consumo.

Una norma de consumo es un documento que contiene la lista de materias primas e insumos necesarios para la fabricación de un producto, así como su costo en monedas nacional y libremente convertible (CUP y CUC respectivamente), el consumo energético y los recursos humanos que participan.

Para la realización de la producción se elabora una orden de producción, documento confeccionado por el jefe de producción y que contiene la cantidad a fabricar de un producto, así como la norma de consumo correspondiente. A partir de la cantidad a elaborar y la norma de consumo, se calcula el costo y las cantidades de las materias primas y los insumos necesarios para la elaboración.

Una orden de producción puede estar en alguno de los siguientes estados: confirmada, en proceso, hecha y cancelada.

Luego de que la orden sea emitida, es firmada por el personal correspondiente y su información es recogida de forma digital en archivos Microsoft Excel y Word.

Sistemas informáticos existentes

Actualmente en el mundo hay varios sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) destinados a la gestión de la producción en una industria, entre ellos están:

Neogia: es una solución para pequeñas empresas. Entre sus funcionalidades más destacadas se encuentran las actividades de producción, financieras, expedición y recepción, gestión de stock y distribución, y Customer Relationship Management (CRM)².

Además, al ser de código abierto, las soluciones Neogia ERP no tienen costes de licencia³.

PlannerOne: es una solución que amplía las funcionalidades de programación y planificación de la producción, ya existentes en el ERP Microsoft Dynamics NAV. PlannerOne está diseñado para mejorar la gestión de empresas del sector de la fabricación, y consta de dos módulos que incorporan funciones visuales e interactivas para favorecer la planificación y el control de todo el proceso productivo. Necesita de la certificación Gold Microsoft Dynamics para estar preparado para la nube y la movilidad⁴.

Odoo: conocido como OpenERP hasta mayo de 2014, es un completo sistema de gestión empresarial o ERP que cubre las necesidades de las áreas de contabilidad, ventas, compras y almacén, entre otras. Odoo es de código abierto, escrito en Python y liberado bajo la License Affero General Public (licencia AGPL). Soporta múltiples compañías, múltiples monedas y múltiples contabilidades. Además incorpora

² SOFGESEM. (2014). *SOFTWARE DE GESTIÓN EMPRESARIAL*. (Autor, Ed.) Obtenido de <http://sofgesem.blogspot.com/>

³ SoftDoit. (2019). *Neogia ERP en español: descubre sus funcionalidades*. (Autor, Ed.) Obtenido de <https://www.softwaredoit.es/software-erp-guias/neogia-erp-espanol.html>

⁴ TECON. (s.f.). *PlannerOne: Gestión de producción y planificación de recursos*. (Autor, Ed.) Obtenido de <https://www.tecon.es/gestion-fabrica-plannerone/>

funcionalidades de gestión de documentos para agilizar la colaboración entre departamentos y equipos en la empresa, y permite trabajar remotamente mediante una interfaz web desde cualquier equipo conectado a Internet⁵.

1.2 Tendencias actuales, metodología y herramientas escogidas.

Metodología de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft

En la actualidad, los sistemas informáticos son cada vez más grandes y complejos, además, se necesita que su producción sea en el menor tiempo posible y que alcance la calidad requerida. Con el fin de poseer una metodología para competir en el mercado del software, la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft creó su propia metodología, la cual se escogió para el desarrollo del módulo propuesto porque propone que el desarrollo de sistemas sea iterativo e incremental, teniendo presente la definición de una arquitectura base previa al desarrollo y los casos de uso, los que rigen el proceso de implementación de las funcionalidades. Además, está basada en el estudio de otras metodologías ágiles como Scrum, Xp e Iconix.

Lenguajes utilizados

UML

Lenguaje Unificado de Modelado (UML) nació como una notación estándar de la construcción de modelos⁶ utilizados en el proceso de desarrollo de software. Es un lenguaje utilizado para transmitir las ideas que se tengan sobre un sistema a todos los que integren o participen en dicho proceso.

La comunicación de ideas se logra gracias a que UML dispone de un conjunto de símbolos y diagramas. Cada diagrama tiene fines distintos dentro del proceso de desarrollo⁷.

Por las razones antes planteadas se decidió utilizar UML para la construcción de los diferentes diagramas que arroja el desarrollo de software.

⁵ SOFGESEM. (2014). *SOFTWARE DE GESTIÓN EMPRESARIAL*. (Autor, Ed.) Obtenido de <http://sofgesem.blogspot.com/>

⁶ Larman, C. (1999). *UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. México: Prentice Hall.

⁷ Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 horas*. México: Pearson Education.

XML

XML o Extensible Markup Language (Lenguaje de Marcado Extensible), es una especificación de World Wide Web Consortium (W3C) para designar al XML como un lenguaje de marcado de propósito general, lo que significa que, a diferencia de otros lenguajes de marcado, XML no está predefinido⁸.

XML se derivó de SGML (Standar Generalised Mark-up Language) y contiene un conjunto de funciones más limitado para simplificar el uso de los codificadores⁹.

Entre las ventajas que reporta la utilización de este lenguaje, están las siguientes:

- Extensible: es capaz de admitir la definición de un conjunto ilimitado de etiquetas. XML es un lenguaje donde los creadores pueden diseñar sus propios documentos, utilizando las estructuras que prefieran, sin tener que regirse por un esquema cerrado como el de HyperText Markup Language (HTML). Estas cualidades han motivado a algunos autores a nombrarlo abierto y creativo.
- Estandarización: XML proporciona una representación estructural de los datos y fácil distribución.
- Datos separados de la presentación y el proceso: XML únicamente usa etiquetas para describir los datos. Con el fin de mostrar estos en un navegador XML, utiliza hojas de estilo como son las Hojas de Estilo en Cascada (CSS) y el Lenguaje de Estilo Extensible (XSL).
- Datos autodescriptivos: las etiquetas descriptivas están entremezcladas con los datos¹⁰.

Por las razones antes planteadas se decidió utilizar XML para las interfaces de usuario.

Python

Python es un lenguaje de programación creado por Guido van Rossum a principios de 1990, cuyo nombre está inspirado en el grupo de cómicos ingleses “Monty Python”. Es

⁸ Fundación Mozilla. (2019). *Introducción a XML*. (Autor, Ed.) Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/XML/Introducción_a_XML

⁹ Fernandez, D. P. (2018). *¿Qué es el lenguaje XML?* Obtenido de <https://tecnonucleous.com/2018/11/09/que-es-xml/>

¹⁰ Entralgo Amaro, R., & Aguiar Cedeño, J. D. (2009). Ventajas de la tecnología XML dentro de la Ciencias de la Información. *Ciencias de la Información*, 40(3), 71.

un lenguaje similar a Perl, pero con una sintaxis muy limpia y que favorece un código legible¹¹.

Entre sus principales características están:

- Es un lenguaje interpretado, lo que lo hace más portable y flexible.
- Posee tipado dinámico y es fuertemente tipado.
- Facilita la detección y gestión de errores mediante excepciones.
- Cuenta con un conjunto de estructuras de datos flexibles, entre ellas, las listas (vectores dinámicos heterogéneos), las tuplas (listas inmutables) y los diccionarios (vectores asociativos).
- Simplifica la gestión de memoria, pues dispone de un modelo de memoria que consiste en que todo valor reside en el «heap» y toda variable contiene una referencia a su valor. A ello se suma un sistema de recogida automática de basura (*garbage collection*) que evita los punteros colgantes (*dangling pointers*), las fugas de memoria, las violaciones de segmento, etc.
- Ofrece una amplia colección de módulos (librerías), lo que facilita el manejo de procesos como la gestión de correo electrónico, desarrollo de interfaces gráficas de usuario, análisis de documentos HTML o XML, acceso a bases de datos, trabajo con expresiones regulares, etc¹².
- Es orientado a objetos.
- Es multiplataforma, entre ellas UNIX, Solaris, Linux, DOS, Windows, OS/2, Mac OS¹³.

Por las razones antes planteadas se decidió utilizar Python como lenguaje de programación.

Herramientas de desarrollo

Visual Paradigm for UML Enterprise Editions

¹¹ Duque, R. G. (s.f.). Python para todos. España.

¹² Marzal, A., Llorens, D., & Gracia, I. (s.f.). *Aprender a programar con Python: una experiencia docente*. Castellón de la Plana, España: Universitat Jaume I.

¹³ Duque, R. G. (s.f.). Python para todos. España.

Visual Paradigm es una herramienta de gestión y diseño potente, además de ser multiplataforma y fácil de usar. Proporciona a los desarrolladores de software la plataforma de desarrollo de vanguardia para crear aplicaciones de calidad de una forma más rápida. Facilita una excelente interoperabilidad con otras herramientas Computer Aided Software Engineering (CASE) y la mayoría de los Integrated Development Environment (IDE) líderes, lo que supera todo su proceso de desarrollo Model-Code-Deploy en esta solución integral. Es capaz de dibujar todo tipo de diagramas UML, diagramas para el diseño de bases de datos y diagramas para el modelado de procesos de negocio¹⁴.

Visual Paradigm for UML Enterprise Editions fue escogida como herramienta para la construcción de los diferentes diagramas que arroja el desarrollo de software por emplear UML y por su fácil manejo para representar el ciclo de vida del sistema, además de posibilitar la exportación de dichos diagramas.

Odoo

Entre los sistemas informáticos existentes antes descritos relacionados con los procesos productivos en una empresa, se encuentra el ERP Odoo, el cual fue escogido para el desarrollo del módulo propuesto por ser de código abierto, escrito en Python y liberado bajo la licencia AGPL; además de soportar múltiples compañías, monedas y contabilidades, incorporar funcionalidades de gestión de documentos para acelerar el intercambio de información en una empresa, y permitir trabajar remotamente mediante una interfaz web desde cualquier equipo conectado a Internet o a la red local de la empresa.

Aunque dicho ERP cuenta con varias funcionalidades referentes al proceso de gestión de órdenes de producción, el módulo a desarrollar necesitará contar con nuevas funcionalidades con el fin de adaptarse a la forma de gestionar la información que lleva actualmente la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

PostgreSQL

¹⁴ Visual Paradigm. (2019). *Visual Paradigm Product Overview*. (Autor, Ed.) Obtenido de https://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpuserguide/12/13/5963_visualparadi.html

PostgreSQL es una de las opciones más interesantes en bases de datos relacionales open-source. Entre sus características más relevantes está que es gratuito, libre y capaz de controlar las concurrencias multiversión, lo que permite hacer transacciones eventualmente consistentes, ofreciendo grandes ventajas en el rendimiento. Además, en PostgreSQL no se requiere usar bloqueos de lectura al realizar una transacción, lo cual brinda una mayor escalabilidad, al disponer de Hot-Standby. Esto posibilita que los clientes hagan búsquedas (sólo de lectura) en los servidores mientras están en modo de recuperación o espera. De esta forma, se pueden hacer tareas de mantenimiento o recuperación sin bloquear completamente el sistema.¹⁵

Por las razones antes planteadas se decidió utilizar PostgreSQL como servidor de base de datos.

Mozilla Firefox

Firefox es un navegador web gratuito de Mozilla Corporation que permite navegar por Internet de forma segura y rápida, además de ser completamente personalizable. Entre sus características están las siguientes:

- Navegación con pestañas.
- Posibilidad de restaurar una sesión si se ha cerrado el navegador.
- Corrector ortográfico.
- Sugerencias de búsqueda.
- Canales Really Simple Syndication (RSS).
- Títulos dinámicos.
- Búsqueda integrada: tiene una barra de búsqueda integrada con motores de búsqueda de Google, Yahoo!, eBay, Diccionario RAE, Wikipedia y Creative Commons por defecto.
- Marcadores dinámicos.
- Bloqueador de ventanas emergentes¹⁶.

Debido a estas características se decidió utilizar Mozilla Firefox como cliente web.

¹⁵ Dorantes, C. A. (2015). *Qué es PostgreSQL y cuáles son sus ventajas*. Obtenido de <https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/>

¹⁶ Masadelante. (2019). *¿Qué es Firefox? - Navegador Mozilla Firefox*. (Autor, Ed.) Obtenido de <https://www.masadelante.com/faqs/firefox>

Visual Studio Code

En el 2015, Microsoft anunció un nuevo software que se incluye en su catálogo de productos, llamado «Visual Studio Code» o VS Code.

VS Code es un sofisticado editor de código fuente que admite muchas funcionalidades prácticas al momento de trabajar con el código, entre ellas están las siguientes:

- La edición de código no está limitada para C# y Visual Basic, que son lenguajes propietarios de Microsoft, sino que también incluye lenguajes Open Source como Java, Go, C, C++, Ruby, Python, PHP, Perl, JavaScript, Groovy, Swift, PowerShell, Rust, DockerFile, CSS, HTML, XML, JSON, Lua, F#, Batch, SQL, Objective-C, etc.
- Fue creado y diseñado para que funcione en los tres sistemas operativos mayormente utilizados: Windows, Linux y Mac OS.
- Se actualiza constantemente, tiene la posibilidad de adaptar plugins para trabajar con el cómputo en la nube de Microsoft Azure y desplegar proyectos directamente.
- Cuenta con «Intellisense», o sea, con la capacidad de predecir la instrucción que el programador esté por escribir. Esta función de autocompletar, hace más productivo el trabajo y acorta la posibilidad de errores de sintaxis^{17 18}.

Teniendo en cuenta los aspectos arriba expuestos se decidió utilizar Visual Studio Code como IDE de programación.

1.3 Contexto del negocio.

Reglas del negocio

- El encargado de gestionar las órdenes de producción es el jefe de producción.
- Una orden de producción debe estar en alguno de los siguientes estados: Confirmado, En proceso, Hecho, Cancelado.
- Una vez que la orden de producción está en estado En proceso, no puede pasar a estado Cancelado.

¹⁷ Moreno, V. (2016). *Visual Studio Code ¿Qué es? y ¿Qué no es?* Obtenido de <https://blogs.itpro.es/eduardocloud/2016/08/22/visual-studio-code-que-es-y-que-no-es/>

¹⁸ Medina, E. (2015). *Visual Studio Code, editor de código de Microsoft para Windows, OS X y GNU/Linux*. Obtenido de <https://www.muylinux.com/2015/04/30/visual-studio-code-editor-codigo-microsoft-windows-os-x-gnu-linux/>

- Una vez que una orden de producción está en estado Hecho, no puede pasar a otro estado.
- Una vez que una orden de producción está en estado Cancelado, no puede pasar a otro estado.

Mejoras al proceso

Con respecto al proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo, el desarrollo del módulo en cuestión permitirá las mejoras siguientes:

- Generar reportes precisos relacionados con el proceso de gestión de las órdenes de producción.
- Eliminar la duplicidad de datos, ya que trabaja junto a una base de datos, lo que posibilita que la información esté centralizada.
- Garantizar la integridad de la información, pues contará con un control de acceso y roles de usuario.
- Facilitar la información a los usuarios desde cualquier computadora de la red local mediante el empleo de la arquitectura cliente-servidor, lo que además posibilitará una mayor rapidez durante el desarrollo del proceso.

Conclusiones del capítulo.

1. Se caracterizó el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo, y se llegó a la conclusión de que este proceso requiere mejoras en su informatización.
2. Se analizaron las tecnologías actuales, seleccionando las más idóneas para el desarrollo del módulo propuesto.
3. Se analizó el contexto del negocio, obteniéndose las reglas del negocio y las mejoras al proceso analizado; pasos que constituyen las bases para el correcto y efectivo desarrollo del módulo propuesto.

Capítulo 2. Módulo del sistema PRODOO para la gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

2.1 Requisitos del sistema.

Un requerimiento es una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio. Los requerimientos son declaraciones que identifican atributos, capacidades, características y/o cualidades que necesita cumplir un sistema para que tenga valor y utilidad para el usuario. En otras palabras, los requerimientos muestran qué elementos y funciones son necesarias para un proyecto.¹⁹

Requisitos funcionales

Un requisito funcional es un comportamiento o funcionalidad que debe ser cumplida con rigurosidad y exactitud por la solución implementada. Los problemas y errores en la gestión de requerimientos funcionales son citados como una de las causas más frecuentes que ocasionan insatisfacción de las expectativas de los interesados en proyectos de software.²⁰

RF1: Gestionar Producto

RF1.1: Ingresar Producto

RF1.2: Listar Producto

RF1.3: Actualizar Producto

RF1.4: Eliminar Producto

RF1.5: Buscar Producto

RF1.6: Mostrar Producto

RF1.7: Ingresar una nota interna vinculada a un Producto

RF1.8: Listar notas internas vinculadas a un Producto

¹⁹ Alegsá, L. (2016). *Definición de Requerimientos (desarrollo de software)*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/requerimientos.php>

²⁰ PMOinformática. (2018). *¿Qué es un requerimiento funcional?*. Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2018/05/que-es-requerimiento-funcional.html>

RF1.9: Activar/Archivar la presentación de un Producto

RF2: Gestionar Lista de materiales

RF2.1: Ingresar Lista de materiales

RF2.2: Listar Lista de materiales

RF2.3: Actualizar Lista de materiales

RF2.4: Eliminar Lista de materiales

RF2.5: Buscar Lista de materiales

RF2.6: Mostrar Lista de materiales

RF2.7: Activar/Archivar una Lista de materiales

RF3: Gestionar Orden de producción

RF3.1: Ingresar Orden de producción

RF3.2: Comprobar la disponibilidad de materiales en una Orden de producción

RF3.3: Asignar estados a una Orden de producción (Confirmado, En proceso, Hecho, Cancelado)

RF3.4: Listar Orden de producción

RF3.5: Actualizar Orden de producción

RF3.6: Eliminar Orden de producción

RF3.7: Buscar Orden de producción

RF3.8: Mostrar Orden de producción

RF4: Generar reportes:

RF4.1: Generar en formato PDF el reporte de las órdenes de producción seleccionadas

RF4.2: Generar en formato PDF el reporte de las listas de materiales seleccionadas

RF4.3: Generar en formato PDF el reporte de los costos de una lista de materiales

RF5: Gestionar usuario:

RF5.1: Ingresar usuario

RF5.4: Listar usuario

RF5.5: Actualizar usuario

RF5.6: Eliminar usuario

RF5.7: Buscar usuario

RF5.8: Mostrar usuario

RF5.9: Autenticar usuario

Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son aquellos que no se refieren directamente a las funciones específicas del sistema, sino a las propiedades emergentes que de por sí el sistema debe tener, como por ejemplo fiabilidad, tiempos de respuesta, capacidad de almacenamiento. Surgen debido a las necesidades del usuario, las restricciones en el presupuesto, las políticas de la organización, la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas, entre otras razones.²¹

RNF1: Seguridad: el módulo propuesto debe contar con un control de acceso y roles de usuario, propiciando que cada funcionalidad sea realizada por el usuario autenticado si este tiene los permisos suficientes.

RNF2: Usabilidad: el módulo debe garantizar un acceso fácil y rápido a los usuarios y facilitar mensajes de alerta ante los errores que puedan cometer.

²¹ Innova-T. (2017). *¿Qué es un requerimiento no funcional?* Obtenido de <http://innova-t.co/topic/que-es-un-requerimiento-no-funcional/>

RNF3: Interfaz de usuario: el diseño de la interfaz del módulo debe ser sencillo para favorecer que las respuestas dadas a los usuarios sean en el menor tiempo posible; también debe ser una interfaz interactiva y amigable.

RNF4: Rendimiento: el módulo debe ser eficiente y preciso, o sea, debe procesar la información y brindar respuestas concretas a una gran velocidad.

RNF5: Requisitos de software:

- Navegadores web: Firefox v.23.0 o superior, Chrome v.38 o superior
- Servidor web: Odoo v.10.0
- Servidor de Base de Datos: PostgreSQL v.9

RNF6: Requisitos de hardware:

- Memoria RAM mínima: 1GB
- Espacio mínimo en Disco Duro para alojar el Odoo: 1GB
- Red: Tarjeta de Red

2.2 Análisis del sistema.

El diagrama de colaboración es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información mostrando cómo interactúan los objetos entre sí, es decir, con qué otros objetos tiene vínculos o intercambia mensajes un determinado objeto.²²

²² Cillero, M. (2019). *Diagrama de colaboración*. Obtenido de <https://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/tecnicas/diagrama-de-interaccion/diagrama-de-colaboracion/>

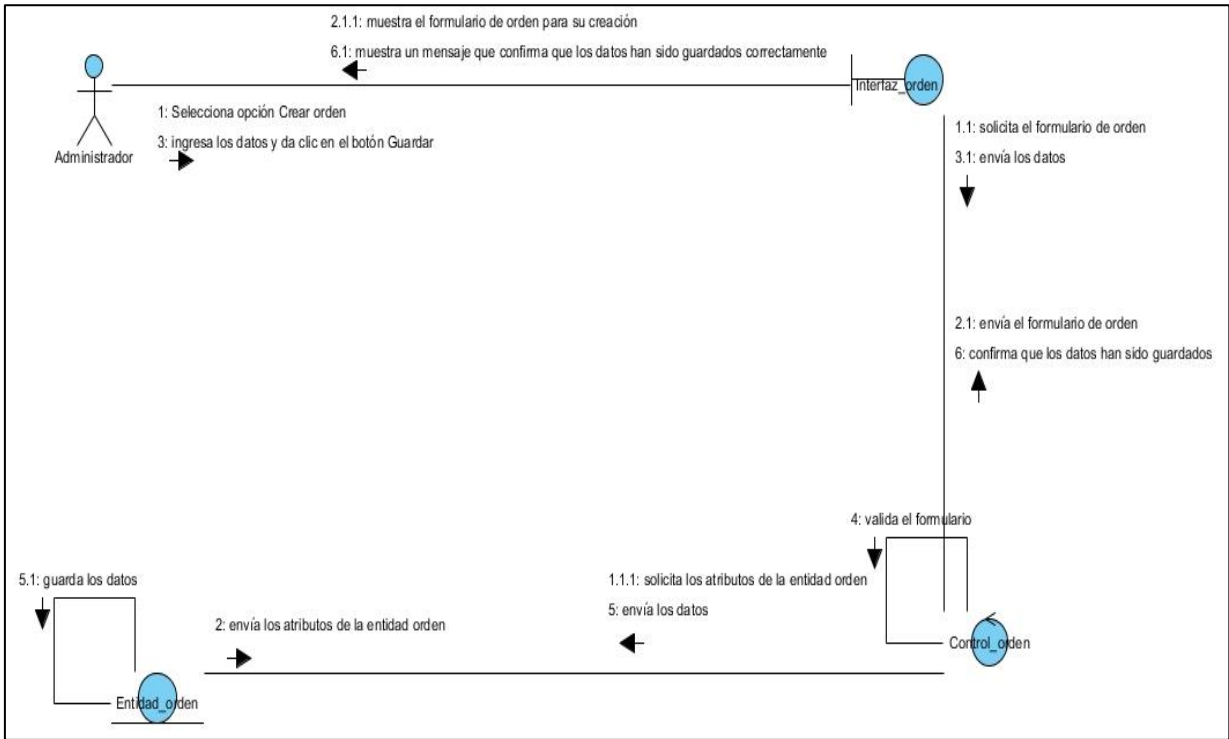


Figura 2.1: Diagrama de colaboración. Crear orden de producción con formulario válido

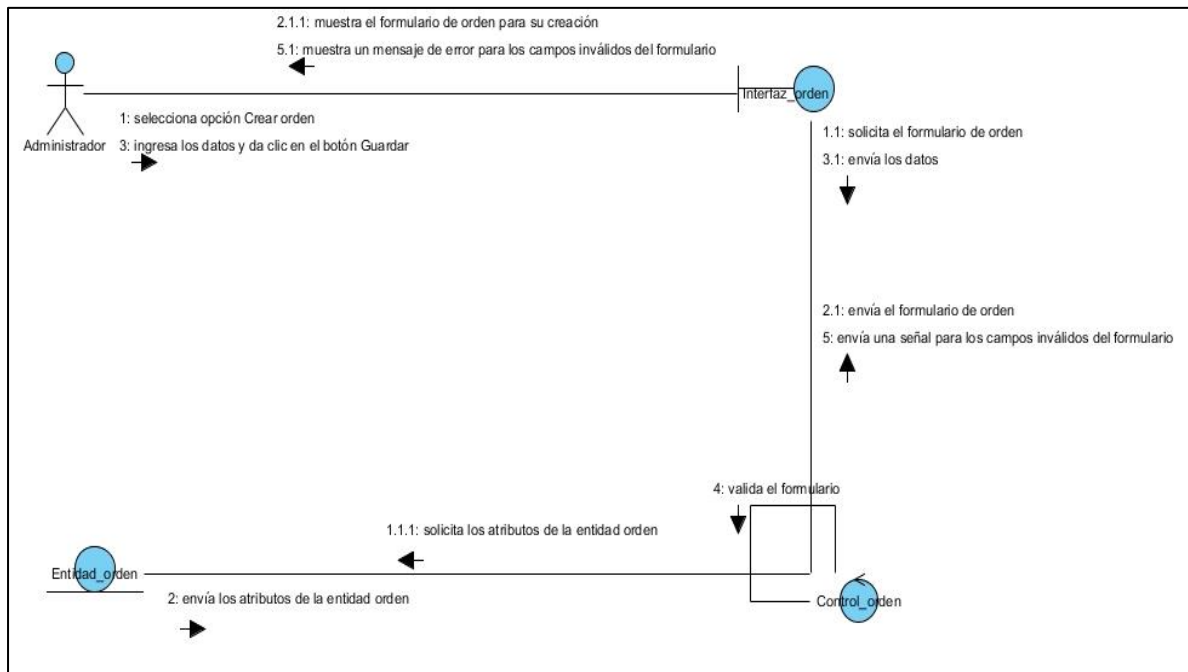


Figura 2.2: Diagrama de colaboración. Crear orden de producción con formulario inválido

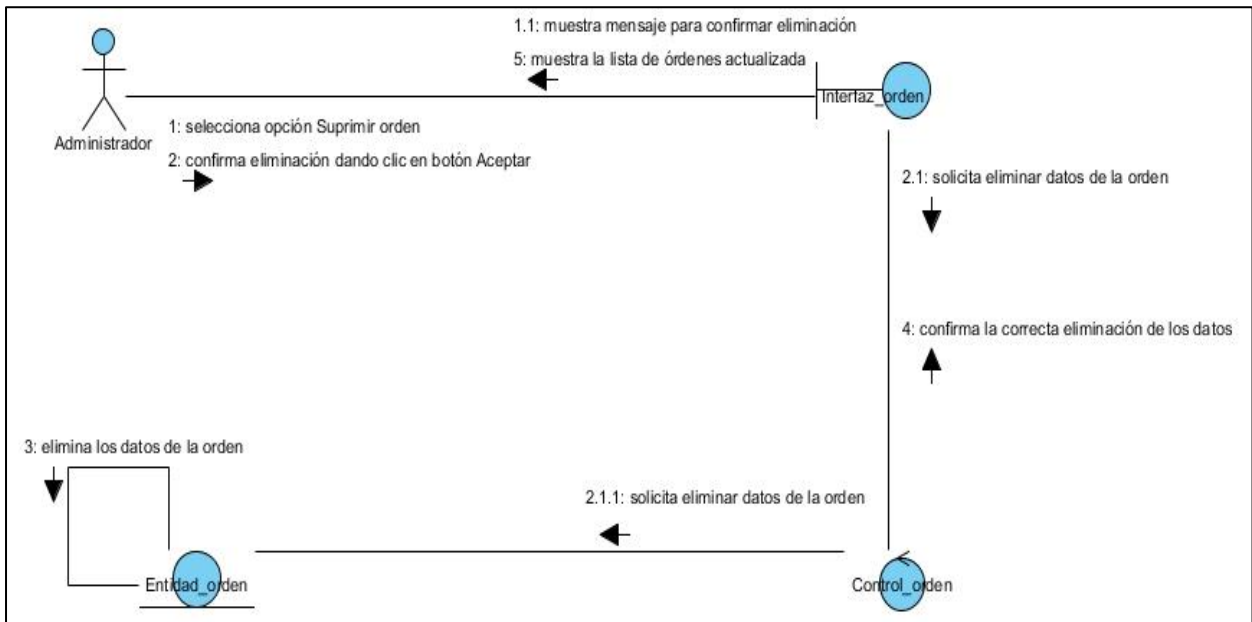


Figura 2.3: Diagrama de colaboración. Eliminar orden de producción

2.3 Diseño del sistema.

Patrones de diseño

El software ha ido aumentando su complejidad de forma paralela a la potencia de las computadoras, el aumento del conocimiento de los usuarios, incremento de las posibilidades de la informática y de las nuevas posibilidades que ofrecen las redes e Internet. Los patrones de diseño proponen una forma de reutilizar la experiencia de los desarrolladores, para ello clasifican y describen formas de solucionar problemas que ocurren frecuentemente en el desarrollo. Por tanto, están basados en la recopilación del conocimiento de los expertos en desarrollo de software. Son una experiencia real, probada, que funciona y ayuda a no cometer los mismos errores.²³

Patrones de diseño utilizados para el diseño del módulo:

- **Patrón Estado:** se utilizó para que determinados objetos pudieran modificar su comportamiento a medida que su estado interno va cambiando. Por ejemplo, el

²³ *Guía de Patrones de Diseño.* (s.f.). Obtenido de <http://webs.teleprogramadores.com/patrones/es/>

objeto orden de producción se comporta de diferentes maneras en dependencia del estado que toma.

- **Patrón Adaptador:** se utilizó para poder adaptar las clases ya existentes en el ERP OdoO relacionadas con la gestión de las órdenes de producción, las listas de materiales y los productos, a la forma de gestionar la información que lleva actualmente la Empresa LABIOFAM Guantánamo. Por ejemplo, la entidad Product que OdoO trae por defecto no cuenta con un campo para almacenar el costo en CUC del producto, por lo que el empleo de este patrón permitió adaptar dicha entidad para que contara con el nuevo campo que se necesitaba durante la gestión de productos en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.
- **Patrón Fachada:** se utilizó para descomponer el módulo en capas, ocultando al cliente parte de la complejidad del módulo.
- **Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC):** se utilizó para dividir los datos en interfaz de usuario y lógica de control. El Modelo se encargó del acceso a la base de datos, manteniendo encapsulada la representación de toda la información con la que el módulo trabaja. En la Vista se colocó el código XML necesario para generar las interfaces relacionadas a cada tabla de la base de datos, con el fin de que el usuario pueda interactuar fácilmente y de una forma amigable e interactiva con la información almacenada o por almacenar en el módulo. El Controlador se encargó de enlazar el Modelo y la Vista para dar cumplimiento a las funcionalidades que debía tener el módulo propuesto, o sea, en el Controlador se colocó toda la lógica del negocio.

Arquitectura del módulo

El módulo se estructuró en tres capas: presentación, controladora y modelo.

En la capa presentación, se empleó el lenguaje XML para la construcción de las interfaces de usuario.

La capa controladora y la capa modelo trabajan juntas para procesar la información suministrada por los usuarios desde la capa presentación. La controladora se construyó utilizando Python, lenguaje con que trabaja el ERP OdoO para la declaración de las clases controladoras; mientras que la capa modelo se encarga de comunicar al módulo

con el sistema gestor de bases de datos que el Odoe trae integrado; este gestor es PostgreSQL.

Diagrama de clases

El diagrama de clases muestra los bloques de construcción de cualquier sistema orientado a objetos a través de una vista estática del modelo o parte del modelo, describiendo qué atributos y comportamientos tienen, en lugar de detallar los métodos para realizar operaciones, además, son más útiles para ilustrar relaciones entre clases e interfaces. Las generalizaciones, agregaciones, y asociaciones son valiosas al reflejar herencias, composición o uso, y conexiones respectivamente.²⁴

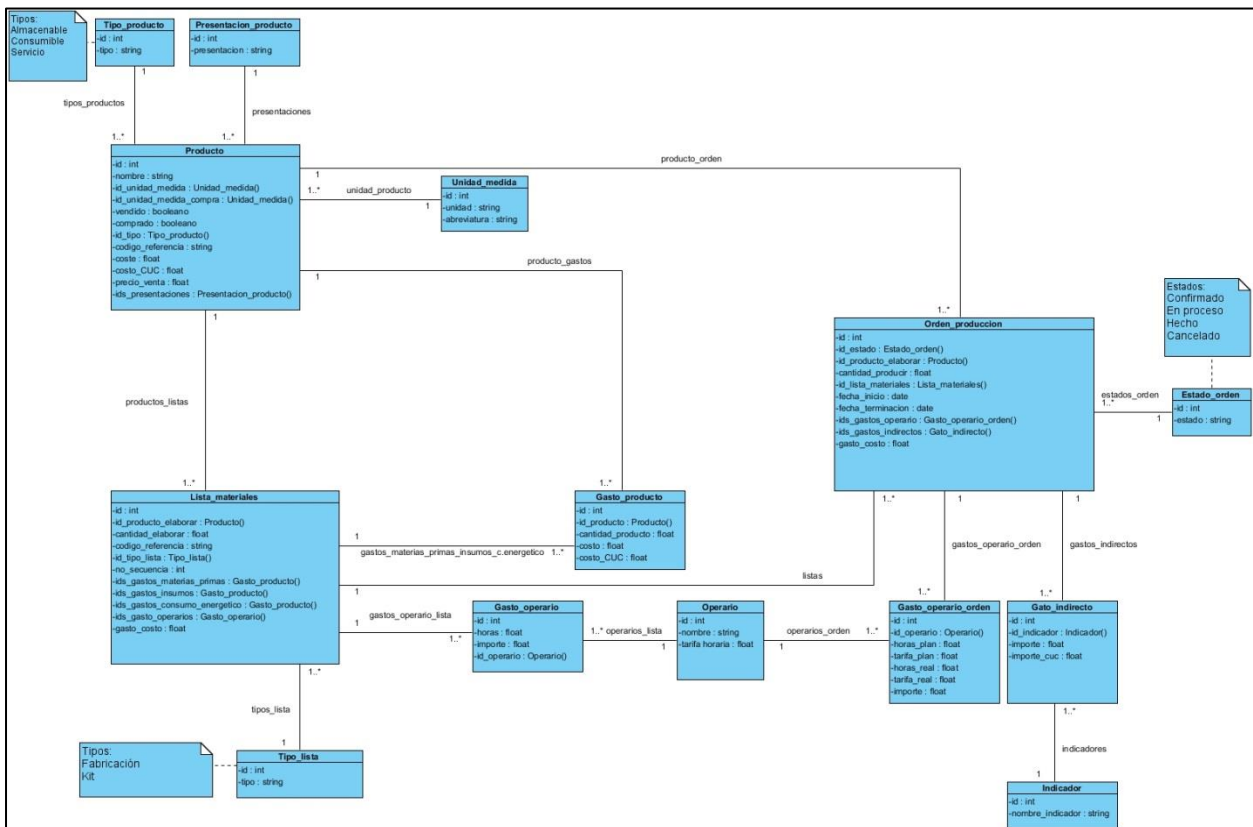


Figura 2.4: Diagrama de clases

²⁴Sparx Systems. (2019). *Diagrama de Clase UML 2*. Obtenido de http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_classdiagram.html

2.4 Implementación.

Diagrama de despliegue

Cuando se trata de hardware y el software del sistema, se utilizan los diagramas de despliegue para razonar sobre la tipología de procesadores y dispositivos sobre los que se ejecuta el software, o sea, se emplean para visualizar los aspectos estáticos de nodos físicos y sus relaciones. En fin, un diagrama de despliegue es un diagrama que muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos, gráficamente, es una colección de nodos y arcos.²⁵

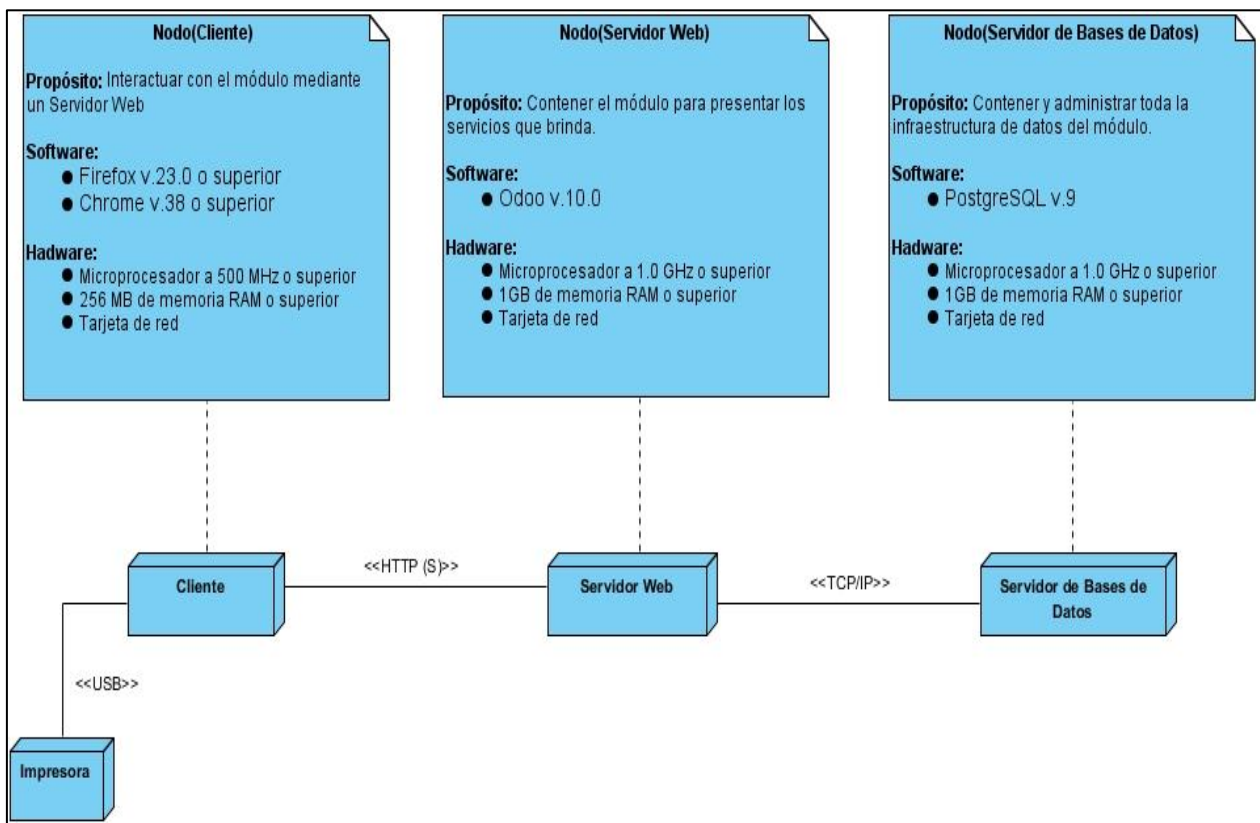


Figura 2.5: Diagrama de despliegue

Relación entre nodos y capas

El módulo está compuesto según la arquitectura cliente-servidor en las capas Cliente, Servidor Web y Servidor de Base de Datos. El nodo Cliente es cualquier computadora

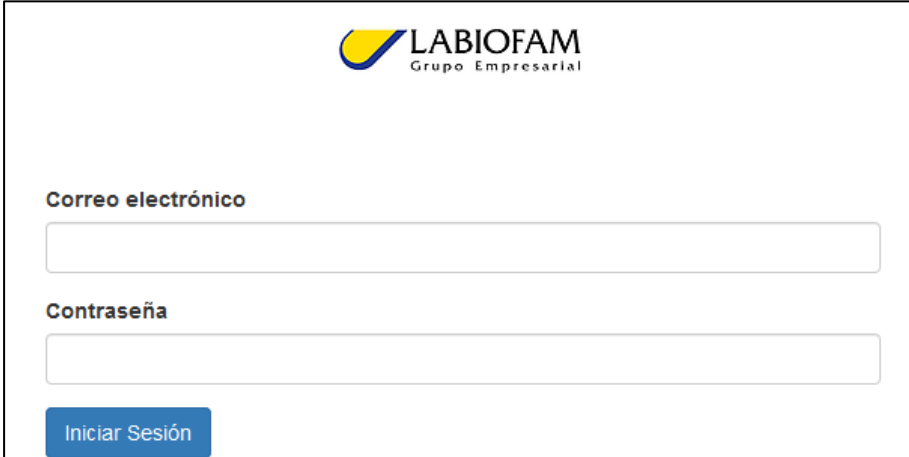
²⁵ Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2019). *Diagramas de Despliegue*. Obtenido de http://stadium.unad.edu.co/ovas/10596_9836/diagramas_de_despliegue.html

en la red que cuente con un navegador para realizar las peticiones al nodo Servidor Web. El nodo Servidor Web es una computadora que aloja el módulo y el servidor web que trae Odoos por defecto; su función es brindar la interfaz del módulo al usuario. El nodo Servidor de Base de Datos aloja al servidor PostgreSQL, el cual se encarga de almacenar la información que se gestiona a través del módulo.

La comunicación entre el Cliente y el Servidor Web es mediante el protocolo HTTPS, y entre el Servidor Web y el Servidor de Base de Datos es a través del protocolo TCP/IP. Además, se tiene una impresora conectada a la PC Cliente para imprimir los reportes generados por el módulo.

2.5 Diseño de casos de prueba.

Prototipos de la Interfaz de Usuario



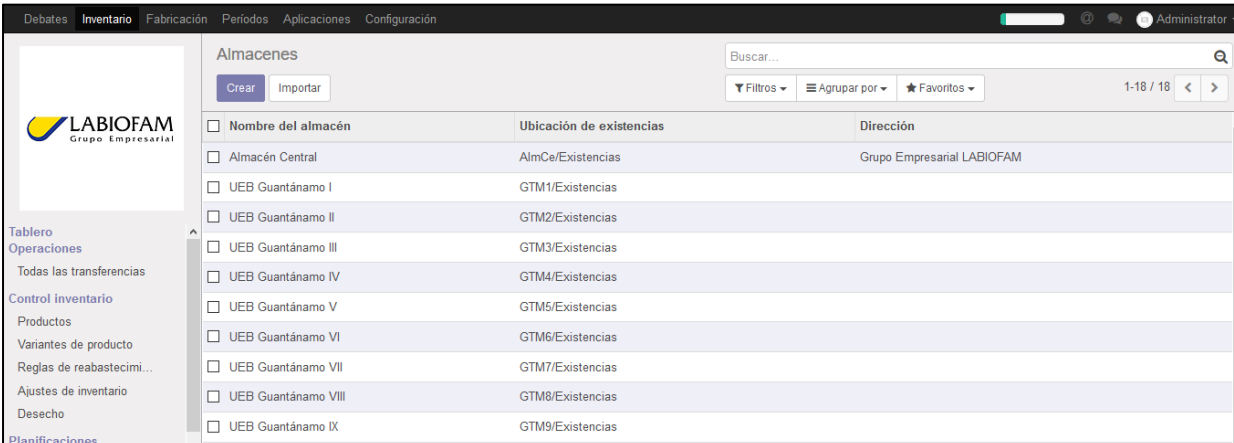
LABIOFAM
Grupo Empresarial

Correo electrónico

Contraseña

Iniciar Sesión

Figura 2.6: Prototipo de Inicio de sesión



Debates Inventario Fabricación Períodos Aplicaciones Configuración

LABIOFAM
Grupo Empresarial

Almacenes

Buscar...

Crear Importar

Filtros Agrupar por Favoritos

1-18 / 18

<input type="checkbox"/>	Nombre del almacén	Ubicación de existencias	Dirección
<input type="checkbox"/>	Almacén Central	AlmCe/Existencias	Grupo Empresarial LABIOFAM
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo I	GTM1/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo II	GTM2/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo III	GTM3/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo IV	GTM4/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo V	GTM5/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo VI	GTM6/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo VII	GTM7/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo VIII	GTM8/Existencias	
<input type="checkbox"/>	UEB Guantánamo IX	GTM9/Existencias	

Administrador

Tablero

Operaciones

Todas las transferencias

Control inventario

Productos

Variantes de producto

Reglas de reabastecimi...

Ajustes de inventario

Desecho

Planificaciones

Figura 2.7: Prototipo de Interfaz genérica

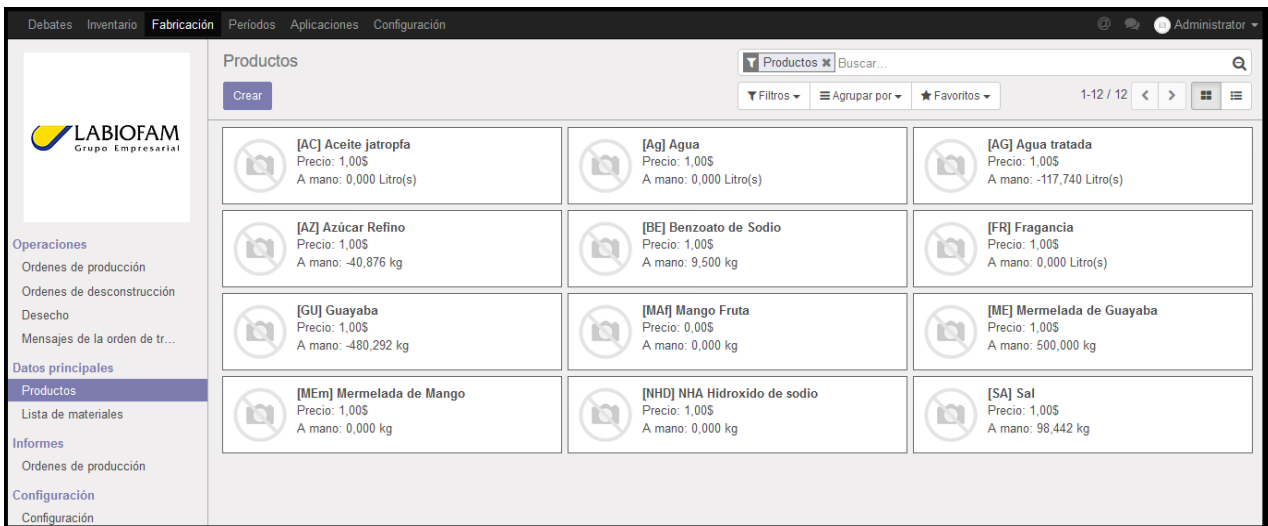


Figura 2.8: Prototipo de Vista Kanban

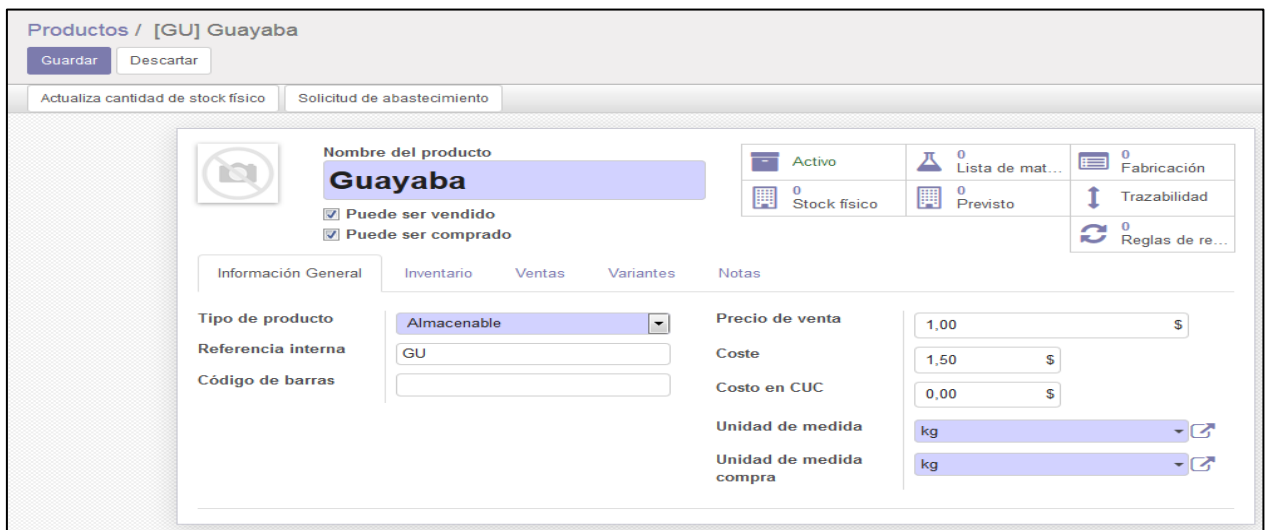


Figura 2.9: Prototipo de Formulario

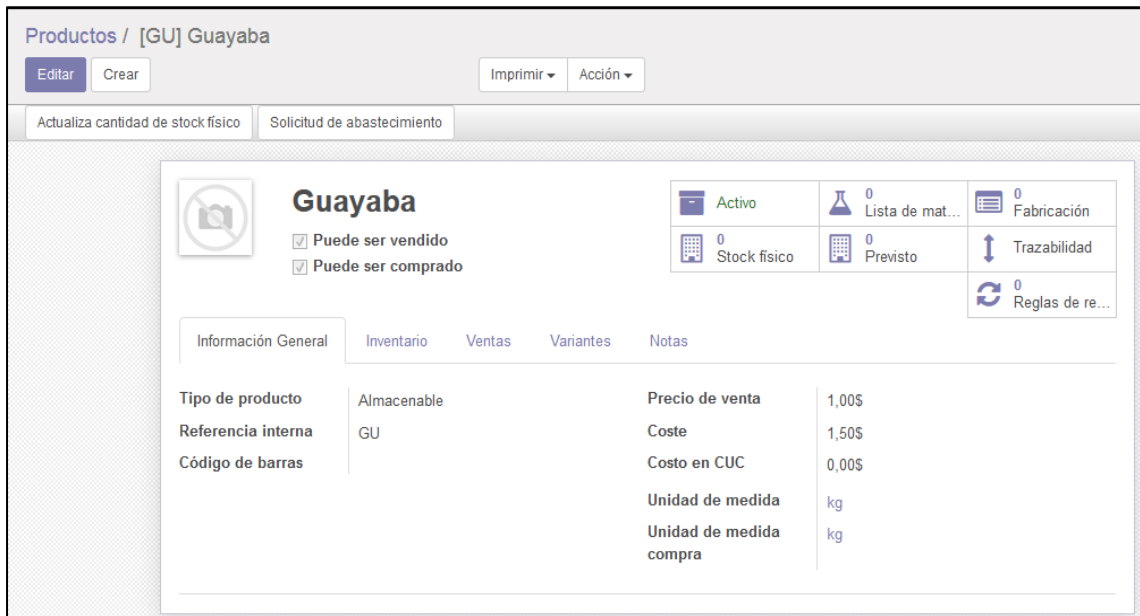


Figura 2.10: Prototipo de Vista detalle

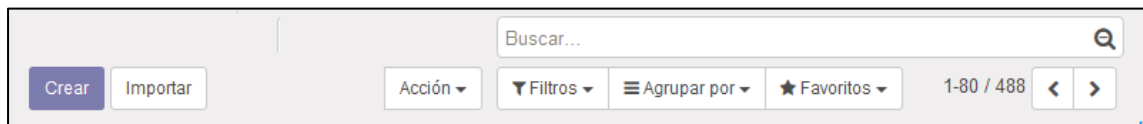


Figura 2.11: Prototipo de Botones

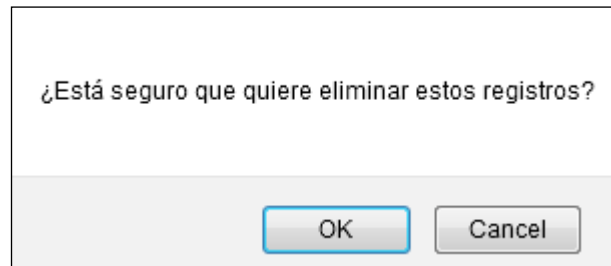


Figura 2.12: Prototipo de Mensajes de confirmación

Pruebas (Testing)

Las empresas de software surgen y desaparecen en la misma medida en la que conceden la importancia debida a su área de control de calidad y testing. Algunas razones que explican claramente la relevancia de esta tarea son las siguientes:²⁶

- Es absolutamente esencial para identificar los errores que se han cometido en las fases de desarrollo.
- Garantiza que el software sea fiable y asegura la satisfacción del cliente.
- Garantiza la calidad del producto, lo que en última instancia permite fidelizar al cliente.
- Reduce los costes de mantenimiento.
- Ofrece a los comerciales de la empresa la confianza que necesitan a la hora de vender el producto, es decir, pueden estar seguros de que no tiene defectos y brinda las funcionalidades que se supone debe proporcionar.

Pruebas de Aceptación

Caso de prueba	Autenticar usuario
Descripción	Demostrar que no se acceda al sistema con una dirección de correo electrónico y/o contraseña incorrecta
Condiciones de ejecución	El usuario con dirección de correo "info@cug.co.cu" no debe estar registrado
Entrada/Pasos de ejecución	Dirección de correo: info@cug.co.cu. Contraseña: *****
Resultado esperado	Se muestra un mensaje de error indicando que la dirección de correo o la contraseña son incorrectas
Imagen	

²⁶ Klein, A. (2016). *La importancia del testing*. Obtenido de <https://www.docpath.com/art-the-importance-of-testing-your-software-development/?lang=es>

LABIOFAM
Grupo Empresarial

Correo electrónico

info@cug.co.cu

Contraseña

Wrong login/password

Iniciar Sesión

Tabla 2.1: Prueba Autenticar usuario

Caso de prueba	Insertar orden de producción
Descripción	Verificar que se inserte correctamente todos los datos referentes a las órdenes de producción, validando a la hora de insertar que no se queden vacíos campos indispensables como Producto, Unidad de medida del producto y/o Lista de materiales
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar autenticado como Administrador o Jefe de producción
Entrada/Pasos de ejecución	En la interfaz que muestra las órdenes de producción, acceder a la opción Crear y probar Guardar la orden sin asignar valores a los campos Producto, Unidad de medida del producto y/o Lista de materiales
Resultado esperado	Se muestra un mensaje de error indicando que los campos Producto, Unidad de medida del producto y/o Lista de materiales, son inválidos
Imagen	

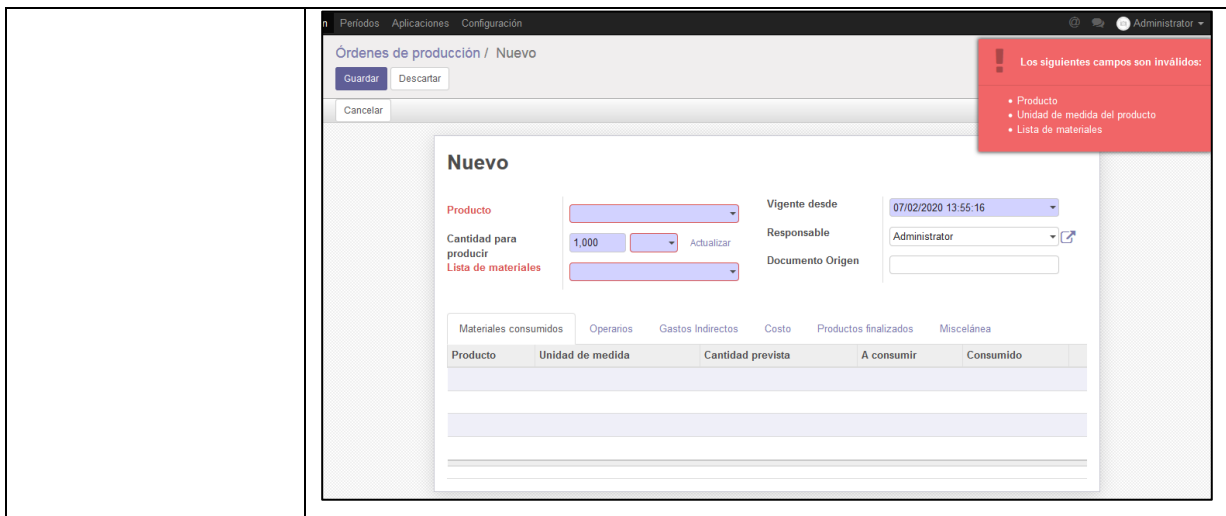


Tabla 2.2: Prueba Insertar orden de producción

Caso de prueba	Generar reporte
Descripción	Verificar que se genere correctamente el reporte sobre las órdenes de producción seleccionadas
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar autenticado como Administrador o Jefe de producción
Entrada/Pasos de ejecución	En la interfaz que muestra las órdenes de producción, seleccionar las órdenes a las que se les desea generar el reporte y acceder a la opción Imprimir/Orden de producción
Resultado esperado	Se genera un archivo .pdf que contiene la información referente a las órdenes de producción seleccionadas.
Imagen	

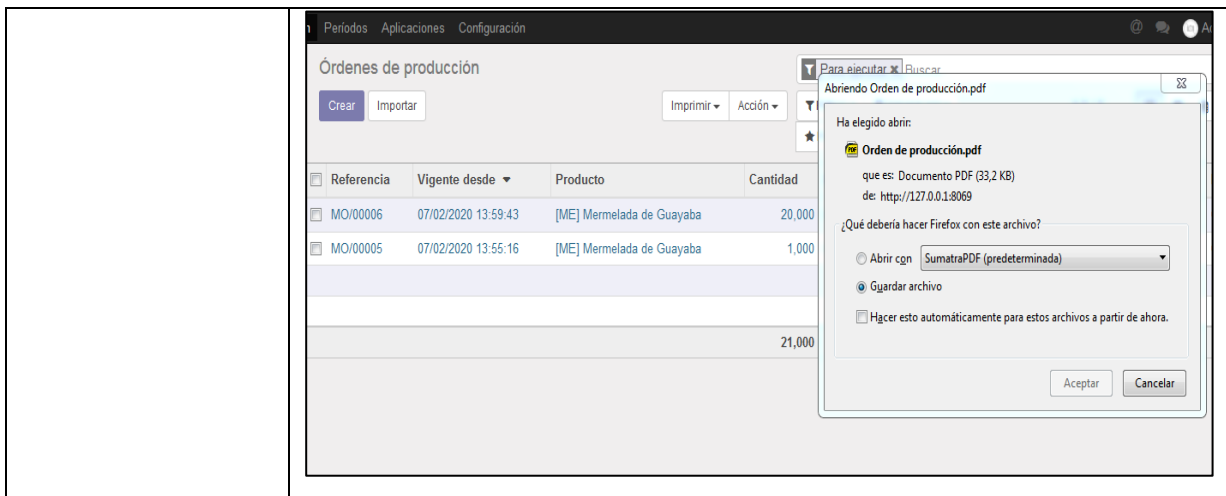


Tabla 2.3: Prueba Generar reporte

Conclusiones del capítulo.

1. Se logró la correcta captura y materialización de los requisitos funcionales y no funcionales del módulo al hacer uso de la metodología de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft.
2. La realización del análisis y del diseño permitió una mejor visualización de la estructura del módulo, obteniéndose el diagrama de clases, el diagrama de colaboración entre estas clases y el diagrama de despliegue.
3. Las pruebas realizadas al módulo para detectar posibles errores, arrojaron una correcta validación ante las distintas situaciones que podrían ocurrir durante la interacción de los usuarios con el sistema.

Conclusiones generales

En la presente investigación, se caracterizó el proceso de gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo, lo cual demostró la necesidad de desarrollar un módulo que formara parte del sistema web PRODOO para facilitar el manejo de la información y reducir el tiempo de respuesta ante las solicitudes que tienen lugar durante dicho proceso.

A partir del estudio de las tecnologías y herramientas actuales se seleccionaron las más convenientes para la construcción del módulo propuesto. Con la utilización de la metodología de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft se logró la correcta captura y materialización de los requerimientos, así como un adecuado desarrollo de los flujos de análisis, diseño, implementación y pruebas.

La implementación del módulo propuesto permitió dar respuesta a las deficiencias encontradas en la empresa, además de brindar a los usuarios un entorno de trabajo agradable, eficiente, y que posibilita el acceso rápido y confiable a la información.

Recomendaciones

Luego de realizar la investigación y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se recomienda:

1. Continuar el desarrollo de la investigación con el objetivo de incorporarle nuevas funcionalidades al sistema.
2. Implementar el módulo en otras empresas con procesos similares a los presentes en la Empresa LABIOFAM Guantánamo.

Bibliografía

- Alegsa, L. (2016). *Definición de Requerimientos (desarrollo de software)*. Recuperado de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/requerimientos.php>
- Cevallos, K. (2015). *UML: Casos de Uso*. Recuperado de <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/06/04/uml-casos-de-uso/>
- Cillero, M. (2019). *Diagrama de colaboración*. Recuperado de <https://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/tecnicas/diagrama-de-interaccion/diagrama-de-colaboracion/>
- Dorantes, C. A. (2015). *Qué es PostgreSQL y cuáles son sus ventajas*. Recuperado de <https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/>
- Duque, R. G. (s.f.). Python para todos. España.
- Entralgo Amaro, R., & Aguiar Cedeño, J. D. (2009). Ventajas de la tecnología XML dentro de la Ciencias de la Información. *Ciencias de la Información*, 40(3), 71.
- Fernandez, D. P. (2018). *¿Qué es el lenguaje XML?* Recuperado de <https://tecnonucleous.com/2018/11/09/que-es-xml/>
- Fundación Mozilla. (2019). *Introducción a XML*. (Autor, Ed.) Recuperado de https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/XML/Introducción_a_XML
- Guía de Patrones de Diseño*. (s.f.). Recuperado de <http://webs.teleprogramadores.com/patrones/>
- Innova-T. (2017). *¿Qué es un requerimiento no funcional?* Recuperado de <http://innova-t.co/topic/que-es-un-requerimiento-no-funcional/>
- Klein, A. (2016). *La importancia del testing*. Recuperado de <https://www.docpath.com/art-the-importance-of-testing-your-software-development/?lang=es>
- Larman, C. (1999). *UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. México: Prentice Hall.

- Marzal, A., Llorens, D., & Gracia, I. (s.f.). *Aprender a programar con Python: una experiencia docente*. Castellón de la Plana, España: Universitat Jaume I.
- Masadelante. (2019). *¿Qué es Firefox? - Navegador Mozilla Firefox*. (Autor, Ed.) Recuperado de <https://www.masadelante.com/faqs/firefox>
- Medina, E. (2015). *Visual Studio Code, editor de código de Microsoft para Windows, OS X y GNU/Linux*. Recuperado de <https://www.muylinux.com/2015/04/30/visual-studio-code-editor-codigo-microsoft-windows-os-x-gnu-linux/>
- Microsoft. (2019). *Sobre los pedidos de producción*. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/es-mx/dynamics365/business-central/production-about-production-orders>
- Moreno, V. (2016). *Visual Studio Code ¿Qué es? y ¿Qué no es?* Recuperado de <https://blogs.itpro.es/eduardocloud/2016/08/22/visual-studio-code-que-es-y-que-no-es/>
- PMOinformatica. (2018). *¿Qué es un requerimiento funcional?* . Recuperado de <http://www.pmoinformatica.com/2018/05/que-es-requerimiento-funcional.html>
- Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 horas*. México: Pearson Education.
- SOFGESEM. (2014). *SOFTWARE DE GESTIÓN EMPRESARIAL*. (Autor, Ed.) Recuperado de <http://sofgesem.blogspot.com/>
- SoftDoit. (2019). *Neogia ERP en español: descubre sus funcionalidades*. (Autor, Ed.) Recuperado de <https://www.softwaredoit.es/software-erp-guias/neogia-erp-espanol.html>
- Sparx Systems. (2019). *Diagrama de Clase UML 2*. Recuperado de http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_classdiagram.html
- TECON. (s.f.). *PlannerOne: Gestión de producción y planificación de recursos*. (Autor, Ed.) Recuperado de <https://www.tecon.es/gestion-fabrica-plannerone/>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2019). *Diagramas de Despliegue*. Recuperado de http://stadium.unad.edu.co/ovas/10596_9836/diagramas_de_despliegue.html

Visual Paradigm. (2019). *Visual Paradigm Product Overview*. (Autor, Ed.) Recuperado de https://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpuserguide/12/13/5963_visualparadi.html

Zayas, C. Á. (s.f.). La investigación científica: Cómo se modela.

Glosario de términos

Producto: bien logrado a partir de la transformación de las materias primas e insumos para su distribución y consumo.

Presentación de un producto: forma de un producto generalmente establecida por el envase o por la unidad de medida utilizada para definir su cantidad unitaria.

Norma de consumo: documento que contiene la lista de materias primas e insumos necesarios para la fabricación de un producto, así como su costo en monedas nacional y libremente convertible, el consumo energético y los recursos humanos que participan.

Orden de producción: documento que indica la intención y mandato de producir una determinada cantidad de una presentación de un producto; contiene además la fecha de inicio y la fecha prevista para el cierre de dicha orden. Cada orden de producción tiene una norma de consumo asociada.

Reporte: informe detallado sobre una determinada información.

Usuario: persona, organización u otra entidad que depende de los servicios de un computador o sistema computacional para obtener un resultado deseado.

Sistema informático: conjunto de la interrelación entre hardware, software y personal informático. El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico. El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. El soporte humano incluye al personal técnico que crea y mantiene el sistema (analistas, programadores, operarios) y a los usuarios que lo utilizan.

Aplicación web o Sistema web: herramienta o software que los usuarios pueden utilizar al acceder a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

Módulo: porción de un software o programa de ordenador. De las varias tareas que debe realizar un programa para cumplir con su función u objetivos, un módulo realizará una o varias de dichas tareas.

Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP): sistemas informáticos gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

Anexos

Anexo 1: Documentos adicionales

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Empresa LABIOFAM Guantánamo y a la Universidad de Guantánamo para que hagan el uso que estimen pertinente con el mismo.

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

Karla Gil Peña

Firma del Autor

Ing. Yenis Moro Durán

Firma del Tutor

Ing. José E. Frómeta Jiménez de Castro

Firma del Tutor

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Módulo del sistema PRODOO para la gestión de las órdenes de producción en la Empresa LABIOFAM Guantánamo

Autora: Karla Gil Peña

Los tutores del presente Trabajo de Diploma consideran que durante su ejecución la estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan.

<Aquí el tutor debe expresar cualitativamente su opinión y medir (usando la escala: muy alta, alta, adecuada) entre otras las cualidades siguientes:

- Independencia
- Originalidad
- Creatividad
- Laboriosidad
- Responsabilidad>

<Además, debe evaluar la calidad científico-técnica del trabajo realizado (resultados y documento) y expresar su opinión sobre el valor de los resultados obtenidos (aplicación y beneficios) >

Por todo lo anteriormente expresado consideramos que el estudiante está apto para ejercer como Ingeniero Informático; y proponemos que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de **<nota>**.

<Además, si considera que los resultados poseen valor para ser publicados, debe expresarlo también>

Ing. Yenis Moro Durán

Firma del Tutor

Ing. José E. Frómata Jiménez de Castro

Firma del Tutor

Fecha

Logo

AVAL DE LA ENTIDAD

Título: _____

El Trabajo fue realizado en _____. Esta entidad considera que, en correspondencia con los objetivos trazados el trabajo realizado le satisface.

Totalmente

Parcialmente en un _____%

Los resultados de este Trabajo le reportan a esta entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes _____ del año _____

Representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño