

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

Desarrollo de un sistema de control de inventarios para optimizar la gestión de operaciones en Industria Farmacéutica Investpharma S.A.

TECH-353

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Ciencias de la Computación**

Presentado por:

Sandra Gabriela Loayza León

Allison Doménica Recalde Bravo

Guayaquil - Ecuador

Año: 2023-2024

## Agradecimientos

---

Agradezco sinceramente a mi tutora, la Ingeniera Vanessa Jurado, por su guía experta y apoyo invaluable en la realización de esta tesis. También quiero expresar mi reconocimiento a la profesora Lucia Villacrés, cuya contribución ha sido fundamental. Extiendo mi gratitud, en especial, a mi padre, Ingeniero José Loayza, y a mi pareja, Aldo Zunino, por su constante apoyo y motivación durante este proceso. Agradezco también a los entrevistados y al personal de Investpharma por su colaboración significativa. Este proyecto ha sido enriquecido gracias a la generosidad y colaboración de todos, a quienes les estoy profundamente agradecida.

**Sandra Gabriela Loayza León**

## Agradecimientos

---

Agradezco profundamente a Dios, quien ha sido mi guía constante a lo largo de mi trayectoria educativa. Agradecimiento infinito a mis amados padres, Geovanny Recalde y Gissela Bravo, así como a mis hermanas Ayleen y Ashley, su apoyo genuino ha sido fundamental para cumplir mis propósitos. Adicional, quiero expresar mis más sinceros agradecimientos por su contribución y orientación en el desarrollo de la tesis a la Ing. Vanessa Jurado y la profesora Lucia Villacrés. Finalmente, agradezco el respaldo brindado por el personal de Investpharma.

**Allison Domenica Recalde Bravo**

## Declaración Expresa

---

Nosotros, Sandra Gabriela Loayza León y Allison Doménica Recalde Bravo, acordamos y reconocemos que la titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, información no divulgada y cualquier otro derecho o tipo de Propiedad Intelectual que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada durante el desarrollo de su trabajo de titulación, incluyendo cualquier derecho de participación de beneficios o de valor sobre titularidad de derechos, pertenecerán de forma total, perpetua, exclusiva e indivisible a LA ESPOL, sin limitación de ningún tipo. Se deja además expresa constancia de que lo aquí establecido constituye un “previo acuerdo”, así como de ser posible bajo la normativa vigente de transferencia o cesión a favor de la ESPOL de todo derecho o porcentaje de titularidad que pueda existir.

Sin perjuicio de lo anterior los alumnos firmantes de la presente declaración reciben en este acto una licencia de uso gratuita e intransferible de plazo indefinido para el uso no comercial de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada durante el desarrollo de su trabajo de titulación, sin perjuicio de lo cual deberán contar con una autorización previa expresa de la ESPOL para difundir públicamente el contenido de la investigación, desarrollo tecnológico o invención.

Así también autorizamos expresamente a que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra o invento, por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual.

Guayaquil, 2 de febrero del 2023.

*Sandra Loayza*

---

Sandra Loayza León

*Domenica Recalde*

---

Allison Recalde Bravo

## **Evaluadores**

---

**Ph. D. Lucía Marisol Villacrés Falconi**

Profesor de Materia

---

**Mg. Vanessa Jurado Vite**

Tutor de proyecto

## **Resumen**

La industria farmacéutica Investpharma ha implementado el sistema de inventarios Investrack como respuesta a los desafíos propios de las industrias en crecimiento. Investrack es un sistema intuitivo y eficiente para la administración de inventarios que garantiza la productividad y crecimiento económico de Investpharma. El sistema fue desarrollado con la metodología Scrum y utilizando frameworks como Angular, Django y PythonAnywhere.

En la fase de la evaluación de la app, se realizaron 20 entrevistas para medir la eficiencia de las funcionalidades claves del sistema. Los resultados indicaron que en promedio los usuarios realizan la actualización de inventarios en 8 clics en 58.5 segundos, la gestión de fórmulas en 13 clics en 88.8 segundos, el registro de usuarios en 8 clics en 86.6 segundos y el mecanismo de alertas durante la producción en 9 clics en 66.6 segundos.

Finalmente, Investrack destaca por la optimización y eficiencia de operaciones garantizando la rentabilidad de Investpharma, consolidándose como una industria sólida y competitiva.

**Palabras Clave:** Proyecto Integrador, Angular, Pythonanywhere, Django.

## **Abstract**

*The pharmaceutical industry Investpharma has implemented the Investrack inventory system in response to the challenges inherent in growing industries. Investrack is an intuitive and efficient inventory management system that ensures the productivity and economic growth of Investpharma. The system was developed using the Scrum methodology and employing frameworks such as Angular, Django, and PythonAnywhere.*

*During the evaluation phase of the app, 20 interviews were conducted to measure the efficiency of the system's key functionalities. The results indicated that on average, users perform inventory updates in 8 clicks within 58.5 seconds, formula management in 13 clicks within 88.8 seconds, user registration in 8 clicks within 86.6 seconds, and alert mechanisms during production in 9 clicks within 66.6 seconds.*

*Ultimately, Investrack stands out for optimizing and streamlining operations, ensuring the profitability of Investpharma and solidifying its position as a robust and competitive industry player.*

**Keywords:** *Integrative Project, Angular, PythonAnywhere, Django.*

## Índice general

Resumen .....	6
Abstract .....	7
Índice general .....	8
Abreviaturas .....	10
Simbología .....	11
Índice de figuras .....	12
Índice de tablas.....	14
Índice de anexos .....	15
Capítulo 1 .....	18
1.1    Introducción.....	19
1.2    Descripción del problema.....	20
1.3    Justificación del problema .....	21
1.4    Objetivos.....	22
1.4.1    Objetivo general .....	22
1.4.2    Objetivos específicos.....	23
1.5    Marco teórico.....	23
1.5.1    Inventario .....	23
1.5.2    Sistema de control de inventarios.....	24
1.5.3    Aplicación web.....	25
Capítulo 2 .....	27



2.1	Metodología.....	28
2.1.1	Análisis.....	28
2.1.2	Requerimientos.....	29
2.1.3	Diseño.....	32
2.1.4	Prototipo.....	45
2.1.5	Evaluación.....	58
Capítulo 3	.....	59
3.1	Resultados y análisis.....	60
3.1.1	Plan de evaluación.....	60
3.1.2	Resultados de la evaluación.....	62
3.1.3	Estrategias de Mejora.....	69
Capítulo 4	.....	71
4.1	Conclusiones y recomendaciones.....	72
4.1.1	Conclusiones.....	72
4.1.2	Recomendaciones.....	73
Referencias	.....	74
Anexos	.....	76

## **Abreviaturas**

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

ERP Planificación de Recursos Empresariales

MVC Modelo-Vista-Controlador

MV Modelo-Vista

## **Simbología**

kg          Kilogramo

pH          Potencial de Hidrógeno

## Índice de figuras

Figura 1 Modelo de base de datos [Autoría propia].....	33
Figura 2 Diagrama de caso de uso general [Autoría propia].....	35
Figura 3 Diagrama de caso de uso del Administrador [Autoría propia] .....	36
Figura 4 Diagrama de actividades general [Autoría propia] .....	37
Figura 5 Diagrama de actividades de mi perfil [Autoría propia] .....	38
Figura 6 Diagrama de actividades de usuarios [Autoría propia].....	38
Figura 7 Diagrama de actividades de materia prima [Autoría propia].....	39
Figura 8 Diagrama de actividades de nombres de materias primas [Autoría propia] .....	40
Figura 9 Diagrama de actividades de productos terminados [Autoría propia] .....	40
Figura 10 Diagrama de actividades de fórmulas [Autoría propia].....	41
Figura 11 Diagrama de actividades de órdenes de producción [Autoría propia].....	42
Figura 12 Diagrama de actividades de alertas [Autoría propia].....	43
Figura 13 Diagrama de componentes [Autoría propia].....	44
Figura 14 Diagrama de despliegue [Autoría propia].....	44
Figura 15 Pantalla de inicio de sesión [Autoría propia].....	46
Figura 16 Pantalla de orden de producción [Autoría propia].....	47
Figura 17 Pantalla de productos químicos [Autoría propia] .....	48
Figura 18 Pantalla de inicio de sesión [Autoría propia].....	49
Figura 19 Pantalla de inicio [Autoría propia].....	50
Figura 20 Pantalla de mi perfil [Autoría propia].....	51
Figura 21 Pantalla de usuarios [Autoría propia] .....	52
Figura 22 Pantalla de materia prima [Autoría propia] .....	53
Figura 23 Pantalla de fórmulas [Autoría propia] .....	54
Figura 24 Pantalla de productos terminados [Autoría propia] .....	55

Figura 25 Pantalla de ver un producto terminado creado por el sistema [Autoría propia] .....	55
Figura 26 Pantalla de orden de producción [Autoría propia].....	56
Figura 27 Pantalla Alertas [Autoría propia].....	57
Figura 28 Pantalla de visualización de una alerta [Autoría propia] .....	57
Figura 29 Resultado del promedio de clics en la actualización de materia prima [Autoría propia] .....	62
Figura 30 Resultado del promedio en segundos en la actualización de materia prima [Autoría propia] .....	63
Figura 31 Resultado del promedio de clics en la actualización de órdenes de producción [Autoría propia] .....	64
Figura 32 Resultado del promedio en segundos en la actualización de órdenes de producción [Autoría propia].....	64
Figura 33 Resultado del promedio en clics en la gestión de fórmulas [Autoría propia].....	65
Figura 34 Resultado del promedio en segundos en la gestión de fórmulas [Autoría propia] .....	66
Figura 35 Resultado del promedio de clics en el registro de usuarios [Autoría propia] .....	67
Figura 36 Resultado del promedio en segundos en el registro de usuarios [Autoría propia] .....	67
Figura 37 Resultado del promedio de clics para el mecanismo de alertas [Autoría propia].....	68
Figura 38 Resultado del promedio en segundos para el mecanismo de alertas .....	69

## **Índice de tablas**

Tabla 1 Resumen de reuniones de Investpharma S.A.....	28
---	----

## Índice de anexos

Anexo 1 Pantalla de olvidó su contraseña [Autoría propia].....	76
Anexo 2 Pantalla de nueva contraseña [Autoría propia].....	76
Anexo 3 Pantalla de confirmación del cambio de contraseña [Autoría propia].....	77
Anexo 4 Pantalla final de cambio contraseña [Autoría propia] .....	77
Anexo 5 Pantalla de editar perfil [Autoría propia].....	78
Anexo 6 Pantalla final de editar perfil [Autoría propia] .....	78
Anexo 7 Pantalla de crear un usuario [Autoría propia].....	79
Anexo 8 Pantalla de confirmar la creación del usuario [Autoría propia].....	79
Anexo 9 Pantalla final de crear un usuario [Autoría propia] .....	80
Anexo 10 Pantalla de editar un usuario [Autoría propia].....	81
Anexo 11 Pantalla de confirmar la edición del usuario [Autoría propia] .....	81
Anexo 12 Pantalla final de editar un usuario [Autoría propia] .....	82
Anexo 13 Pantalla de confirmar la eliminación del usuario [Autoría propia] .....	83
Anexo 14 Pantalla final de eliminar un usuario [Autoría propia] .....	83
Anexo 15 Pantalla de crear una materia prima [Autoría propia] .....	84
Anexo 16 Pantalla de confirmar la creación de la materia prima [Autoría propia] .....	84
Anexo 17 Pantalla final de crear una materia prima [Autoría propia].....	85
Anexo 18 Pantalla de editar una materia prima [Autoría propia] .....	86
Anexo 19 Pantalla de confirmar la edición de la materia prima [Autoría propia].....	86
Anexo 20 Pantalla de final de editar una materia prima [Autoría propia] .....	87
Anexo 21 Pantalla de confirmación de enviar a bodega una materia prima [Autoría propia] .....	87
Anexo 22 Pantalla final de enviar a bodega una materia prima [Autoría propia].....	88
Anexo 23 Pantalla de confirmación de enviar a cuarentena una materia prima [Autoría propia] .....	89
Anexo 24 Pantalla final de enviar a cuarentena una materia prima [Autoría propia] .....	89

Anexo 25 Pantalla de confirmar la eliminación de la materia prima [Autoría propia] .....	90
Anexo 26 Pantalla final de eliminar una materia prima [Autoría propia] .....	90
Anexo 27 Pantalla de crear una fórmula [Autoría propia] .....	91
Anexo 28 Pantalla de confirmar la creación de la fórmula [Autoría propia] .....	91
Anexo 29 Pantalla final de crear una fórmula [Autoría propia] .....	92
Anexo 30 Pantalla de editar una fórmula [Autoría propia] .....	93
Anexo 31 Pantalla de confirmar la edición de la fórmula [Autoría propia] .....	93
Anexo 32 Pantalla de final de editar una fórmula [Autoría propia] .....	94
Anexo 33 Pantalla de confirmar la eliminación de la fórmula [Autoría propia] .....	95
Anexo 34 Pantalla final de eliminar una fórmula [Autoría propia] .....	95
Anexo 35 Pantalla de crear un producto terminado [Autoría propia] .....	96
Anexo 36 Pantalla de confirmar la creación de un producto terminado [Autoría propia] .....	96
Anexo 37 Pantalla final de crear un producto terminado [Autoría propia] .....	97
Anexo 38 Pantalla de editar un producto terminado [Autoría propia] .....	98
Anexo 39 Pantalla de confirmar la edición de un producto terminado [Autoría propia] .....	98
Anexo 40 Pantalla final de editar un producto terminado [Autoría propia] .....	99
Anexo 41 Pantalla de eliminar un producto terminado [Autoría propia] .....	100
Anexo 42 Pantalla final de eliminar un producto terminado [Autoría propia] .....	100
Anexo 43 Pantalla de crear una nueva Orden de Producción [Autoría propia] .....	101
Anexo 44 Pantalla de confirmar la creación de una orden de producción [Autoría propia] .....	101
Anexo 45 Pantalla final de crear una orden de producción [Autoría propia] .....	102
Anexo 46 Pantalla de editar una orden de producción [Autoría propia] .....	102
Anexo 47 Pantalla de confirmar la edición de una orden de producción [Autoría propia] .....	103
Anexo 48 Pantalla final de editar una orden de producción [Autoría propia] .....	103
Anexo 49 Pantalla de confirmar una orden de producción [Autoría propia] .....	104



Anexo 50 Pantalla final de confirmación de orden de producción [Autoría propia] .....	104
Anexo 51 Pantalla de crear una alerta [Autoría propia] .....	105
Anexo 52 Pantalla de confirmar la creación de una alerta [Autoría propia] .....	105
Anexo 53 Pantalla final de creación de una alerta [Autoría propia] .....	106
Anexo 54 Pantalla eliminar orden de producción [Autoría propia] .....	106
Anexo 55 Pantalla final de eliminación de orden de producción [Autoría propia].....	107
Anexo 56 Plan de Evaluación .....	108

# Capítulo 1

## 1.1 Introducción

En la sociedad actual, la industria farmacéutica y la cosmetología desempeñan un papel de vital importancia al proporcionar productos esenciales que impactan directamente en la salud y bienestar de las personas. Dentro de este contexto, Industria Farmacéutica Investpharma S.A., con sede en Guayaquil, Ecuador, se erige como una entidad estratégica en el mercado de productos farmacéuticos. Investpharma se dedica al comercio mayorista de medicamentos y productos relacionados, y su fundación en diciembre de 2021 testimonia su compromiso con la satisfacción de las necesidades médicas de la población ecuatoriana. [1]

Es de notar que Investpharma guarda una estrecha relación con Industria Química Investcamp S.A., una empresa que ha experimentado un notorio crecimiento en sus aspectos financieros durante el año 2022. Este éxito financiero resalta la trascendencia de una gestión efectiva de operaciones, especialmente en la industria farmacéutica y cosmetológica, donde la demanda y la competencia son constantes. Industria Química Investcamp S.A. ha demostrado un sólido crecimiento en términos de ingresos, activos y rentabilidad, lo que indica que el sector químico atraviesa un período de expansión y prosperidad. [2]

No obstante, en el sector farmacéutico, como el que aborda Investpharma, la gestión eficiente de operaciones y el control de inventarios son elementos críticos para mantener elevados estándares de calidad, seguridad y servicio. Por lo tanto, el propósito fundamental de esta tesis es desarrollar un sistema de control de inventarios que proporcione a Investpharma con una herramienta que le permita optimizar la gestión de sus operaciones, garantizando un abastecimiento eficaz de productos farmacéuticos a sus clientes y contribuyendo al crecimiento sostenible en un mercado en constante evolución. Este proyecto aspira a no solo mejorar la eficiencia operativa de Investpharma, sino también a subrayar la relevancia de una gestión de inventario eficaz en el ámbito farmacéutico y cosmetológico, donde la disponibilidad y la calidad de los productos se erigen como factores cruciales para el bienestar de la comunidad.

Este proyecto se enfoca en desarrollar una herramienta personalizada de control de inventarios para Investpharma, una empresa farmacéutica en Ecuador. La necesidad surge de su proceso manual actual y su deseo de una solución a medida. La innovación radica en la adaptación precisa a las operaciones de Investpharma, lo que mejorará la eficiencia y la productividad de su personal. Este proyecto contribuirá al crecimiento sostenible de la empresa en un mercado altamente competitivo, destacando la importancia de la gestión de inventarios personalizada en la industria farmacéutica.

## **1.2 Descripción del problema**

Investpharma se encuentra en una etapa inicial de su desarrollo en el sector cosmetológico, y enfrenta un conjunto de desafíos cruciales debido a diversas causas. En primer lugar, la falta de experiencia técnica de la mayoría de sus empleados genera dificultades para operar sistemas complejos, lo que hace necesaria la implementación de un sistema de gestión ligero y fácil de usar. Además, la complejidad en la manipulación de fórmulas químicas es esencial para garantizar la precisión en la fabricación de productos de belleza. Esto requiere conversiones químicas precisas y un sistema específico para lograrlo. La empresa también se encuentra en la fase inicial de su operación, lo que exige la creación de una base eficiente desde el principio y la implementación de un sistema propio y específico. Asimismo, Investpharma busca equilibrar su cadena de suministro para evitar escasez o exceso de insumos, así como prevenir interrupciones en la producción. Finalmente, la necesidad de mantener un registro detallado de incidentes y problemas externos, como insumos perdidos o expirados, se vuelve esencial para prevenir pérdidas económicas y garantizar la eficiencia en la gestión de materiales desde el inicio de sus operaciones.

El problema central que Investpharma afronta radica en su ineficiente gestión de operaciones y comunicación. Esto se traduce en la dificultad de la empresa para llevar a cabo sus operaciones de manera efectiva y coordinada. La gestión de operaciones engloba la planificación, ejecución y control de todos los procesos y actividades esenciales para la fabricación de productos

de belleza, abarcando desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos terminados. Paralelamente, la ineficiente comunicación se refiere a los obstáculos que Investpharma experimenta al compartir información y coordinar esfuerzos entre sus empleados y departamentos. En el contexto de la empresa, la comunicación efectiva se convierte en un elemento crítico para garantizar la fluidez y eficiencia en todos los aspectos de la gestión de operaciones, como el equilibrio de la cadena de suministro, la precisión en la manipulación de fórmulas químicas y la prevención de problemas.

Este dilema da lugar a una serie de consecuencias perjudiciales para la empresa. Se manifiesta en la pérdida de eficiencia en la gestión de recursos y materias primas, desencadenando situaciones de escasez o exceso de productos que afectan directamente la capacidad de la empresa para satisfacer las necesidades de los clientes en los momentos críticos. Además, la empresa encuentra dificultades en su adaptación a la fase inicial de operación, lo que supone un obstáculo para establecer una base sólida desde el inicio. Por si fuera poco, esta ineficiencia aumenta el riesgo de interrupciones en la producción debido a la falta de coordinación entre departamentos y a la incapacidad de tomar decisiones informadas. Dichas interrupciones, lamentablemente, no solo conllevan la pérdida de oportunidades comerciales y clientes, sino también socavan la confianza del mercado debido a la inconsistencia en la calidad y disponibilidad de los productos. Además, la carencia de un sistema de seguimiento de problemas pone en peligro la rentabilidad y sostenibilidad de Investpharma en un mercado altamente competitivo.

### **1.3 Justificación del problema**

La resolución de este desafío permitirá a la empresa dar un salto significativo en la eficiencia de la administración de inventarios y la producción, lo que, a su vez, tendrá un impacto positivo en la rentabilidad y competitividad de la empresa al responder de manera más ágil a las necesidades del mercado. Además, beneficiará a nivel externo, ya que mejorará la satisfacción de los clientes al garantizar una entrega más consistente, mejorando su aceptación en el competitivo

mercado de la cosmetología. Esto, a su vez, podría inspirar a otras empresas en la misma industria a adoptar prácticas similares para mejorar su eficiencia y competitividad.

La implementación de un sistema de control de inventarios personalizado también conlleva una mayor eficiencia en la gestión de materiales y procesos, reduciendo las posibles pérdidas y el desperdicio de materias primas. Esto no solo beneficia a la empresa en cuestión, sino que también tiene un impacto positivo en la sostenibilidad de la industria en general, al reducir el desperdicio de recursos. Además, evita el riesgo de un mal registro de los inventarios existentes, como se evidenció en un estudio de una empresa en Lima, donde se encontró que los registros superaban en un 87% la cantidad real, lo que llevó a decisiones erróneas y pérdidas financieras. [3]

Además, este sistema personalizado facilitará la adaptación a la fase inicial de operación, permitiendo que un equipo con poca experiencia técnica opere de manera eficaz. Esto podría servir como un ejemplo para otras empresas en proceso de crecimiento y expansión, demostrando cómo implementar sistemas eficientes incluso en situaciones de recursos limitados. Asimismo, promoverá una toma de decisiones más fundamentada, conservará oportunidades comerciales y clientes al garantizar una entrega consistente, aumentará el seguimiento de problemas en la producción y mejorará la precisión en la fabricación. Además, reforzará la comunicación interna, promoviendo la transparencia en la gestión de inventarios, lo que puede inspirar a otras empresas a adoptar prácticas similares para mejorar sus operaciones y relaciones internas.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar e implementar un sistema de control de inventarios personalizado y eficiente en la Industria Farmacéutica Investpharma con el objetivo de optimizar la gestión de operaciones y mejorar la comunicación interna

## **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Desarrollar un módulo de registro y seguimiento de inventario que permita la actualización constante de los niveles de stock de materias primas y productos terminados, evitando discrepancias y pérdidas de materiales.
2. Elaborar una herramienta de registro que facilite la gestión de fórmulas de productos y la conversión de cantidades de materias primas, con el propósito de mejorar la precisión y calidad en los procesos de producción.
3. Establecer un mecanismo de alertas durante la producción que permita el registro de observaciones, con el propósito de llevar un registro detallado de los incidentes y mejorar la gestión de la producción.

## **1.5 Marco teórico**

### **1.5.1 Inventario**

El inventario es una herramienta en donde se registran los artículos que se utilizan en la producción de un producto. A nivel empresarial, los inventarios representan una de las inversiones más importantes con relación al resto de sus activos [4]. Además, la administración de los inventarios es de suma importancia ya que impide riesgos financieros en las empresas. El objetivo principal de un inventario radica en proveer a las empresas de materiales necesarios para el normal funcionamiento de los procesos de producción [4]. La eficiente gestión de un inventario es clave en la operatividad y optimización de utilidades, siendo así una estrategia que permite el abastecimiento en cualquier periodo del año garantizando el servicio constante al cliente. En cuanto a los tipos de inventarios están: inventarios de materias primas, inventario del material en proceso de fabricación e inventario de productos terminados.

## **1.5.2 Sistema de control de inventarios**

Un sistema de control de inventarios permite el registro de bienes, stock y movimientos financieros que se necesitan para evitar contratiempos en la producción. Adicional, estos sistemas integran la recolección de información como el embalaje y almacenamiento. Los sistemas de control de inventarios cambian dependiendo del sector y necesidades de la empresa. Sin embargo, es importante destacar que en el mercado los sistemas de control de inventarios son muy complejos e implican funcionalidades que no se adaptan al contexto de Investpharma. A nivel general, estos sistemas incluyen pasarelas de pago, integración con plataformas de comercio electrónico e inclusive integración con otros departamentos para administrar el área contable de la empresa. A continuación, se describirá de forma específica algunas herramientas indicando la complejidad que posee cada una. Por tal razón, estas soluciones existentes no se adaptan a las necesidades que busca Investpharma. La industria requiere una solución ligera, adaptable a dispositivos móviles y que se ajuste a los procesos que realizan.

### ***1.5.2.1 Odoo: Inventario***

El inventario de Odoo es una aplicación de control de inventario que también funciona como un sistema de almacén, adicional incluye un lector avanzado de código de barras. Su principal característica es que utiliza en el inventario la doble entrada, que significa que todas las operaciones se consideran movimientos de existencia entre ubicaciones. De esa manera lleva el seguimiento de cada movimiento de existencias, que va desde la compra hasta la orden de venta. [5] Además, se integra con todas las aplicaciones de Odoo: ventas, compra y contabilidad; y esto es porque Odoo es un conjunto de aplicaciones de código abierto que abarca todas las necesidades de una empresa.

### ***1.5.2.2 Zoho Inventory***

Zoho Inventory es un software de gestión de inventario diseñado para ayudar a las empresas en crecimiento a gestionar sus inventarios. Entre las funcionalidades de Zoho Inventory



están: seguimiento de ventas, actualización de transacciones, monitoreo de compras, control del stock del almacén, seguimiento del movimiento de los artículos, sincronización con pasarela de pago, seguimiento de pedidos, administración de múltiples almacenes e informes de historial de ventas. Dichas funcionalidades permiten que el software centralice las herramientas de pago, ventas, stock y de esa forma gestionar integralmente las distintas áreas de una empresa.

### **1.5.2.3 MRPeasy**

A nivel de la industria de la cosmética y salud, los sistemas de control de inventarios se basan en la planificación de materiales (MRP). Material Requirement Planing (MRP), o planificación de materiales es un proceso que se enfoca en gestionar el stock en base a las necesidades de la empresa, garantizando la disponibilidad de material necesario para la producción [6]. Las tendencias de consumo cambian constantemente en el mercado mundial por ello es que la herramienta MRPeasy considera clave que los fabricantes deben minimizar los tiempos de producción manteniendo la calidad de los productos y garantizando mayores ingresos [7]. MRPeasy es un software integrado para el crecimiento de un negocio, en cuanto al inventario rastrean los lotes y series con el fin de evitar el agotamiento de las existencias, además cuentan con un historial de operaciones. Adicional, MRPeasy incorpora los siguientes aspectos: gestión de embalaje y envío, sofisticadas herramientas de planificación de compras, integraciones incorporadas para una gran cantidad de plataformas de e-commerce, entre otras funcionalidades que favorecen el tiempo de producción y la estimación de sus costos. MRPeasy ha ayudado a miles de fabricantes en la gestión de inventarios, las empresas mundiales como: GoodFibers, LimeLife by Alcone y Skin Actives Scientific son algunas de las empresas que han integrado el software.

### **1.5.3 Aplicación web**

Una aplicación web es un software que se ejecuta en el navegador web. Las empresas utilizan aplicaciones web para el intercambio de información y proporcionar servicios a los clientes. [8] Los sitios web ofrecen funcionalidades comunes como búsqueda y filtrado de

productos, mensajería instantánea y canales de noticias de redes sociales. El uso de aplicaciones web tiene muchas ventajas entre las que están: accesibilidad, desarrollo eficiente, simplicidad para el usuario y escalabilidad. Las ventajas antes mencionadas permiten que los usuarios accedan a funcionalidades complejas sin tener que instalar un software.

#### ***1.5.3.1 Diseño web responsive***

El diseño web responsive es un enfoque que se centra en el entorno del usuario dentro de un sitio web. Dicho entorno dependerá del dispositivo que el usuario tenga conectado a internet. [9] El diseño responsive surge para proporcionar una mejor experiencia al usuario dado que es capaz de adaptarse a pantallas de diferentes tamaños, desde el tamaño de letras hasta las imágenes. Este enfoque es crucial porque de acuerdo a Statista, desde el 2019, el 61% de todas las búsquedas de Google se realizan desde un dispositivo móvil [9]. De ahí es que los diseños responsive han sido parte de la evolución de los diseños web.

#### ***1.5.3.2 Angular***

Angular es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones web utilizando HTML y JavaScript del lado del cliente. [10] Una particularidad de la plataforma es el uso de componentes permite que Angular mejore el mantenimiento de las aplicaciones. Otra característica es que está orientado a objetos y favorece el uso del patrón MVC(Modelo-Vista-Controlador). Además, es mantenido por Google, por tal razón, tiene múltiples beneficios técnicos que han permitido su consolidación en la comunidad de desarrolladores [10].

## **Capítulo 2**

## 2.1 Metodología

### 2.1.1 Análisis

En el proceso de análisis de la situación actual en Investpharma S.A., se llevaron a cabo un total de tres reuniones clave. A continuación, se presenta un resumen detallado de estas reuniones en la Tabla 1

Reunión	Participantes	Duración	Resultados Obtenidos
1	Jefe de desarrollo	20 min	Identificación de requerimientos claves para la solución
2	Jefe de desarrollo	20 min	Refinamiento y confirmación de requerimientos claves
3	Jefe de desarrollo y proveedor de ERP	1 hora	Definición de campos de la base de datos e identificación de requerimientos claves adicionales

**Tabla 1 Resumen de reuniones de Investpharma S.A.**

Entre esos requerimientos, se destacó la necesidad de una solución accesible en dispositivos móviles y web, fácil de usar para los trabajadores. La gestión de inventarios, identificada durante la revisión de procesos, implicaba la generación manual de órdenes de producción y adquisición, con registros llevados a cabo mediante hojas de cálculo. Investpharma, influenciada por experiencias anteriores de pérdidas por caducidad, busca ahora una solución personalizada.

Investpharma buscaba una solución fácil de usar, responsive, y accesible desde diversos dispositivos. Necesitaban gestionar la producción, registrar problemas de fabricación y manejar fórmulas eficientemente. Aunque opciones como Oddo, Zoho Inventory y MRPeasy existían, las consideraban complejas, costosas y carentes de la personalización deseada para la gestión ágil de fórmulas.

Se eligió Angular como plataforma de desarrollo debido a su capacidad para ofrecer una experiencia web responsive y su enfoque en el desarrollo de aplicaciones web que fueran fáciles de mantener. La implementación de este sistema de control de inventarios contribuiría significativamente a evitar los problemas experimentados anteriormente por Investcamp. El

sistema se adaptaría fácilmente a las operaciones de Investpharma, sin necesidad de una capacitación extensa para los empleados. Además, al llevar un registro de problemas en la producción, la empresa podría tomar decisiones informadas para prevenir contratiempos y reducir las pérdidas. La metodología incluiría la recopilación de los requerimientos del cliente y el diseño de las pantallas, con prototipos que serían evaluados por los futuros usuarios, lo que aseguraría que el sistema cumpliera con sus necesidades y expectativas.

#### **2.1.1.1 Usuarios del sistema**

El sistema cuenta con la participación de 2 tipos de usuarios:

- **Operario**

Genera órdenes de producción, supervisa productos y materia prima, y recibe alertas relevantes. Puede acceder y modificar su perfil para mantener información personal actualizada, centrándose en tareas de producción y gestión de inventarios.

- **Administrador**

Con permisos amplios, gestiona todos los usuarios, asigna roles y accede a todas las funciones del sistema, incluida la gestión de inventarios. Tiene la facultad de bloquear el acceso a usuarios si es necesario, centrándose en supervisar y mantener la integridad del sistema.

#### **2.1.2 Requerimientos**

Posterior a la fase de análisis se definieron los siguientes requerimientos:

##### **2.1.2.1 Requerimientos funcionales**

Los requisitos funcionales del sistema de inventarios de Investpharma se derivaron de reuniones con el cliente y las historias de usuario, dando lugar a los siguientes puntos:

- **Visualización, registro, filtrado y descarga de materia prima**

Los operarios y administradores pueden registrar y ver la materia prima, filtrar por nivel de stock, y descargar registros mediante un botón en Investrack.

- **Visualización, registro, filtrado y descarga de productos**

Los Operarios y administradores registran y visualizan productos terminados, con filtrado por stock y opción de descarga de registros.

- **Realización, aprobación y cancelación de órdenes de producción**

Los operarios y administradores pueden realizar, aprobar o cancelar órdenes, detallando observaciones y cantidades producidas.

- **Generar alertas**

Los operarios y administradores generan alertas para órdenes no completadas, con opción de cancelación y especificación de detalles.

- **Visualizar estadísticas del sistema**

El administrador accede a un dashboard con estadísticas, incluyendo productos con alto stock, producción mensual, usuarios y registros de materias primas y productos.

- **Registrar y visualizar usuarios**

El administrador registra nuevos usuarios a través de un formulario, con un módulo de usuarios que presenta la información en una tabla.

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

A continuación, se describen los requerimientos no funcionales que tendrá el sistema de inventarios de Investpharma:

- **Usabilidad**

El sistema será ligero y adaptable a dispositivos móviles. De esa manera será fácil de usar para los usuarios.

- **Seguridad**

En el sistema solo accederán los usuarios autorizados y que hayan sido registrados por el administrador, con el fin de proteger la información confidencial de la empresa.

- **Escalabilidad**

El sistema debe ser capaz de soportar el aumento de productos, materia prima y usuarios sin sufrir alteraciones en el sistema.

### **2.1.2.3 Alcance de la solución**

El alcance de la solución propuesta abarcará la implementación de un sistema de control de inventarios diseñado específicamente para la Industria Farmacéutica Investpharma. Este sistema se centrará en la gestión eficiente de los inventarios de materias primas y productos terminados, la generación de órdenes de producción, la gestión de fórmulas químicas y el registro detallado de problemas en la producción. Se enfocará en proporcionar a los usuarios, tanto operarios como administradores, una plataforma de fácil acceso y uso, que les permita realizar estas funciones de manera eficaz y coordinada. Además, el sistema estará diseñado para ser altamente adaptable a la fase inicial de operación de Investpharma, ayudando a establecer una base sólida desde el principio y facilitando la toma de decisiones fundamentadas en la producción. Sin embargo, es importante destacar que la solución propuesta no abordará aspectos relacionados con la gestión financiera de la empresa ni funciones que no estén directamente relacionadas con la gestión de inventarios.

### **2.1.2.4 Riesgos y beneficios de la solución**

#### **Riesgos**

- **Fallos en la sincronización de los datos**

Debido a problemas técnicos o de conectividad puede existir desincronización entre los datos del sistema de inventario, mostrando información no actualizada del inventario.

- **Problemas de rendimiento**

Una gran cantidad de usuarios accediendo al sistema puede influir en el rendimiento conllevando a la sobrecarga del servidor.

- **Ineficiencia en la consulta de base de datos**

La ralentización del sistema y operaciones lentas pueden ser el resultado de la ineficiencia en cuanto a consultas que se realicen en la base de datos.

- **Resistencia al cambio**

Dado que los usuarios tienen poco manejo con la tecnología puede influir en el uso del sistema dificultando la adaptación en el uso adecuado de las funcionalidades del inventario.

### **Beneficios**

- **Accesibilidad en cualquier lugar**

Al ser un sistema web en línea podría acceder a la información del inventario en cualquier lugar donde tenga acceso a internet.

- **Automatización de procesos**

El sistema de inventarios permitirá automatizar los procesos realizados por Investpharma disminuyendo tiempos y favoreciendo a la toma de decisiones. servidor.

- **Adaptabilidad a dispositivos móviles**

El sistema de inventarios Investrack será responsive lo que permitirá mejorar la experiencia del usuario.

### **2.1.3 Diseño**

Los requisitos identificados se tradujeron en soluciones técnicas mediante componentes esenciales. Estos elementos se desarrollaron considerando las vistas del sistema en el modelo de arquitectura 4+1, abordando la vista lógica, de procesos, de componentes y de despliegue. Estos diagramas proporcionaron una guía visual y conceptual para la implementación, asegurando una comprensión integral del diseño desde diversas perspectivas.



## 2.1.3.1 Vista lógica

### 2.1.3.1.1 Diseño de base de datos

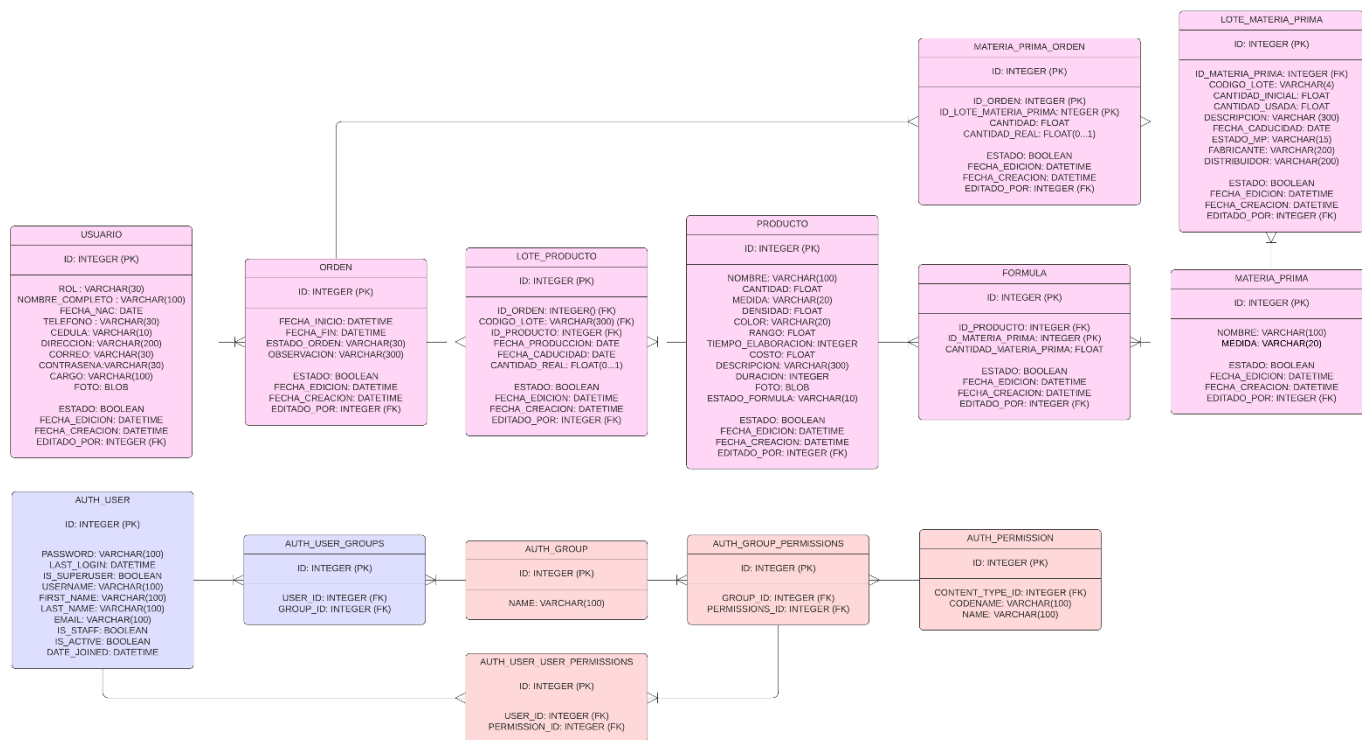


Figura 1 Modelo de base de datos [Autoría propia]

El diseño de la base de datos, como se muestra en la Figura 1, consta de 14 entidades cruciales para el sistema de control de inventarios de Investpharma:

- **Usuario**

Administra información de usuarios, roles, datos de contacto y credenciales.

- **Orden**

Almacena datos de órdenes de producción, fechas, estados, observaciones y detalles de edición.

- **Lote Producto**

Gestiona información detallada sobre lotes de productos, cantidad, fechas de producción y de caducidad, está vinculado a órdenes y productos específicos.

- **Producto**

Administra datos relevantes como nombre, cantidad, unidad de medida, precio y descripción para un control preciso del inventario.

- **Fórmula**

Define cantidades de materia prima necesarias para producir productos específicos, optimizando el control de ingredientes y procesos.

- **Materia Prima**

Almacena los nombres de las materias primas y está vinculado con Lote Materia Prima y Fórmula.

- **Lote Materia Prima**

Gestiona información sobre los lotes de las materias primas, incluyendo cantidad, unidad de medida y fecha de caducidad.

- **Materia Prima Orden**

Vincula los lotes de materia prima con las órdenes, permitiendo el seguimiento preciso de la cantidad estimada y real gastada en cada orden, ya sea que esté completada, en proceso o en alerta.

- **Auth\_User**

Clase predeterminada de Django para gestionar la autenticación y autorización de usuarios en aplicaciones web.

- **Auth\_User\_Groups**

Clase predeterminada de Django que gestiona relaciones entre usuarios y grupos, facilitando la asignación de permisos y roles.

Las otras clases predeterminadas de Django presentadas no se utilizarán en este sistema de base de datos, centrándose así en las clases esenciales para las operaciones de Inventpharma.

2.1.3.1.2 Diagrama de casos de uso

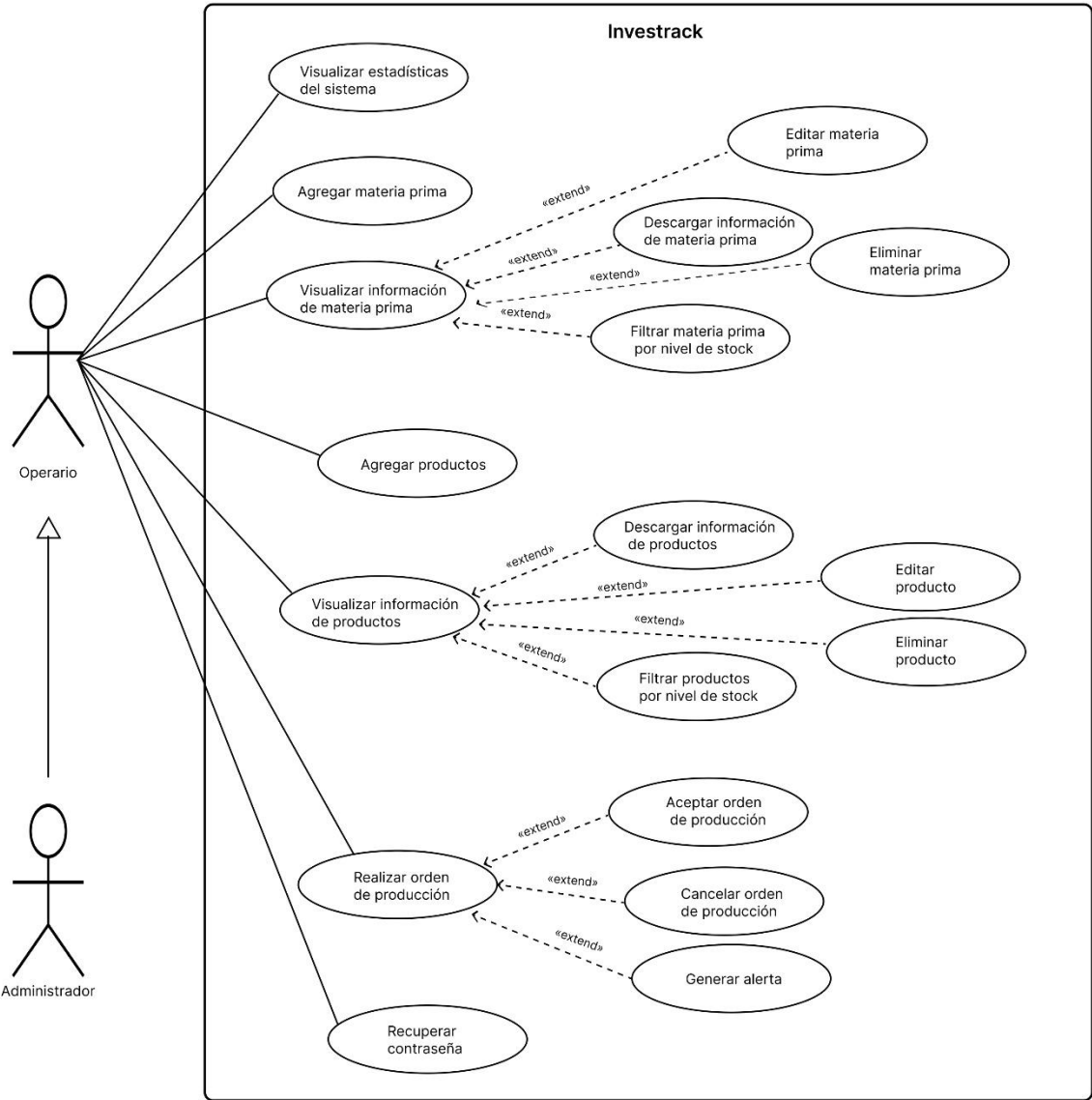
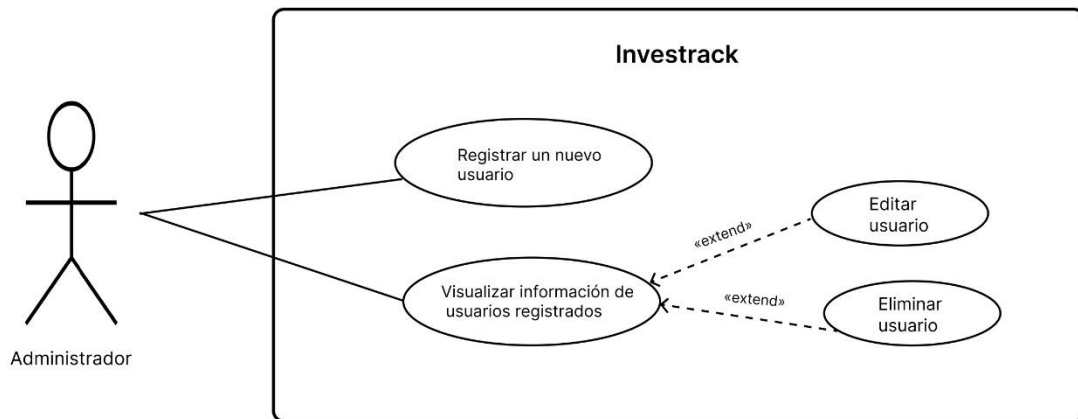


Figura 2 Diagrama de caso de uso general [Autoría propia]

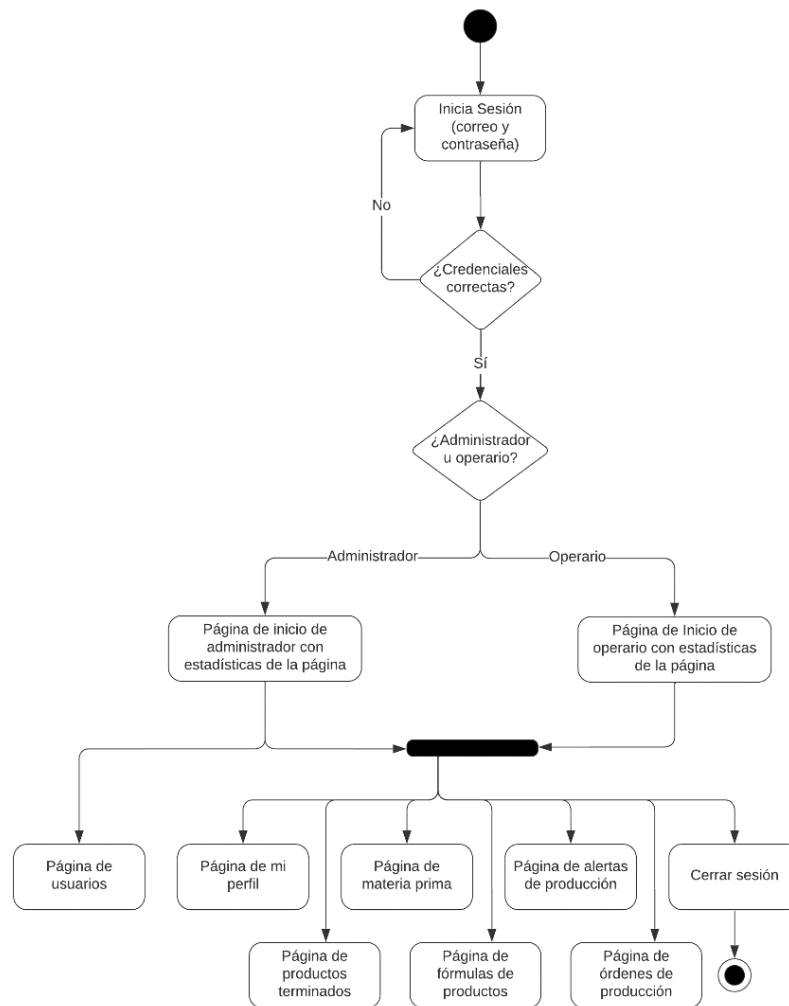


**Figura 3 Diagrama de caso de uso del Administrador [Autoría propia]**

El diagrama de casos de uso representado en la Figura 2 muestra los actores con sus respectivas interacciones en el sistema de inventarios Investrack. El operario visualizará estadísticas, agregará materia prima, visualizará información de la materia prima y a su vez podrá editar, filtrar y descargar información sobre la materia prima, agregará productos, visualizará información de los productos y a su vez podrá editar, filtrar y descargar información sobre los productos, además, realizará las ordenes de producción que incluye generar alertas durante el proceso de producción. Por otro lado, en la Figura 3, el administrador además de realizar las interacciones ya descritas de un operario, podrá agregar un nuevo usuario y a su vez visualizar, editar la información del usuario creado.

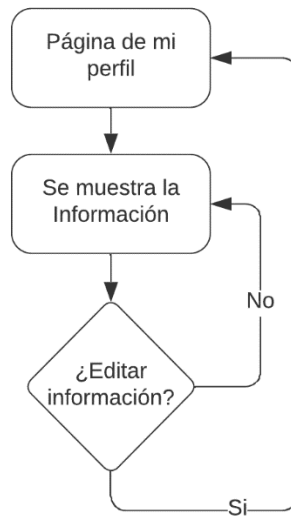
### 2.1.3.2 Vista de procesos

#### 2.1.3.2.1 Diagrama de actividades



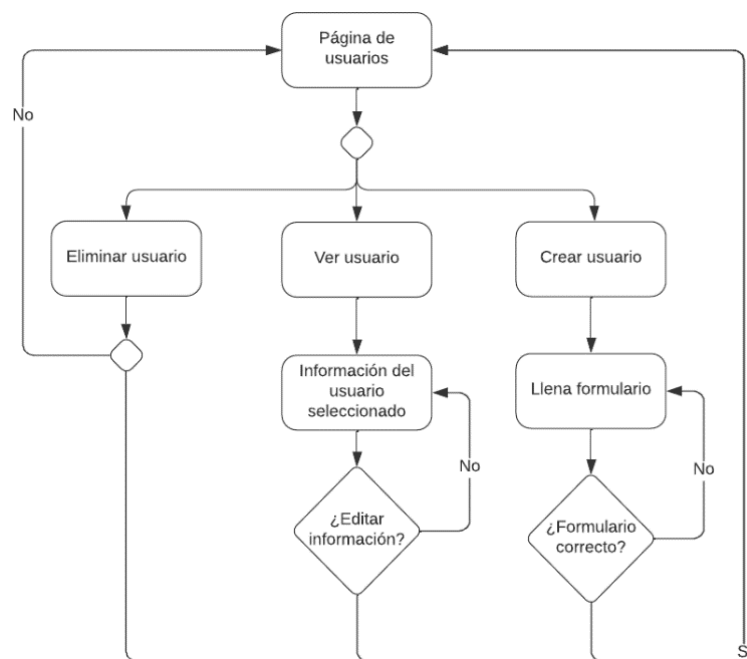
**Figura 4 Diagrama de actividades general [Autoría propia]**

El diagrama de actividades, representado en la Figura 4, se detalla las acciones del programa, con roles de administrador y operario. El administrador tiene privilegios exclusivos, como la gestión de usuarios. Tras iniciar sesión, el usuario accede a la página de inicio con estadísticas clave. El menú organiza la navegación hacia secciones como "Mi Perfil", "Usuarios", "Órdenes de Producción", "Materia Prima", "Lotes de Productos", "Fórmulas" y "Alertas".



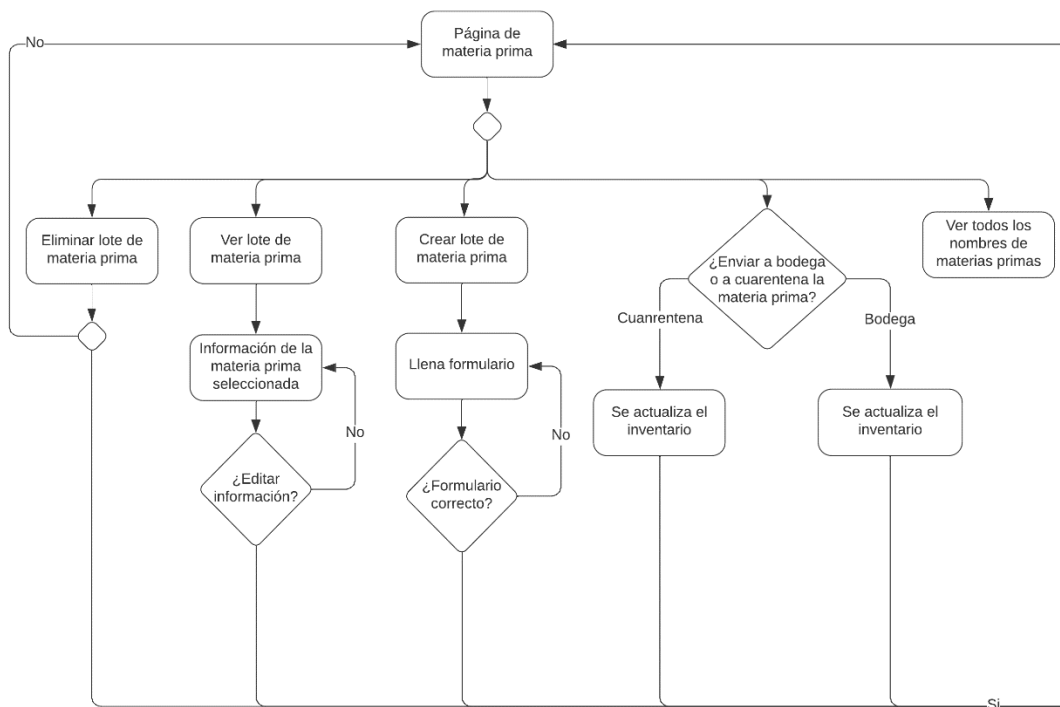
**Figura 5 Diagrama de actividades de mi perfil [Autoría propia]**

La sección "Mi Perfil", visualizada en la Figura 5, brinda a los usuarios la capacidad de visualizar y editar su información de perfil personal.



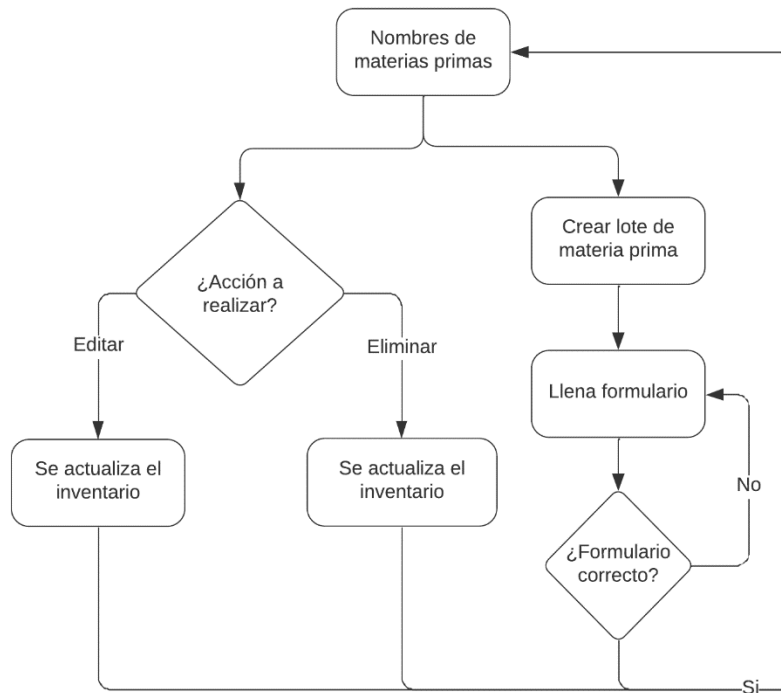
**Figura 6 Diagrama de actividades de usuarios [Autoría propia]**

La sección "Usuarios", representada en la Figura 6, se encuentra exclusivamente accesible para el administrador y le permite gestionar otros usuarios del sistema, incluyendo la visualización, adición, modificación, eliminación y bloqueo de cuentas.



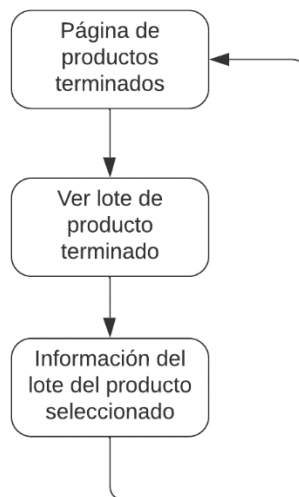
**Figura 7 Diagrama de actividades de materia prima [Autoría propia]**

La sección "Materia Prima", como se puede ver en la Figura 7, ofrece la posibilidad de ver, agregar, modificar y eliminar detalles relacionados con los lotes de materia prima, como su cantidad disponible y otros atributos relevantes. Es importante destacar que, al recibir la materia prima, se realiza una exhaustiva verificación de su calidad. En el caso de cumplir con los estándares esperados, se envía directamente a la bodega para su almacenamiento. Sin embargo, si la calidad no cumple con las expectativas, se procede a enviar la materia prima a cuarentena para realizar las acciones correspondientes. Además, se proporciona una sección que muestra de manera completa todos los nombres de las materias primas registradas.



**Figura 8 Diagrama de actividades de nombres de materias primas [Autoría propia]**

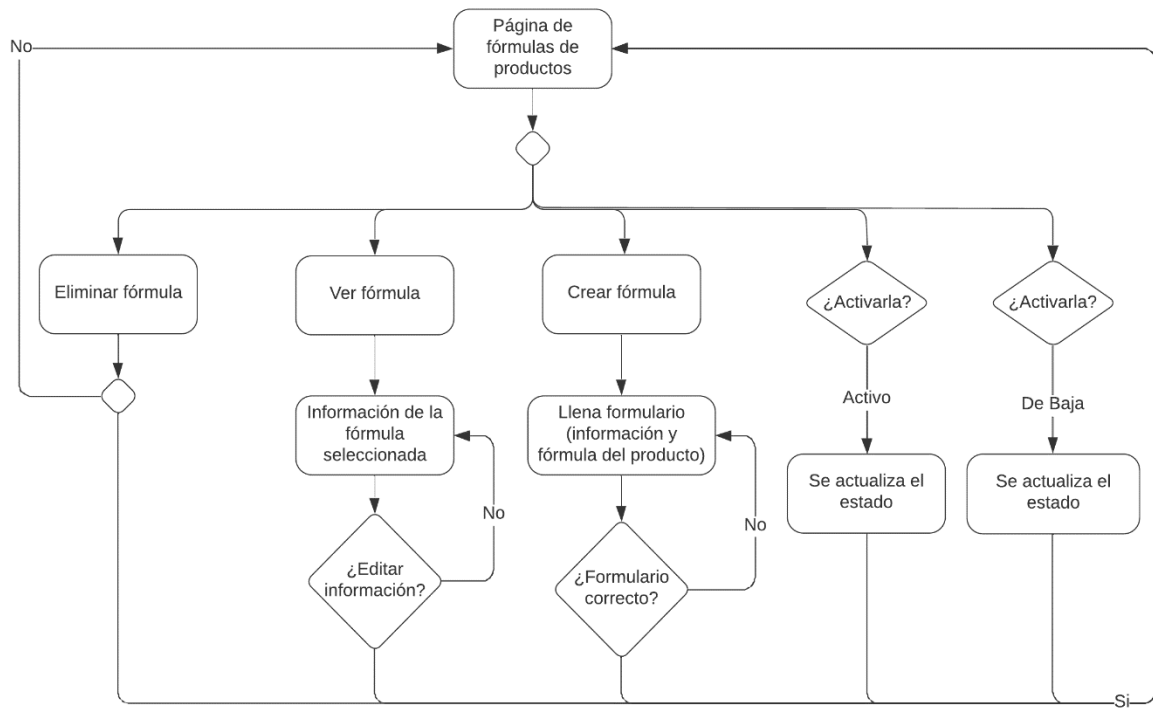
La sección "Nombres de Materias Primas", representada en la Figura 8, puedes ver, editar y eliminar nombres de materias primas de manera eficiente. Esto asegura la unicidad de los nombres en el sistema, estableciendo una coherencia vital entre los diversos procesos.



**Figura 9 Diagrama de actividades de productos terminados [Autoría propia]**

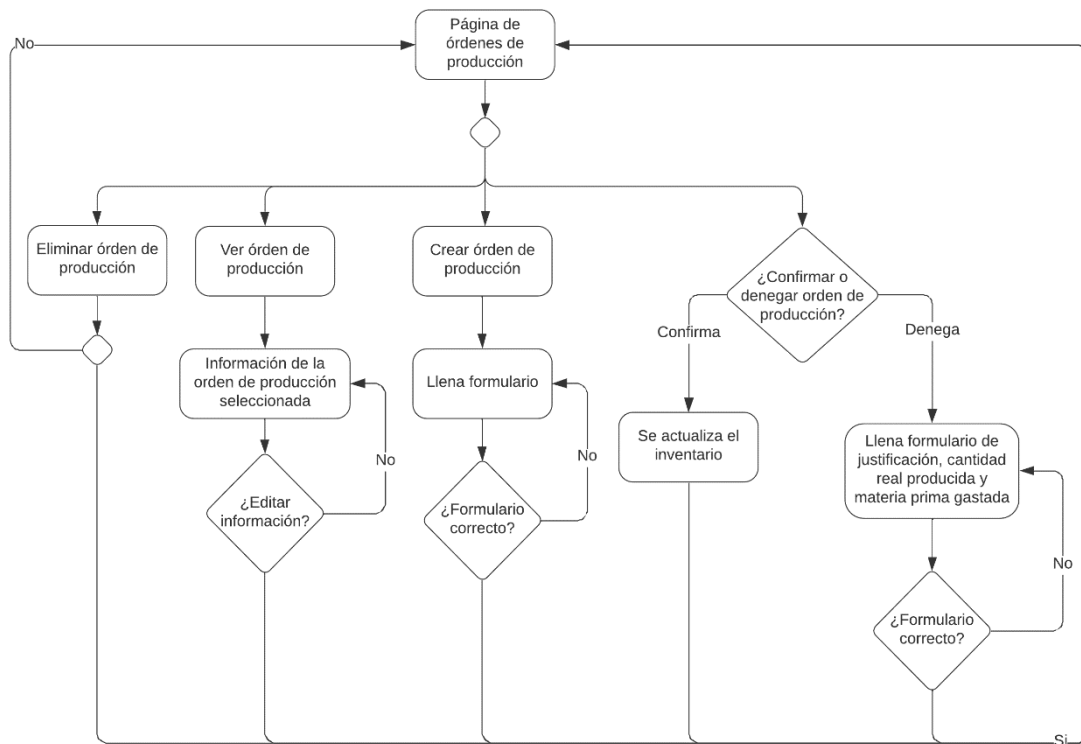
La sección "Productos Terminados", visualizada en la Figura 9, permite visualizar los lotes de productos terminados generados a partir de las órdenes de producción.





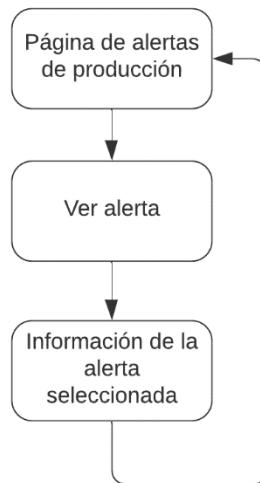
**Figura 10 Diagrama de actividades de fórmulas [Autoría propia]**

La sección "Fórmulas", representada en la Figura 10, proporciona la capacidad de visualizar, agregar, modificar y eliminar fórmulas de productos, incluyendo información como el nombre del producto, cantidad a producir, materia prima necesaria y otros detalles. Además, una vez creada una fórmula, esta se encuentra en estado creado, brindándote la opción de activarla y luego darla de baja según sus necesidades operativas.



**Figura 11 Diagrama de actividades de órdenes de producción [Autoría propia]**

La sección "Órdenes de Producción", como se puede ver en la Figura 11, permite a los usuarios realizar una variedad de acciones, como ver, agregar, modificar, cancelar, confirmar y eliminar órdenes de producción. En caso de que se cancele una orden de producción, se generará una alerta en el sistema, solicitando una razón de la cancelación, la cantidad de producto producida y la materia prima utilizada. Confirmar una orden de producción actualiza el inventario de productos con las unidades producidas.

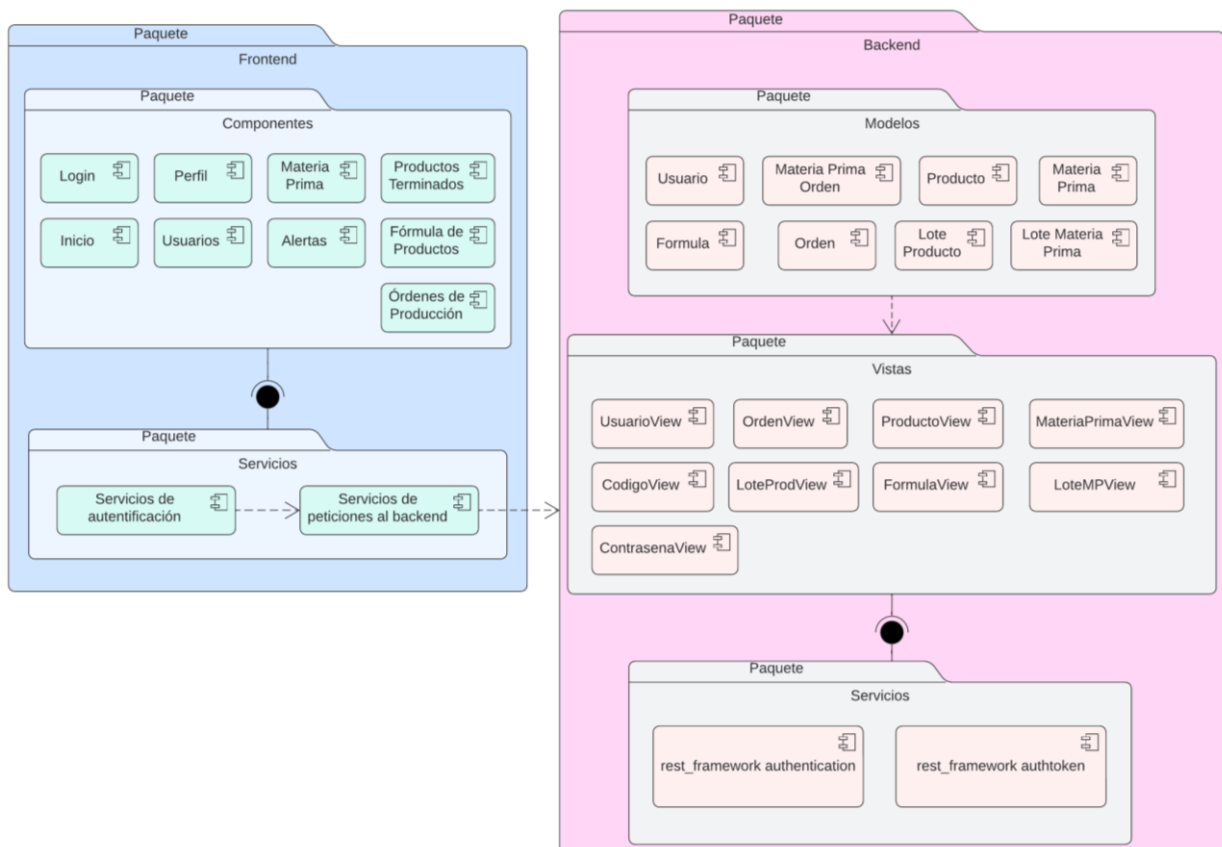


**Figura 12 Diagrama de actividades de alertas [Autoría propia]**

La sección "Alertas", como se visualiza en la Figura 12, permite a los usuarios visualizar todas las alertas y órdenes de producción fallidas generadas en el sistema, brindando una visión clara de los eventos que requieren atención o seguimiento.

### 2.1.3.3 Vista de despliegue

#### 2.1.3.3.1 Diagrama de componentes

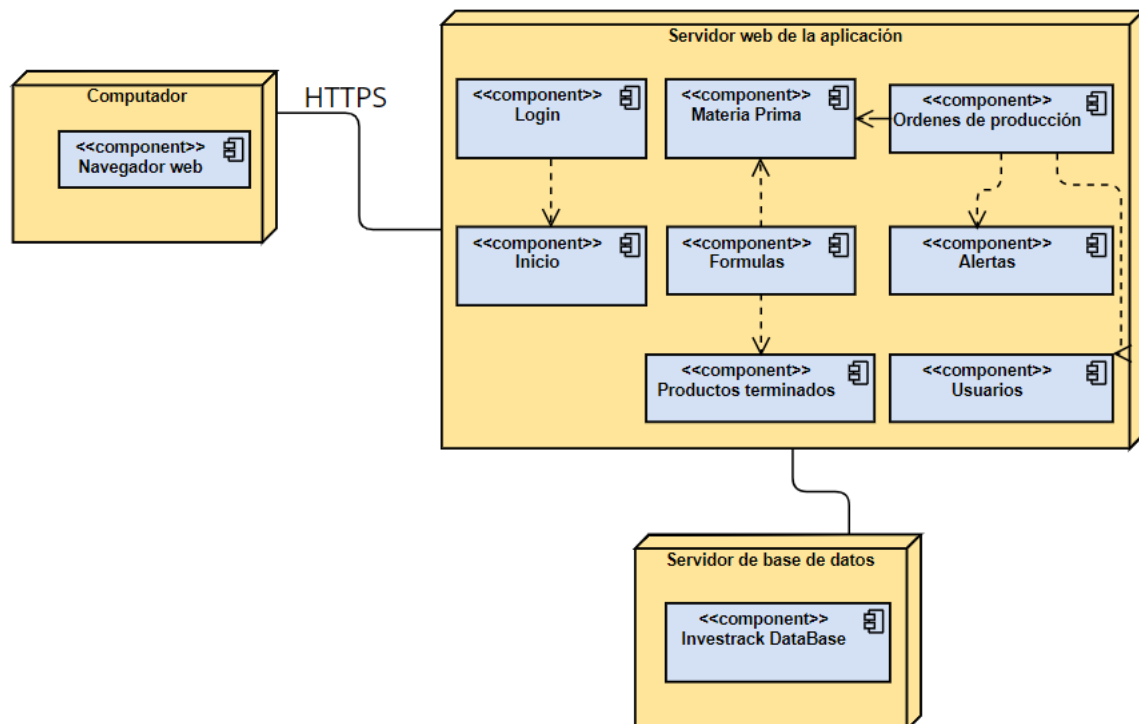


**Figura 13 Diagrama de componentes [Autoría propia]**

El diagrama de componentes, ilustrado en la Figura 13, presenta la estructura modular de la aplicación con frontend y backend. El paquete frontend, en Angular, organiza componentes (.ts, .css y .html) y servicios esenciales, reflejando la arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador). En el backend Django, con arquitectura MV (Modelo-Vista), las vistas se agrupan en subpaquetes específicos como `UsuarioView` o `ProductoView`, conectándose a servicios clave como `rest_framework authentication` y `rest_framework authtoken`. La clara separación de responsabilidades, junto con la relación definida entre modelos y vistas, contribuye a una arquitectura comprensible y fácil de mantener.

#### 2.1.3.4 Vista física

##### 2.1.3.4.1 Diagrama de despliegue



**Figura 14 Diagrama de despliegue [Autoría propia]**

El diagrama de despliegue, como se muestra en la Figura 14, muestra la comunicación entre el hardware y software del sistema Investrack. Los usuarios acceden al sistema web a través de un Navegador en un Computador. Las peticiones HTTPS al servidor web, que alberga

componentes como Materia Prima y Usuarios, conectan con el servidor de la base de datos para garantizar la funcionalidad del sistema.

#### **2.1.4 Prototipo**

Se diseñaron prototipos esenciales para el proceso, abarcando modelos de baja y alta fidelidad. Estas representaciones detalladas de la interfaz y funcionalidad, desarrolladas en estrecha colaboración con los interesados, expertos y usuarios finales, no solo validaron requisitos, sino que también identificaron mejoras cruciales. Los prototipos garantizaron que el sistema final cumpliera con las expectativas de Investpharma y ofreciera una experiencia óptima y eficiente.

##### ***2.1.4.1 Prototipo de baja fidelidad***

Antes del diseño definitivo, se creó un prototipo de baja fidelidad, ofreciendo una visión inicial de la estructura del sistema. Este enfoque se centró en pantallas clave, abordando desafíos tempranos y permitiendo una retroalimentación preliminar. La estrategia selectiva facilitó la exploración detallada y ajustes anticipados. A continuación, se describe este enfoque, resaltando características clave y la interacción general del usuario.

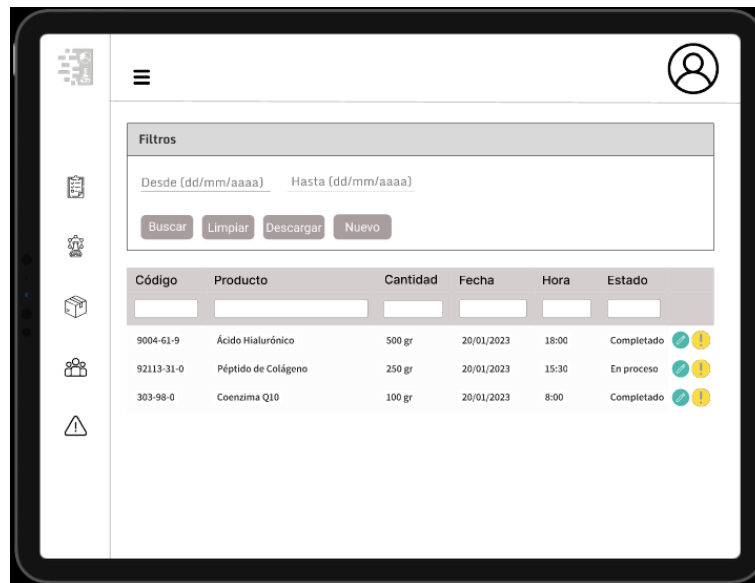
#### 2.1.4.1.1 Inicio de sesión



**Figura 15 Pantalla de inicio de sesión [Autoría propia]**

La pantalla de inicio del prototipo de baja fidelidad, como se muestra en la Figura 15, presenta una interfaz simple y organizada para que los usuarios ingresen sus credenciales. Destaca un enlace visible, "¿Has olvidado tu contraseña?", que facilita la recuperación proactiva de contraseñas, anticipando posibles olvidos y brindando una solución accesible.

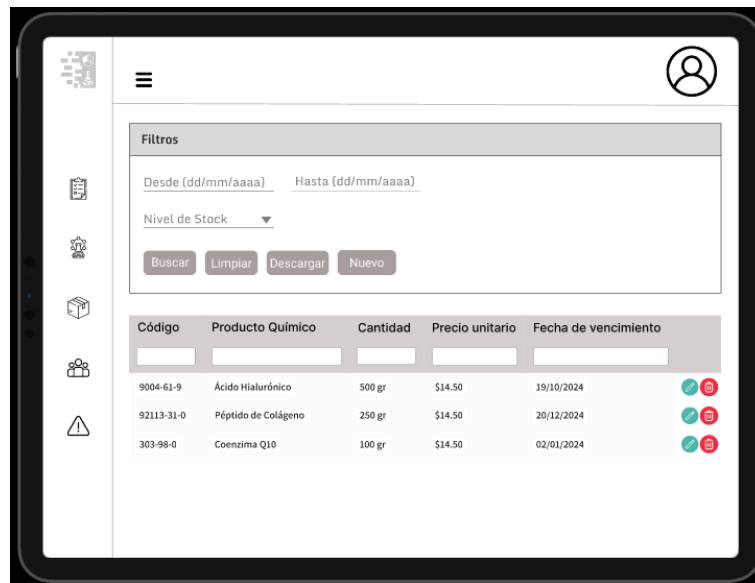
### 2.1.4.1.2 Orden de producción



**Figura 16 Pantalla de orden de producción [Autoría propia]**

En la pantalla de Orden de Producción del prototipo de baja fidelidad, como se ilustra en la Figura 16, la interfaz combina una sección de filtros con una tabla destacando campos cruciales. Los filtros permiten a los usuarios refinar la visualización de las órdenes para una búsqueda y gestión eficientes. La tabla presenta información clave y acciones cruciales, como confirmar una orden y generar una alerta. La flexibilidad del sistema se aseguró evaluando la posible implementación de funciones adicionales para adaptarse a las evoluciones en los requisitos del usuario.

### 2.1.4.1.3 Productos químicos



**Figura 17 Pantalla de productos químicos [Autoría propia]**

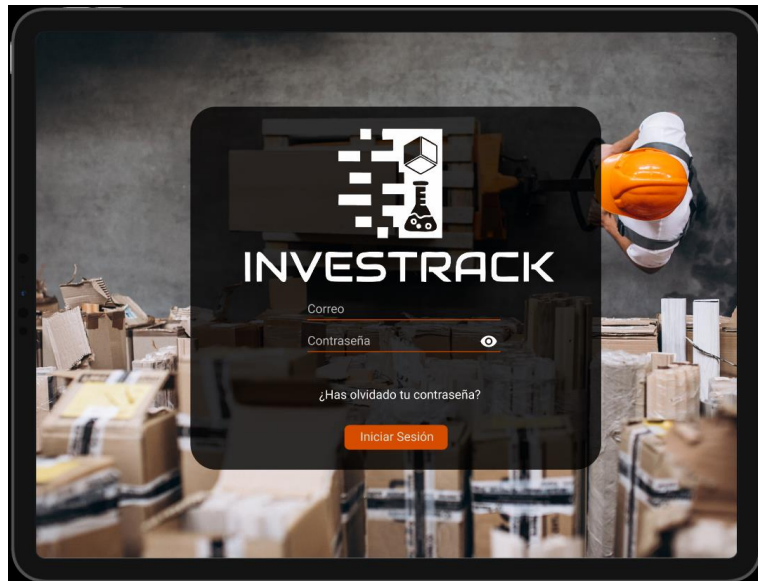
En la pantalla de Productos Químicos del prototipo de baja fidelidad, como se visualiza en la Figura 17, la interfaz incorpora una sección de filtros y una tabla destacando campos esenciales. Los filtros permiten a los usuarios ajustar la visualización de los productos químicos para una búsqueda eficiente. La tabla presenta información clave para una comprensión rápida. Se buscó mantener una estructura coherente en todas las páginas para garantizar una experiencia intuitiva y consistente para el usuario.

### 2.1.4.2 Prototipo de alta fidelidad

Basándonos en las lecciones aprendidas del prototipo de baja fidelidad y tomando en cuenta las valiosas opiniones de expertos y usuarios, se avanzó hacia el desarrollo del prototipo de alta fidelidad. Este enfoque refinado no solo mejoró la estética y funcionalidad del sistema, sino que también integró ajustes significativos en respuesta a las sugerencias recibidas. A continuación, se proporciona un análisis detallado del prototipo de alta fidelidad, resaltando las mejoras implementadas y brindando una visión más precisa de la interfaz final, ahora más alineada con las expectativas de los usuarios.



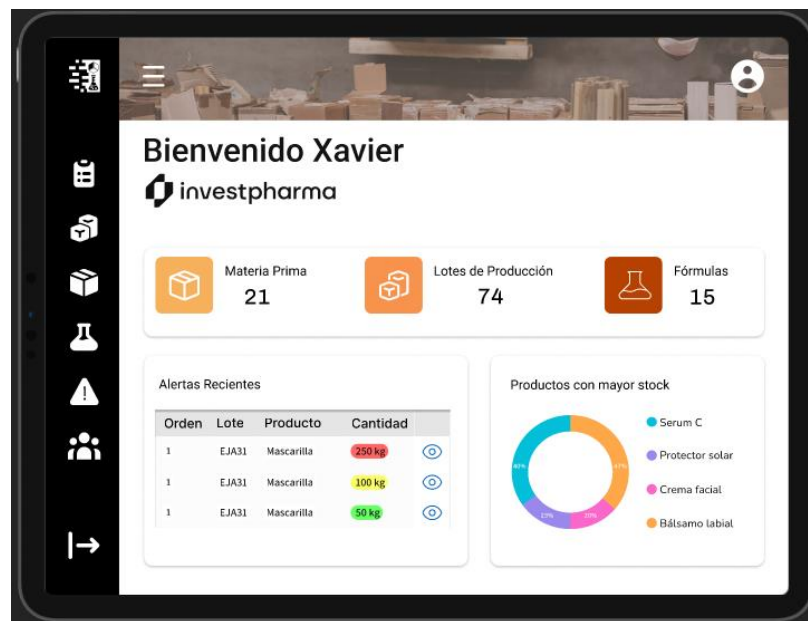
#### 2.1.4.2.1 Inicio de Sesión



**Figura 18 Pantalla de inicio de sesión [Autoría propia]**

En la pantalla de inicio de sesión, como se muestra en la Figura 18, los usuarios acceden al sistema mediante la autenticación de su identidad, siguiendo la lógica del prototipo de baja fidelidad. La función de recuperación de contraseña, ilustrada desde el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta el Anexo 4, se implementó para garantizar la seguridad de las cuentas y la continuidad del acceso al sistema. Además, se optó por este diseño para mostrar el logo de la página, enfocándose en la identidad visual y considerando que el sistema está dedicado al control de inventarios.

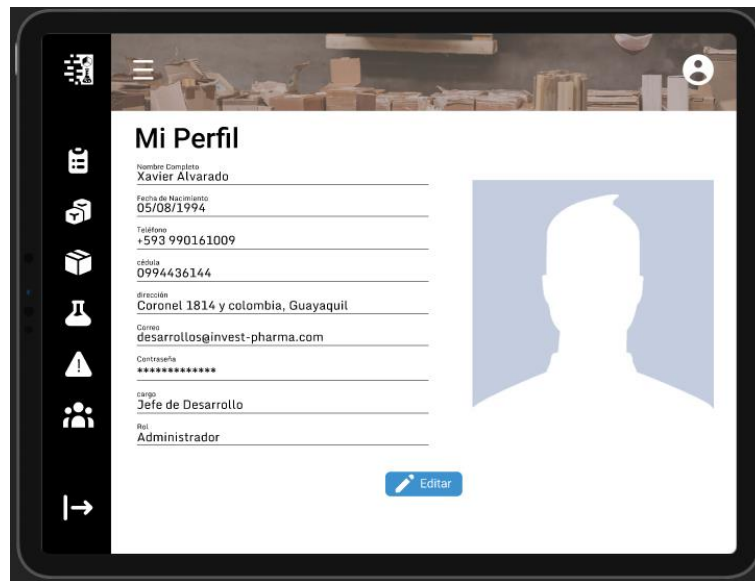
## 2.1.4.2.2 Inicio



**Figura 19** Pantalla de inicio [Autoría propia]

En la pantalla de inicio del sistema, como se muestra en la Figura 19, se presentan estadísticas clave para ofrecer una visión general del sistema de control de inventarios de Investpharma. El menú de navegación, que incluye secciones como "Mi Perfil", "Usuarios" y "Órdenes de Producción", facilita el acceso a funciones importantes. Este diseño, influenciado por comentarios del jefe de desarrollo, busca proporcionar un dashboard que brinde una visión rápida del sistema. La inclusión de estadísticas responde a la necesidad de tomar decisiones informadas, cumpliendo así con las expectativas y requerimientos identificados.

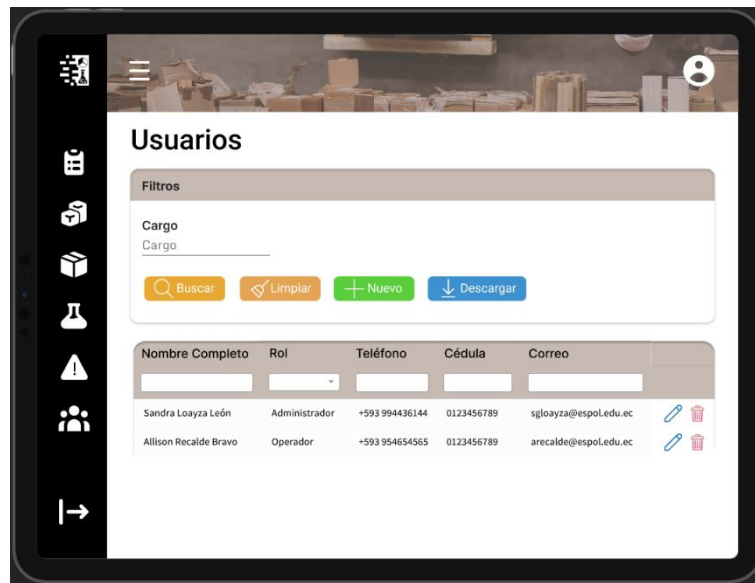
### 2.1.4.2.3 Perfil



**Figura 20 Pantalla de mi perfil [Autoría propia]**

En la pantalla de "Mi Perfil", representada en la Figura 20, se puede ver toda la información del usuario que ha ingresado al sistema. Se diseñó teniendo en cuenta la necesidad del jefe de RRHH de acceder a un listado específico de datos de los trabajadores. Además, se implementó la capacidad de edición de información personal, visible en el Anexo 5 y Anexo 6, para proporcionar a los usuarios el control sobre su perfil y permitirles mantener su información actualizada según las necesidades del departamento de Recursos Humanos. Este enfoque asegura la flexibilidad y la adaptabilidad del sistema a requerimientos específicos del usuario.

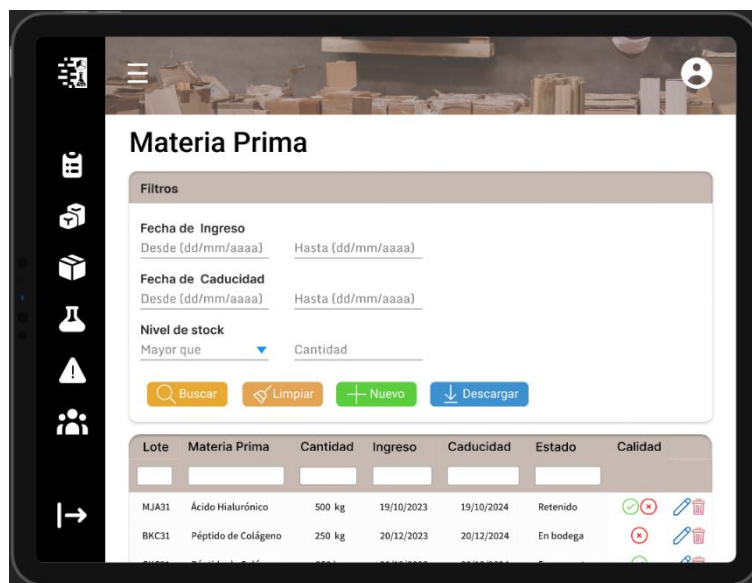
#### 2.1.4.2.4 Usuarios



**Figura 21 Pantalla de usuarios [Autoría propia]**

En la pantalla de "Usuarios", ilustrada en la Figura 21 y diseñada exclusivamente para el rol de administrador, se presenta filtros y una tabla que muestra todos los usuarios registrados en el sistema. Este diseño consideró campos específicos, siguiendo las necesidades del encargado de Recursos Humanos para una gestión eficiente. Los administradores tienen la capacidad de ver, editar (Anexo 10 a Anexo 12) y eliminar (Anexo 13 - Anexo 14) cuentas de usuario directamente desde esta pantalla. Además, se implementó la funcionalidad de crear nuevos usuarios (Anexo 7 a Anexo 9) en línea con los requisitos y expectativas del departamento de RRHH, asegurando una administración integral y eficiente.

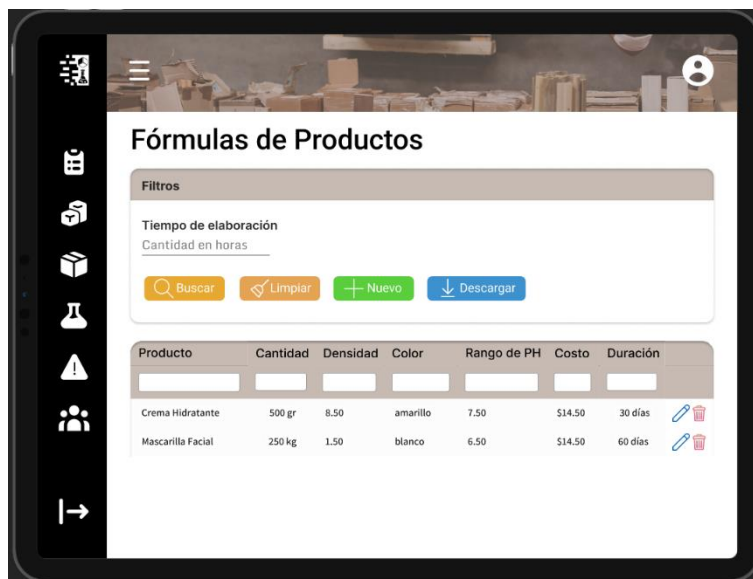
#### 2.1.4.2.5 Materia Prima



**Figura 22 Pantalla de materia prima [Autoría propia]**

En la pantalla de materia prima, como se muestra en la Figura 22, se presenta una tabla que visualiza todas las materias primas registradas por los usuarios. Este diseño, influenciado por la retroalimentación de los usuarios y el equipo de producción, consideró cambiar el nombre de "productos químicos" a "materia prima" para mejorar la comprensión. Además, se agregaron filtros y campos, incluyendo las pantallas de editar (Anexo 18 a Anexo 20) y eliminar (Anexo 25 - Anexo 26) información, para reflejar de manera más precisa el proceso de ingreso y gestión de materias primas en el inventario. La inclusión de la funcionalidad de búsqueda y descarga de datos también se implementó para satisfacer las necesidades específicas del equipo de producción de Investpharma. Adicionalmente, se implementó la capacidad de enviar un grupo de materias primas a bodega (Anexo 21 y Anexo 22) o a cuarentena (Anexo 23 y Anexo 24) para controlar la calidad.

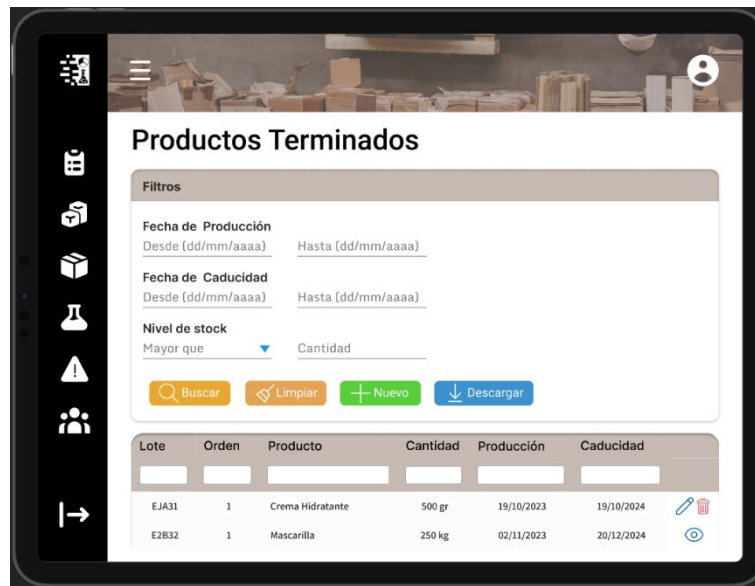
#### 2.1.4.2.6 Fórmulas



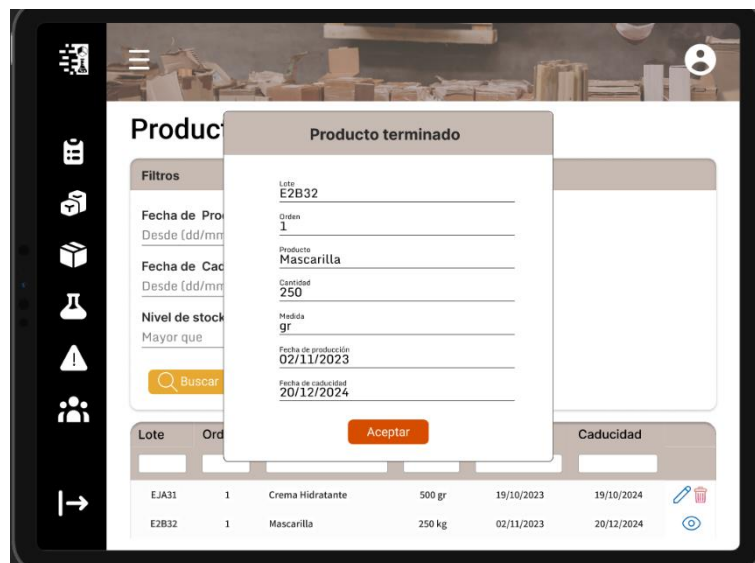
**Figura 23 Pantalla de fórmulas [Autoría propia]**

En la pantalla de Fórmulas, como se muestra en la Figura 23, se presenta una tabla en donde se visualizará toda la información de las fórmulas que han sido registradas por los usuarios. Esta fue diseñada considerando los requerimientos del operario, es por ello que la tabla de Fórmulas quedó con los siguientes campos: código, producto, cantidad, medida, precio y materia prima. En esta misma página se tendrá el botón de agregar nuevas fórmulas completando los campos ya mencionados. Adicional, los usuarios podrán agregar una nueva fórmula (Anexo 27 a Anexo 29), editar (Anexo 30 a Anexo 32), y eliminar (Anexo 33 - Anexo 34) información sobre las fórmulas que ya han sido agregadas. Uno de los aspectos que salió a relucir fue que una formula necesita de la combinación de varias materias primas, y eso fue considerado en el rediseño de la pantalla de crear una nueva fórmula. En Investpharma, la gestión de fórmulas es indispensable para elaborar los productos en base a las cantidades ya establecidas de materia prima, de esa forma se mantiene un control de las fórmulas existentes de sus productos finales.

### 2.1.4.2.7 Productos Terminados



**Figura 24 Pantalla de productos terminados [Autoría propia]**

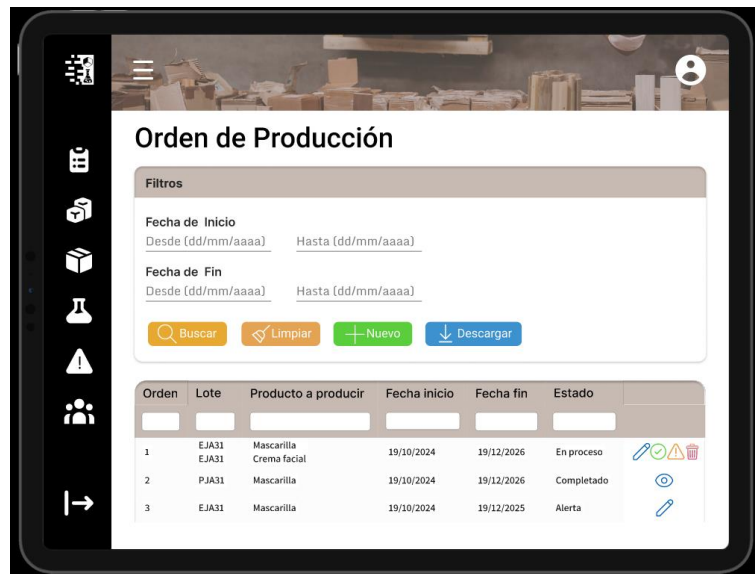


**Figura 25 Pantalla de ver un producto terminado creado por el sistema [Autoría propia]**

En la pantalla de Productos terminados, como se muestra en la Figura 24, se presenta una tabla en donde se visualizará toda la información del stock de los productos que han sido registradas por los usuarios y del sistema. Los lotes del sistema son los que se generan cuando se confirma una orden de producción. En la tabla de Lotes de Productos se tendrán los siguientes campos: código, producto, cantidad, medida, fecha de producción, fecha de caducidad. Además, se encuentran los botones que permiten editar la materia prima (Anexo 18 a Anexo 20) y eliminar

(Anexo 25 - Anexo 26) en caso de que así requieran los usuarios. En esta pantalla, también se podrá realizar la búsqueda de productos terminados en base a las fechas de producción de inicio a fin. El módulo de productos terminados está diseñado para que facilite la gestión eficiente del inventario de los productos elaborados por la industria. Por tal razón, se agregó la funcionalidad de descargar la información del lote de productos.

#### 2.1.4.2.8 Orden de producción



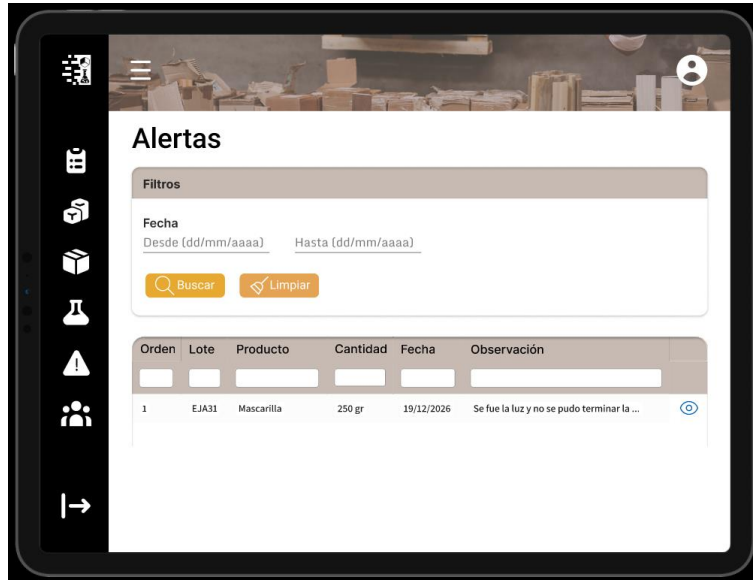
**Figura 26 Pantalla de orden de producción [Autoría propia]**

En la pantalla de Orden de producción, como se muestra en la Figura 26, se presenta una tabla en donde se visualizará la información de todas las ordenes de producción realizadas. En la tabla de Orden de producción se tendrán los siguientes campos: código, producto a producir, fecha inicio, fecha fin, estado, observación. Adicional se tiene un campo en donde están los botones para editar (Anexo 46 a Anexo 48), generar alerta (Anexo 51 a Anexo 53), confirmar la orden de producción (Anexo 49 - Anexo 50) y eliminar (Anexo 54 - Anexo 55) la orden. Como parte del proceso iterativo del diseño, esta pantalla fue ajustándose a las necesidades de la industria, acciones como generar alerta y confirmar la orden son parte de los cambios implementados en el prototipo final. De esta forma se tendrá la gestión eficiente de las ordenes de producción y a su vez podrá generar alertas para tener control sobre la cantidad de productos realizados con sus

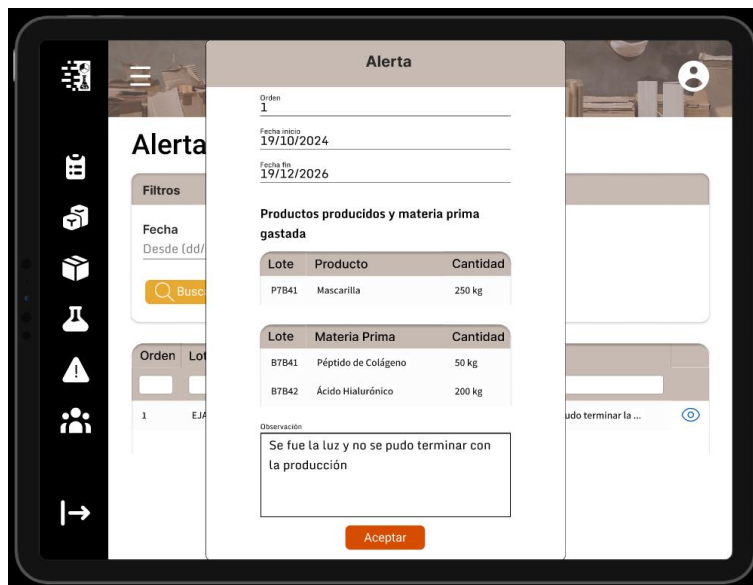


respectivas observaciones en caso de no haberse completado la producción. También se tendrá la funcionalidad de descargar la información sobre las ordenes de producción generadas.

#### 2.1.4.2.9 Alertas



**Figura 27 Pantalla Alertas [Autoría propia]**



**Figura 28 Pantalla de visualización de una alerta [Autoría propia]**

En la pantalla de "Alertas", como se ilustra en la Figura 27, los usuarios pueden acceder a una lista que muestra todas las órdenes de producción en las que se generaron alertas. La pantalla proporciona información detallada sobre estas alertas, lo que permite a los usuarios comprender rápidamente las situaciones en las que las órdenes de producción no se completaron en su totalidad.

Esto es fundamental para el seguimiento y la toma de decisiones informadas en el sistema. Dentro del proceso de pruebas de usuario, esta sección de Alertas fue considerada para tener un historial de las ordenes de producción que se vieron afectadas por situaciones externas que no permitieron que se realice por completo los productos. Por tal razón, es que la funcionalidad primordial es netamente la visualización de la alerta como se muestra en la Figura 28.

### **2.1.5 Evaluación**

En esta sección, se detallan las evaluaciones realizadas para garantizar la calidad y el cumplimiento de los objetivos del sistema de control de inventarios de Investpharma. Se diseñó un plan de evaluación con metas específicas tales como la eficiencia en la actualización de inventarios, la gestión de fórmulas de productos, la facilidad de registros de nuevos usuarios y la implementación de un mecanismo de alertas durante la producción. Estas metas fueron evaluadas meticulosamente, y con base en los resultados obtenidos, se generaron estrategias de mejora para fortalecer el sistema, asegurando una respuesta ágil y eficiente a las necesidades de los usuarios y garantizando la optimización continua del proceso de gestión de inventarios.

## Capítulo 3

### 3.1 Resultados y análisis

El presente capítulo aborda los resultados y análisis obtenidos a través del proceso de evaluación de la aplicación. Se inicia con una visión general del plan de evaluación implementado, seguido por un detallado análisis de los resultados y estrategias de mejora identificadas durante las sesiones de evaluación.

#### 3.1.1 Plan de evaluación

La efectividad de la aplicación fue sometida a una evaluación exhaustiva mediante un plan, ilustrado en el Anexo 56, que involucró la participación de actores interesados, expertos, y usuarios finales. Se llevaron a cabo 20 sesiones de evaluación, en las cuales participaron 20 usuarios representativos de distintos departamentos, abarcando áreas como logística, producción, desarrollo de productos, gestión de inventarios, supervisión de calidad, programadores expertos y diseñadores.

Durante las sesiones, se priorizaron cuatro metas específicas que sirvieron como guía para la evaluación, cada una con criterios de optimización claramente definidos. Estos incluyen parámetros como el tiempo mínimo de la actividad y la cantidad máxima de clics esperados, proporcionando así una visión más clara de los estándares utilizados en la evaluación de la aplicación. A continuación, se proporciona un análisis detallado de la esencia de cada meta y los criterios establecidos para la optimización.

##### 3.1.1.1 *Optimizar el proceso de actualización de inventarios*

El propósito de esta meta consistió en mejorar la eficiencia en la actualización de inventarios, abarcando tanto materias primas como productos generados a partir de órdenes de producción. Se simplificó y agilizó la gestión de inventarios, reduciendo la complejidad y el tiempo asociados con este proceso. Se estableció un tiempo objetivo de menos de **2 minutos** por actualización y menos de **10 clics** para completar el proceso, garantizando agilidad y eficacia tanto para los insumos como para los productos finales.

### ***3.1.1.2 Mejorar la gestión de fórmulas de productos***

El enfoque de esta meta radicó en simplificar y agilizar la gestión de fórmulas de productos, destacando la rápida incorporación de nuevas formulaciones. Se optimizó el proceso para que los usuarios pudieran crear fórmulas de manera eficiente y sin complicaciones. Los criterios de optimización establecieron un tiempo objetivo de menos de **5 minutos** para crear una nueva fórmula, junto con la meta de completar la tarea en menos de **15 clics**. Estos parámetros aseguraron que la gestión de fórmulas fuera intuitiva y eficaz, promoviendo la flexibilidad y agilidad en la adaptación de nuevas formulaciones de productos.

### ***3.1.1.3 Facilitar el registro de nuevos usuarios***

El núcleo de esta meta se centró en simplificar y agilizar el proceso de registro de nuevos usuarios, siendo la prioridad en esta área específica. Se estableció un tiempo objetivo de menos de **3 minutos** para registrar a un nuevo usuario y menos de **10 clics** para completar el proceso de registro. Estos parámetros fueron diseñados para garantizar que la incorporación de nuevos usuarios fuera eficiente y accesible, promoviendo una experiencia de registro intuitiva y sin complicaciones. La optimización en este aspecto contribuyó directamente a mejorar la accesibilidad y la adopción del sistema por parte de los usuarios.

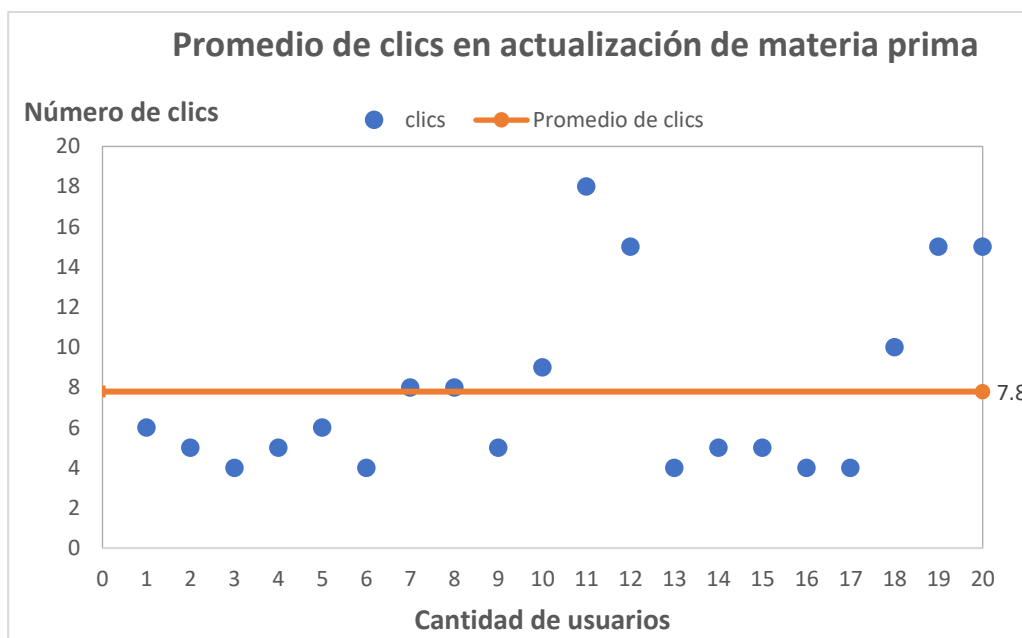
### ***3.1.1.4 Implementar un efectivo mecanismo de alertas durante la producción***

La esencia de esta meta consistió en establecer un eficiente sistema para registrar alertas durante el proceso de producción, con el propósito de optimizar la capacidad de respuesta del sistema en situaciones críticas. Se establecieron parámetros específicos para evaluar la eficacia, considerando óptimo un tiempo de menos de **4 minutos** para la creación de una nueva alerta y menos de **12 clics** para completar el registro. Estos criterios aseguraron que el mecanismo de alertas fuera ágil y de fácil acceso, permitiendo a los usuarios responder de manera eficiente ante eventos críticos durante la producción. La implementación exitosa de esta meta contribuyó directamente a fortalecer la capacidad de respuesta del sistema en entornos productivos.

### 3.1.2 Resultados de la evaluación

#### 3.1.2.1 Optimizar el proceso de actualización de inventarios

La retroalimentación recopilada revela una percepción mayormente positiva en relación con el registro y seguimiento de inventario de materia prima. Los usuarios elogian la simplicidad y eficiencia de la interfaz, destacando su capacidad para adaptarse rápidamente, incluso para aquellos con menos experiencia en computadoras. No obstante, algunos mencionan que el proceso de agregar lotes de materia prima, nombres de materia prima y editar información ha generado confusión, indicando una posible área de mejora en la claridad de la interfaz en estos aspectos específicos.

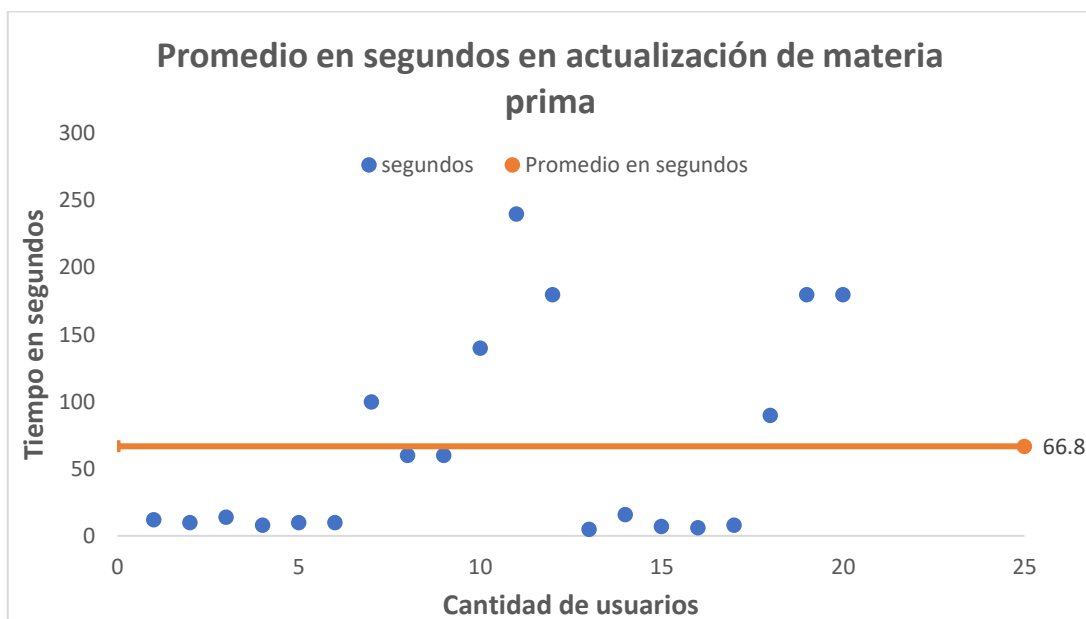


**Figura 29** Resultado del promedio de clics en la actualización de materia prima

[Autoría propia]

En la

**Figura 29** se observa que en promedio los usuarios realizan 8 clics para la actualización y seguimiento del inventario de materia prima.

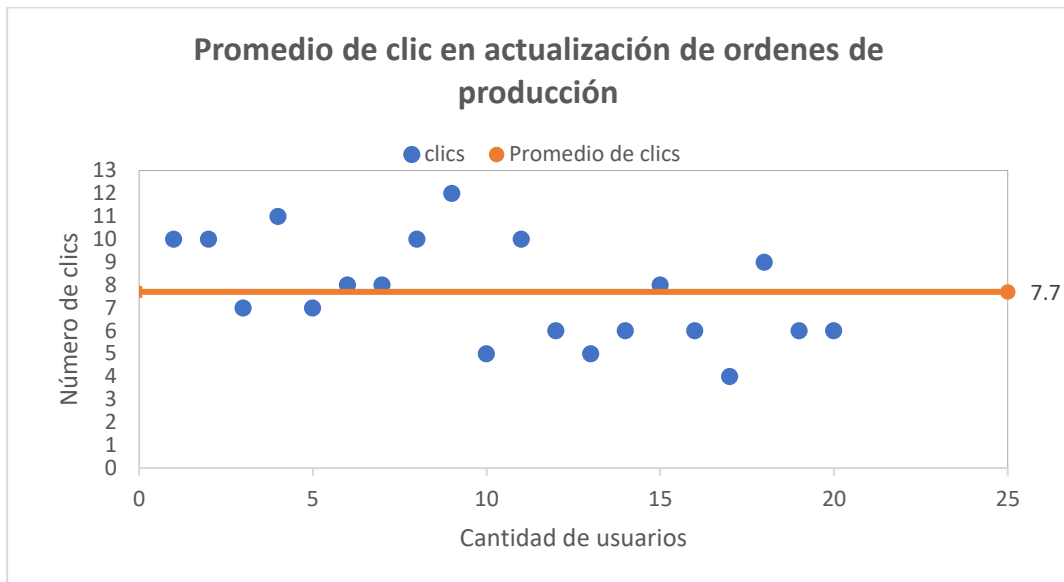


**Figura 30 Resultado del promedio en segundos en la actualización de materia prima**

**[Autoría propia]**

Además de obtener el número de clics, en la Figura 30 se observa el tiempo promedio que es de 66,8 segundos para la actualización de los niveles de stock de materia prima.

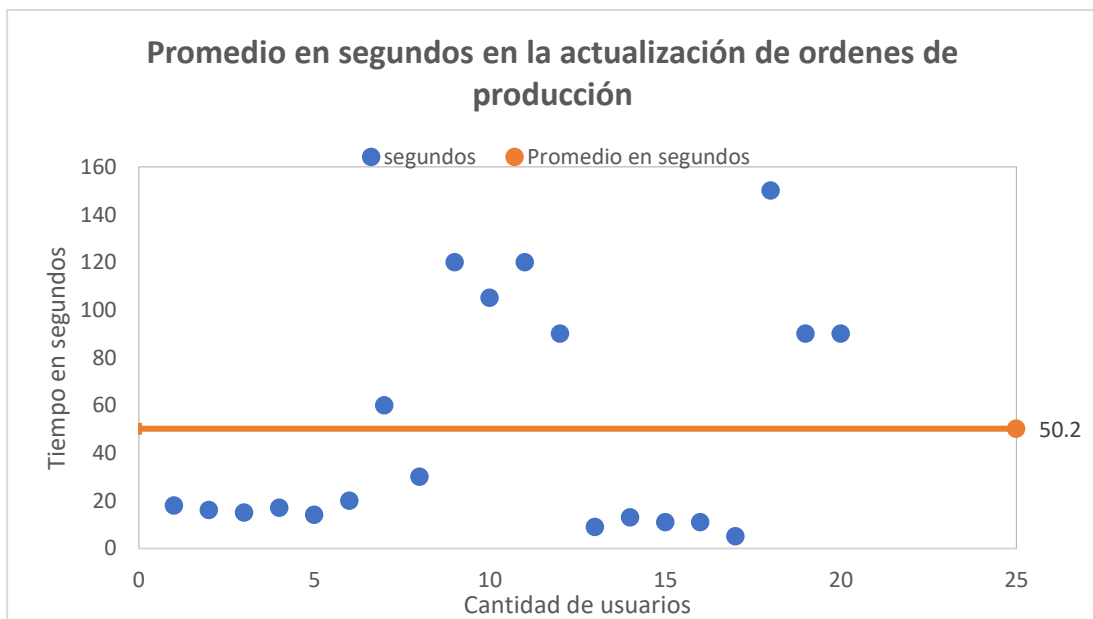
En cuanto a las órdenes de producción y el seguimiento de estas, se destaca la eficiencia en la actualización de las unidades de los productos. Sin embargo, se observa una percepción de saturación de información en la tabla mostrada. Los usuarios expresan el deseo de una presentación más centrada en la orden y el lote, sugiriendo la posible optimización de la visualización de datos para mejorar la comprensión.



**Figura 31 Resultado del promedio de clics en la actualización de órdenes de producción**

**[Autoría propia]**

En la Figura 31 se observa que en promedio los usuarios realizan 8 clics para la actualización y seguimiento del inventario de materia prima.



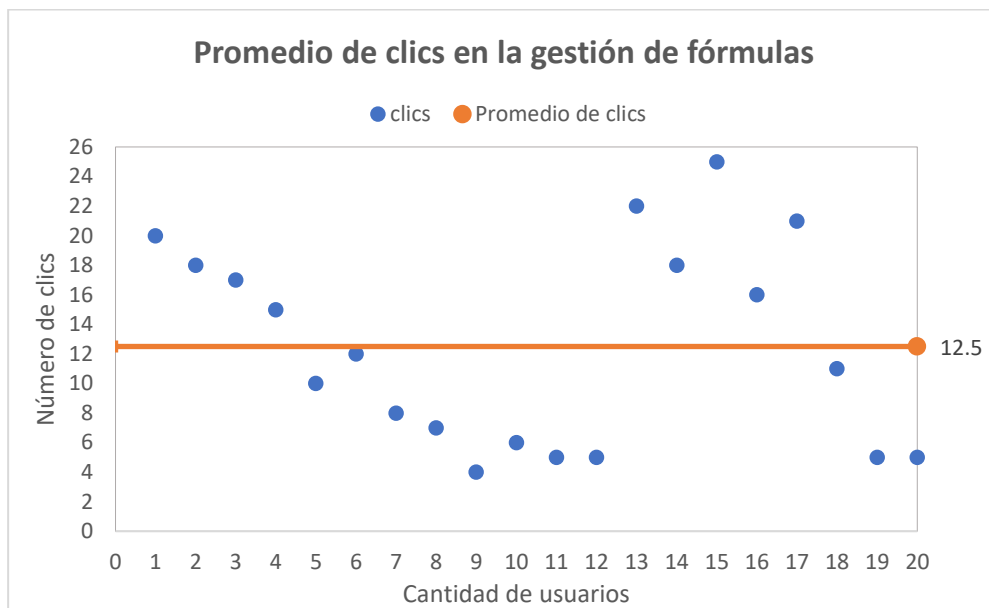
**Figura 32 Resultado del promedio en segundos en la actualización de órdenes de producción [Autoría propia]**

Además de obtener el número de clics, en la Figura 32 se observa el tiempo promedio que es de 50,2 segundos para la actualización de las ordenes de producción.



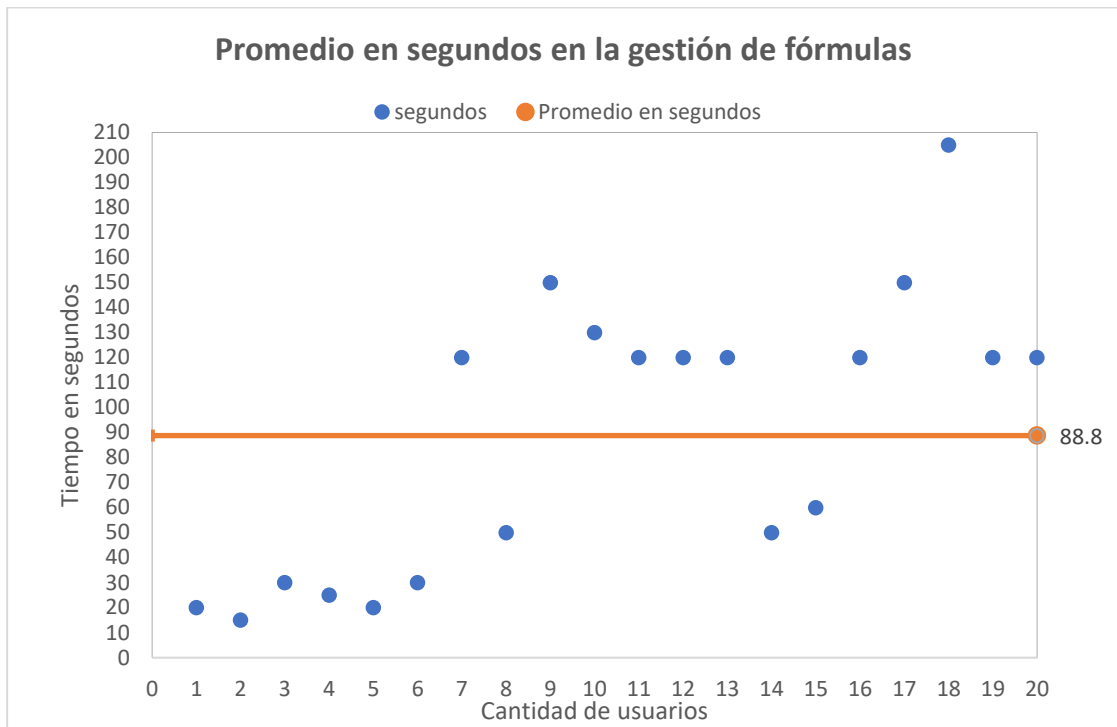
### 3.1.2.2 Mejorar la gestión de fórmulas de productos

En la gestión de fórmulas de productos, a pesar de satisfacer las necesidades de los usuarios, se sugiere que el proceso podría simplificarse para mejorar la eficiencia. La sugerencia específica incluye la posibilidad de estructurar de manera más clara las secciones en el formulario, con el objetivo de reducir la complejidad del proceso y hacerlo más accesible.



**Figura 33 Resultado del promedio en clics en la gestión de fórmulas [Autoría propia]**

Por otro lado, en la Figura 33 se observa que en promedio los usuarios realizan 13 clics para la gestión de fórmulas de los productos.

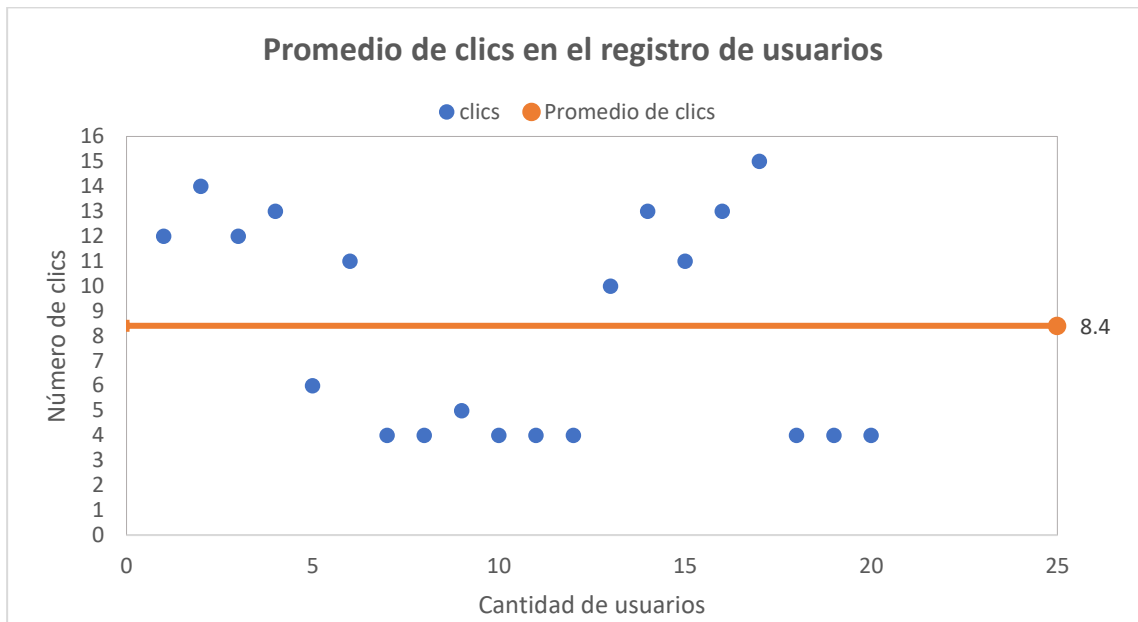


**Figura 34 Resultado del promedio en segundos en la gestión de fórmulas [Autoría propia]**

Además de obtener el número de clics, en la Figura 34 se observa el tiempo promedio que es de 50,2 segundos para la actualización de las ordenes de producción.

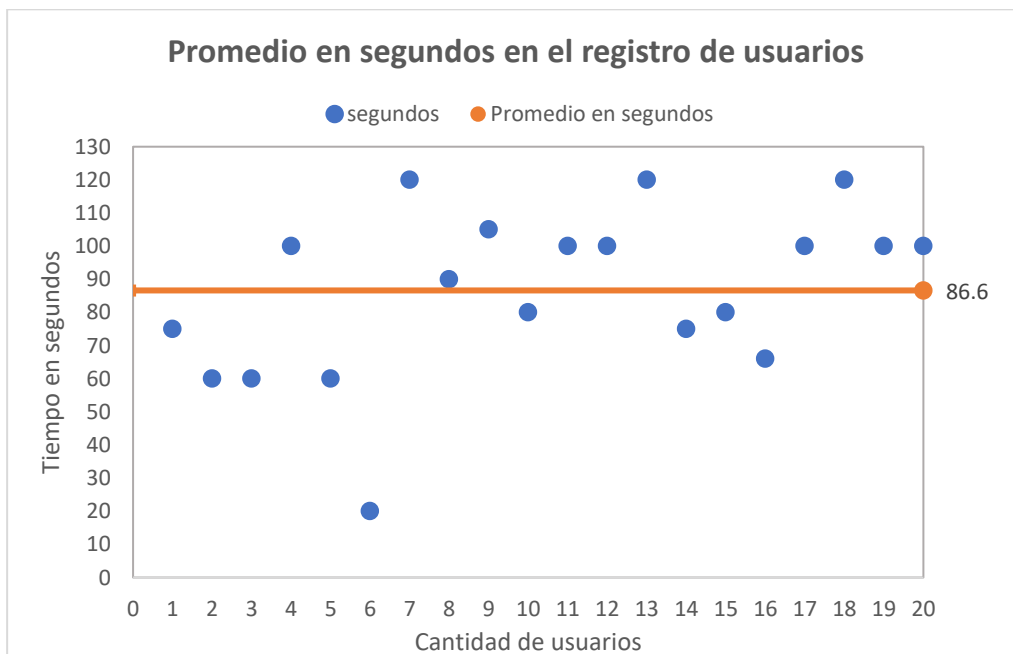
### 3.1.2.3 Facilitar el registro de nuevos usuarios

El registro de usuarios se considera en general bien implementado, y los usuarios aprecian la funcionalidad que impide que un usuario se borre a sí mismo del sistema. Además, se resalta la importancia de limitar la capacidad de los usuarios normales para crear administradores.



**Figura 35 Resultado del promedio de clics en el registro de usuarios [Autoría propia]**

En la Figura 35 se observa que en promedio los usuarios realizan 9 clics para el registro de nuevos usuarios.

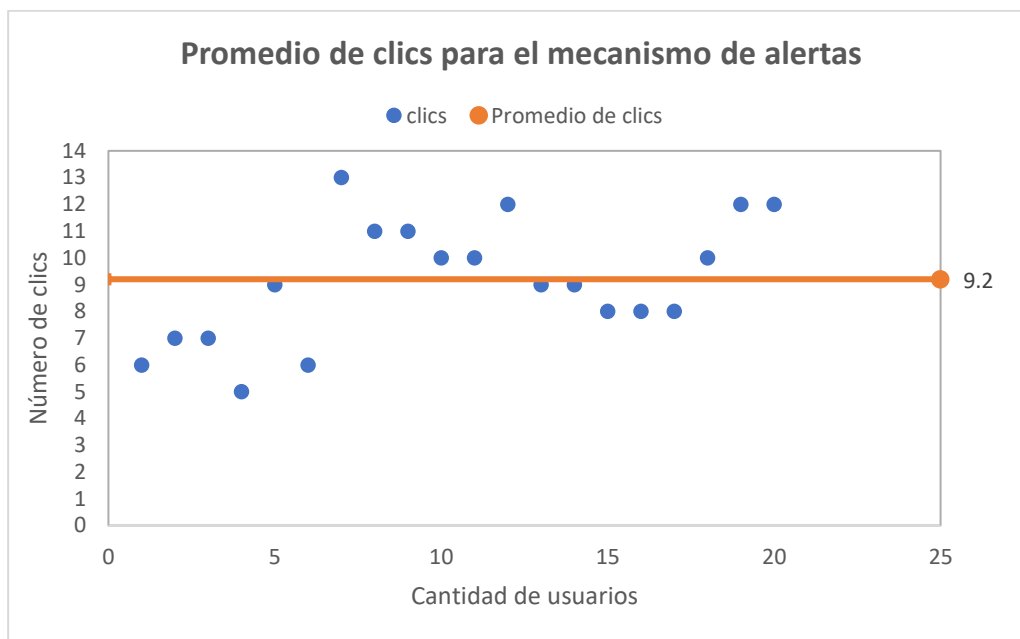


**Figura 36 Resultado del promedio en segundos en el registro de usuarios [Autoría propia]**

Además de obtener el número de clics, en la Figura 36 se observa el tiempo en promedio que es de 86,6 segundos para que en este caso los administradores del sistema de inventarios puedan registrar nuevos usuarios.

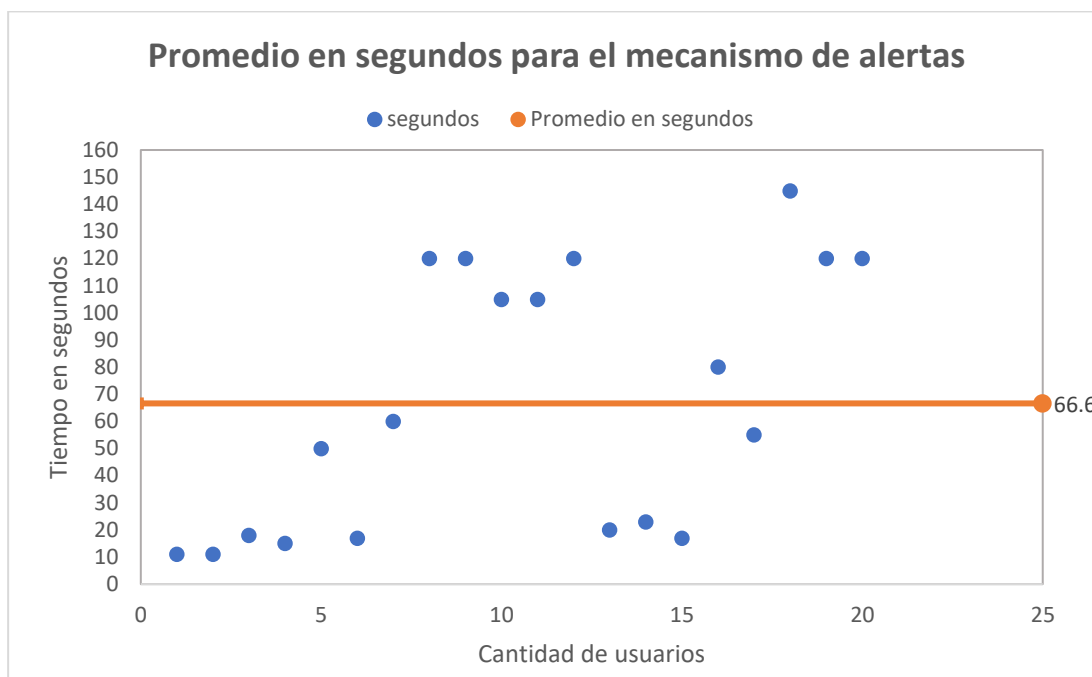
### 3.1.2.4 Implementar un efectivo mecanismo de alertas durante la producción

Por último, en cuanto al mecanismo de alertas durante la producción, se destaca su funcionalidad, pero se recomienda mejorar la visibilidad del icono y ajustar la ubicación de la opción de eliminar para evitar confusiones. Además, la retroalimentación indica que existe cierta confusión con respecto a las alertas, especialmente en relación con el módulo de Historial de Alertas, lo que sugiere la necesidad de ajustes para mejorar la comprensión y la gestión de alertas durante la producción.



**Figura 37 Resultado del promedio de clics para el mecanismo de alertas [Autoría propia]**

Como parte de los resultados del plan evaluación tenemos que, para registrar una alerta durante la orden de producción, los usuarios en promedio deben realizar 9 clics para completar dicha funcionalidad, como se observa en la Figura 37.



**Figura 38 Resultado del promedio en segundos para el mecanismo de alertas**

Además de los clics para completar el mecanismo de alertas, en la Figura 38 se visualiza el tiempo promedio para que los usuarios completen el proceso de generar alertas cuando una orden está en producción, en este caso el tiempo es de 66,6 segundos.

### 3.1.3 Estrategias de Mejora

Tras analizar detenidamente los resultados de la evaluación realizada a los usuarios y considerando las diversas metas identificadas, se proponen las siguientes estrategias para optimizar el sistema:

#### 3.1.3.1 Optimizar el proceso de actualización de inventarios

- Reestructurar la forma en que se crean las materias primas y los lotes de tal forma que los usuarios asocien intuitivamente que los lotes son creados en base a materia prima ya existente, es decir, simplificar los procesos para evitar confusiones.
- Agregar un formato predefinido en las tablas para mejorar la visualización de la información y mantener un estilo consistente.
- Considerar la revisión de la terminología utilizada, especialmente en la gestión de fórmulas de productos, para alinearla con la comprensión del usuario.

- Simplificar la interfaz de creación de órdenes de producción reorganizando los campos y mejorando la distinción entre cantidad y unidades.
- Agregar los campos del Fabricante y Distribuidor de la materia prima. Estos campos son fundamentales para el manejo eficiente del inventario. Además de cambiar el campo “Caducidad” por “Fecha Retest”.
- Reorganizar los módulos de órdenes de producción para reducir la confusión al generar alertas y mejorar la claridad en los flujos de trabajo.

### ***3.1.3.2 Mejorar la gestión de fórmulas de productos***

- Optimizar el formulario de gestión de fórmulas para reducir el número de clics y el tiempo necesario para agregar nuevas fórmulas, mejorando así la eficiencia del proceso.
- Simplificar el proceso de creación de fórmulas, proporcionando información química necesaria de manera clara y accesible.
- Explorar la posibilidad de proporcionar una interfaz más intuitiva o información contextual para usuarios no familiarizados con términos químicos en la gestión de fórmulas.

### ***3.1.3.3 Facilitar el registro de nuevos usuarios***

- Mejorar el proceso de registro de usuarios mediante mensajes de error más descriptivos, facilitando la corrección de errores o campos faltantes en el formulario y reduciendo el tiempo de registro.

### ***3.1.3.4 Implementar un efectivo mecanismo de alertas durante la producción***

- Mejorar la visibilidad del icono de alerta durante la producción mediante ajustes en el diseño y el uso de un color distintivo para resaltar su importancia.
- Reubicar la opción de eliminar de forma intuitiva y revisar la cantidad de clics requeridos para agregar elementos, buscando simplificar el proceso y reducir la confusión.

## Capítulo 4

## **4.1 Conclusiones y recomendaciones**

En el transcurso de este proyecto, se llevó a cabo una exhaustiva evaluación de la aplicación Investrack, diseñada para optimizar el control de inventarios en Investpharma. Los resultados obtenidos durante las fases de desarrollo, prototipado y evaluación proporcionaron información valiosa sobre la efectividad de la aplicación en la gestión de materias primas, órdenes de producción y alertas durante el proceso productivo.

### **4.1.1 Conclusiones**

En esta sección, se presentarán conclusiones detalladas, dividiéndolas según los objetivos clave del proyecto.

#### ***4.1.1.1 Optimización del Proceso de Actualización de Inventarios***

- La aplicación ha demostrado eficacia en la actualización de inventarios de materias primas y órdenes de producción.
- La creación de lotes y la presentación de información en la tabla de órdenes de producción requirieron de ajustes para evitar confusiones.

#### ***4.1.1.2 Mejora en la Gestión de Fórmulas de Productos***

- Aunque satisface las necesidades, existe la oportunidad de simplificar el proceso, reduciendo el número de clics y el tiempo necesario para agregar nuevas fórmulas.

#### ***4.1.1.3 Facilitación del Registro de Nuevos Usuarios***

- El registro de usuarios es funcional y se identifican áreas para mejorar como los mensajes de error para reducir el tiempo de registro.

#### ***4.1.1.4 Implementación de un Efectivo Mecanismo de Alertas durante la Producción***

- Aunque era funcional, se recomendó mejorar la visibilidad del icono de alerta y ajustar la ubicación de la opción de eliminar para evitar confusiones.



#### 4.1.2 Recomendaciones

Por último, tenemos las recomendaciones que han sido identificadas con el objetivo de que en el futuro se aborden nuevos desafíos abarcando nuevos módulos dentro del sistema de gestión de inventarios. A continuación, se detallan las recomendaciones respectivas:

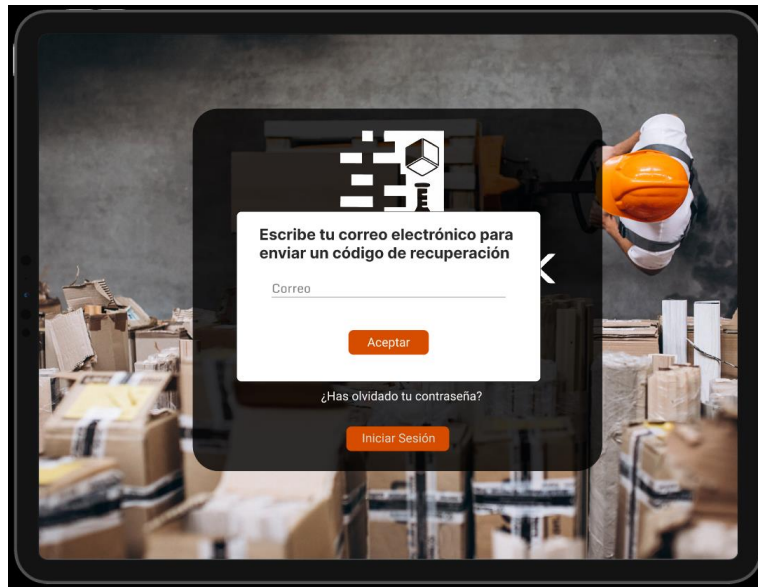
- Implementar notificaciones en tiempo real para que los usuarios estén al tanto de los cambios críticos en el control de inventarios.
- Integrar el sistema de gestión de inventarios con otras herramientas empresariales como el área contable o de ventas.
- Incorporar carga masiva para la inicialización o actualización de inventarios en grandes cantidades.
- Utilizar la inteligencia artificial para detectar problemas de escasez o exceso de stock utilizando los algoritmos de aprendizaje automático para analizar datos históricos, patrones de demanda y otros factores relevantes.

## Referencias

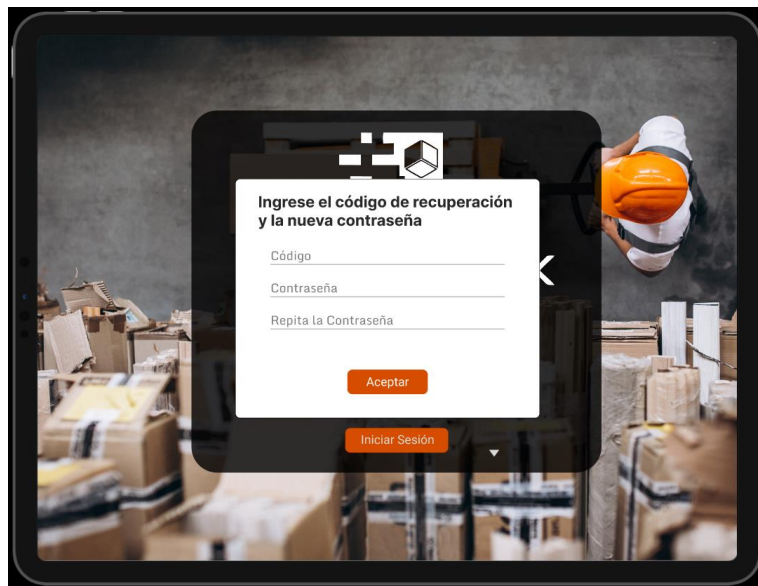
- [1] Emerging Markets Group Company, "EMIS," 2021. [Online]. Available: [https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Industria\\_Farmaceutica\\_Investpharma\\_SAS\\_es\\_13768639.html](https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Industria_Farmaceutica_Investpharma_SAS_es_13768639.html). [Accessed 2023].
- [2] Emerging Markets Group Company, "EMIS," 2022. [Online]. Available: [https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Industria\\_Quimica\\_Investcamp\\_SA\\_es\\_4902355.html](https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Industria_Quimica_Investcamp_SA_es_4902355.html). [Accessed 2023].
- [3] Y. C. Saldias Mendoza, "Control interno de mercaderías y su incidencia en los estados financieros en una empresa del sector cosméticos," Lima, 2018.
- [4] D. Y, "Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas," *Visión Gerencial*, no. 1, pp. 55-78, 2012.
- [5] Odoo, "Odoo," [Online]. Available: [https://www.odoo.com/es\\_ES/app/inventory](https://www.odoo.com/es_ES/app/inventory). [Accessed 5 Octubre 2023].
- [6] L. Krajewski and R. L, "Operations Management: Processes and Value Chains," in *Prentice Hall*, 2005.
- [7] MRPeasy, "MRPeasy," [Online]. Available: <https://www.mrpeasy.com/es/industrias/salud-y-belleza/>. [Accessed 14 Octubre 2023].
- [8] amazon, "amazon," [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/#:~:text=Una%20aplicaci%C3%B3n%20web%20es%20un,y%20de%20una%20forma%20segura..> [Accessed 20 Octubre 2023].

- [9] M. S. Boneu, "Freecodecamp," 15 Diciembre 2020. [Online]. Available: <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/disenio-web-responsive-como-hacer-que-un-sitio-web-se-vea-bien-en-telefonos-y-tabletas/>.
- [10] B. Miquel and J. Gómez, "Introducción a Angular," in *El gran libro de Angular*, Marcombo, 2018, pp. 12-13.
- [11] X. G and P. H, "Supply chain inventory control in iron & steel industry: a case study," in *IEEE International Conference on Granular Computing*, Beijing, China, 2005.

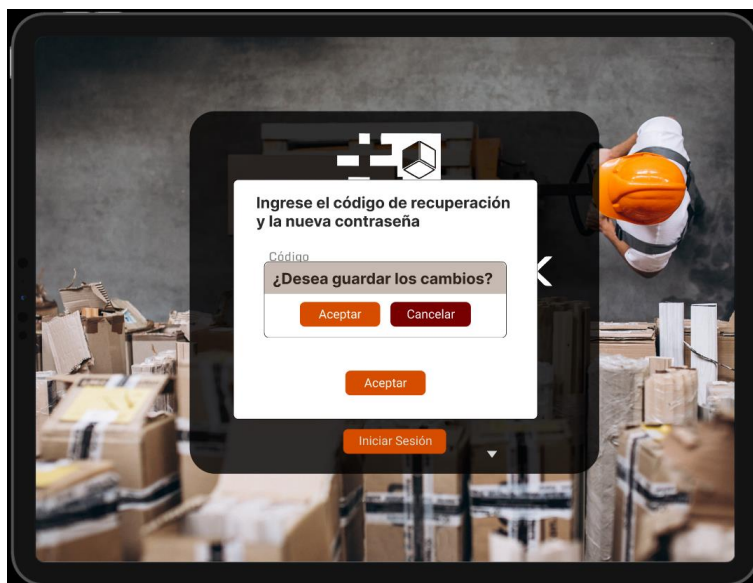
## Anexos



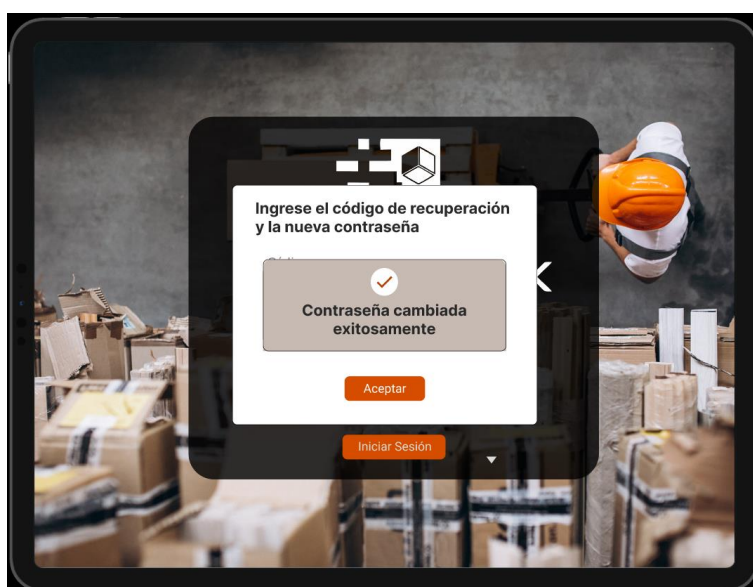
**Anexo 1 Pantalla de olvidó su contraseña [Autoría propia]**



**Anexo 2 Pantalla de nueva contraseña [Autoría propia]**

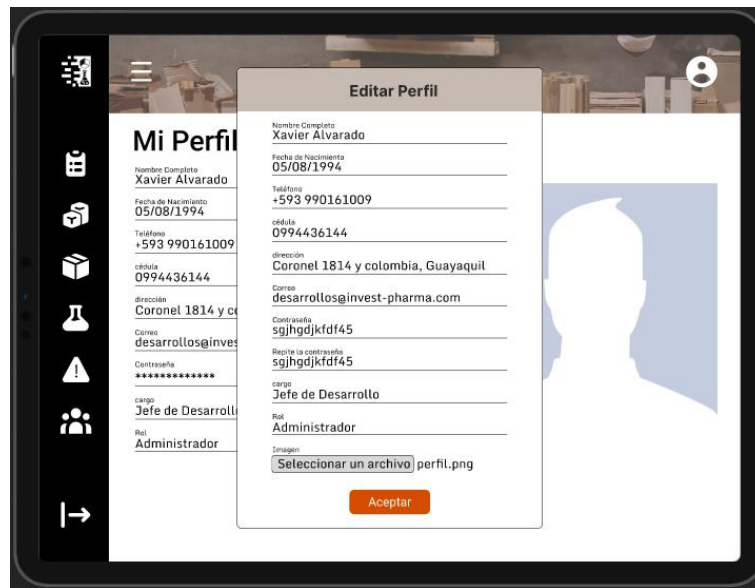


**Anexo 3 Pantalla de confirmación del cambio de contraseña [Autoría propia]**

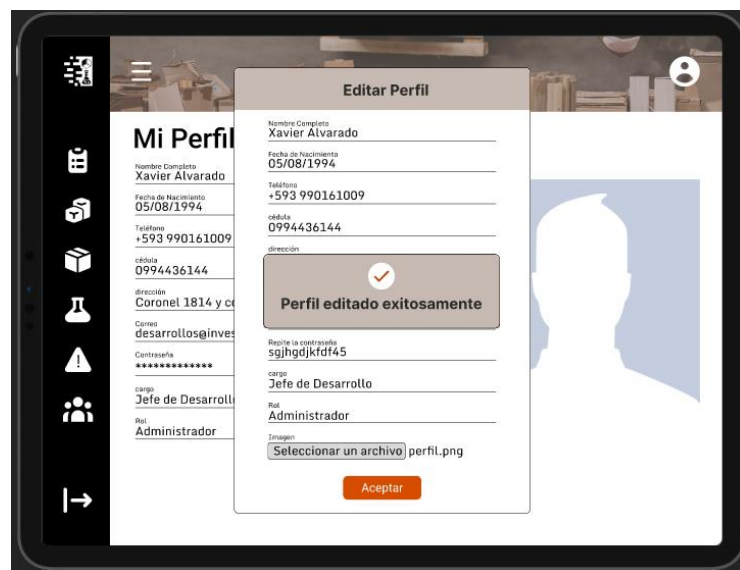


**Anexo 4 Pantalla final de cambio contraseña [Autoría propia]**

## Pantallas de editar mi perfil



Anexo 5 Pantalla de editar perfil [Autoría propia]



Anexo 6 Pantalla final de editar perfil [Autoría propia]

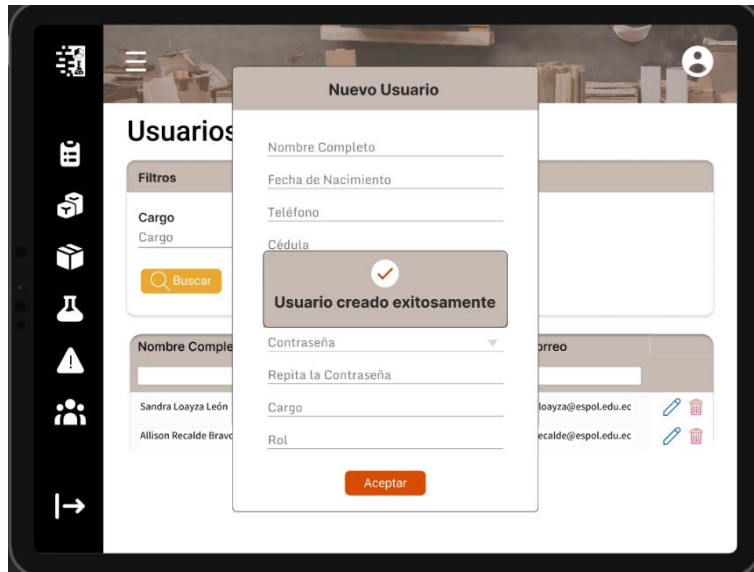
## Pantallas de crear un usuario [Autoría propia]

The screenshot shows a mobile application interface for creating a new user. A modal window titled "Nuevo Usuario" is open over a background screen titled "Usuarios". The modal contains the following fields: "Nombre Completo", "Fecha de Nacimiento", "Teléfono", "Cédula", "Dirección", "Correo", "Contraseña" (with a dropdown arrow), "Repita la Contraseña", "Cargo", and "Rol". An orange "Aceptar" button is at the bottom of the modal. The background screen shows a list of users with names like "Sandra Loayza León" and "Allison Recalde Brav", and email addresses like "loayza@espol.edu.ec".

## Anexo 7 Pantalla de crear un usuario [Autoría propia]

This screenshot is identical to the previous one, but with a confirmation dialog box overlaid on the "Nuevo Usuario" form. The dialog box asks "¿Desea guardar los cambios?" and has two buttons: "Aceptar" (orange) and "Cancelar" (red). The "Nuevo Usuario" form is still visible behind the dialog, showing the same fields and the "Aceptar" button at the bottom.

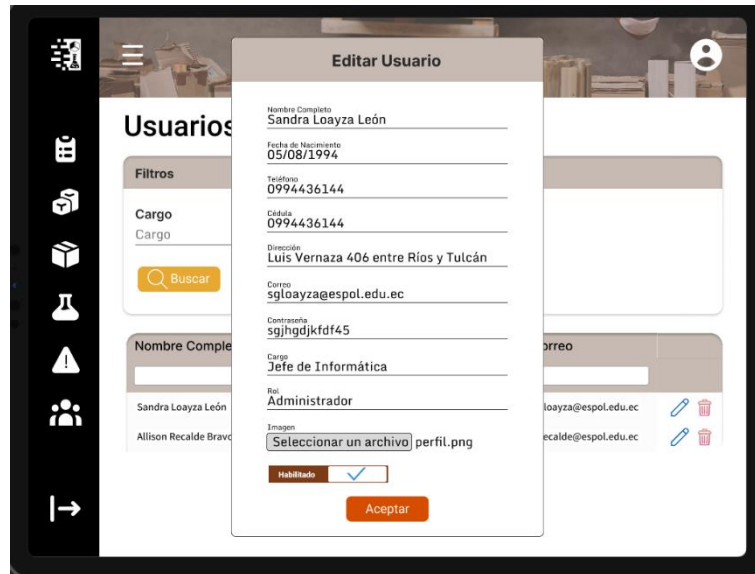
## Anexo 8 Pantalla de confirmar la creación del usuario [Autoría propia]



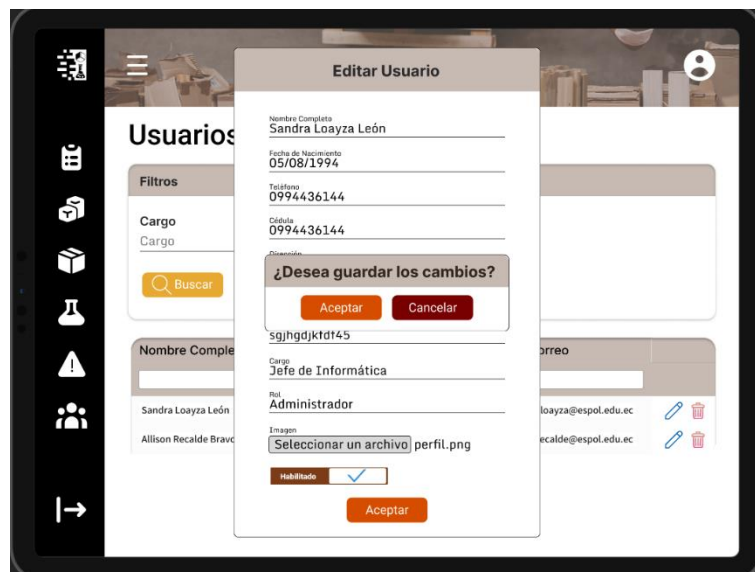
**Anexo 9 Pantalla final de crear un usuario [Autoría propia]**



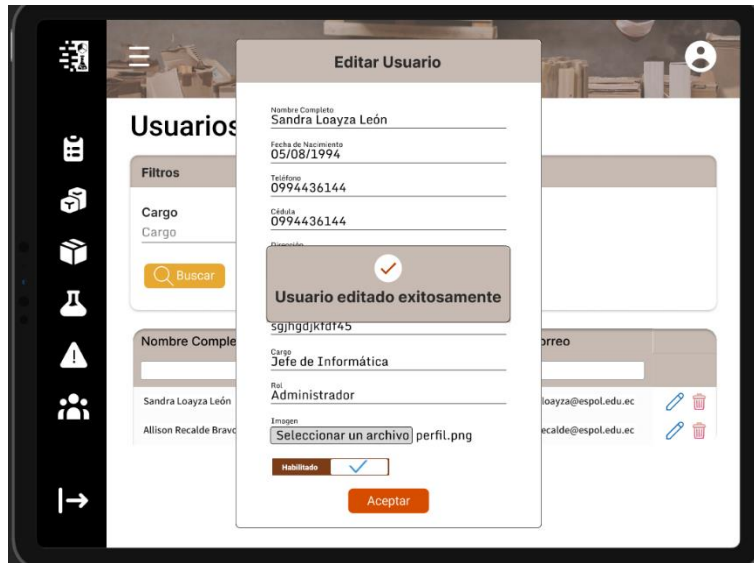
## Pantallas de editar un usuario [Autoría propia]



## Anexo 10 Pantalla de editar un usuario [Autoría propia]

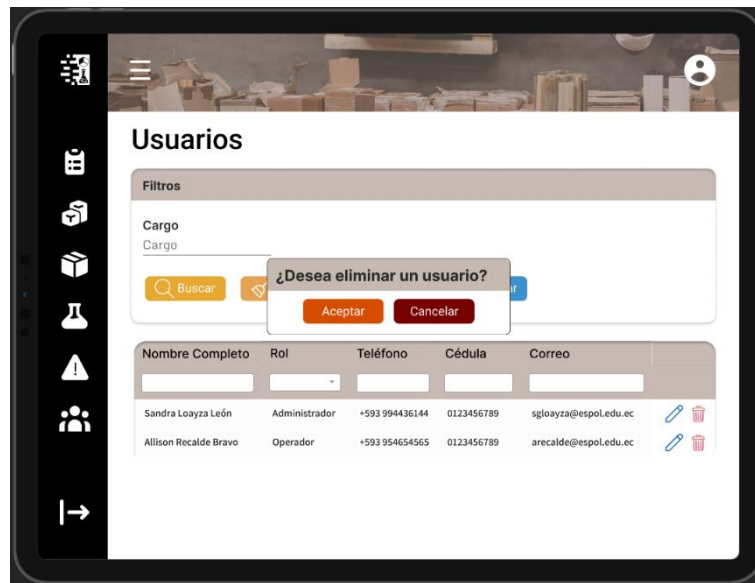


## Anexo 11 Pantalla de confirmar la edición del usuario [Autoría propia]

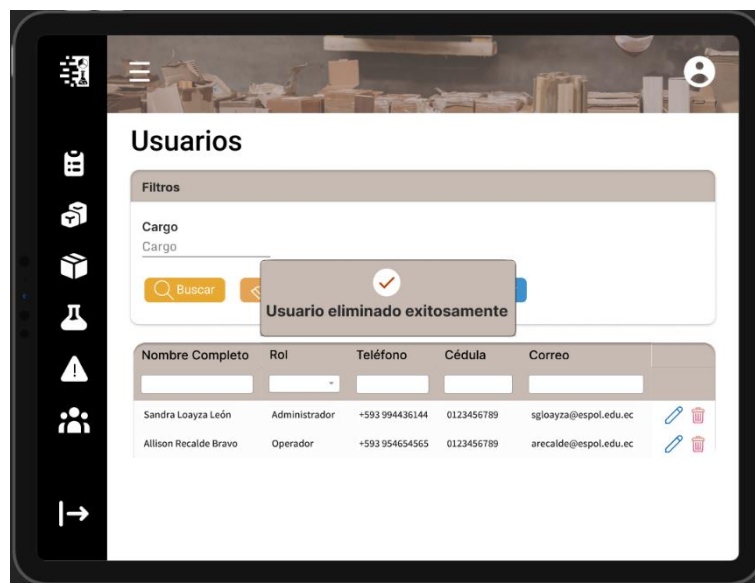


Anexo 12 Pantalla final de editar un usuario [Autoría propia]

## Pantallas de eliminar un usuario

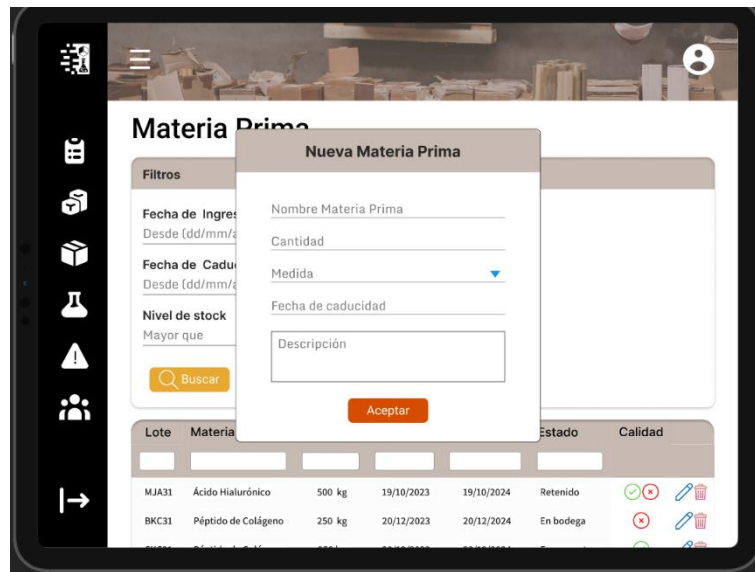


Anexo 13 Pantalla de confirmar la eliminación del usuario [Autoría propia]

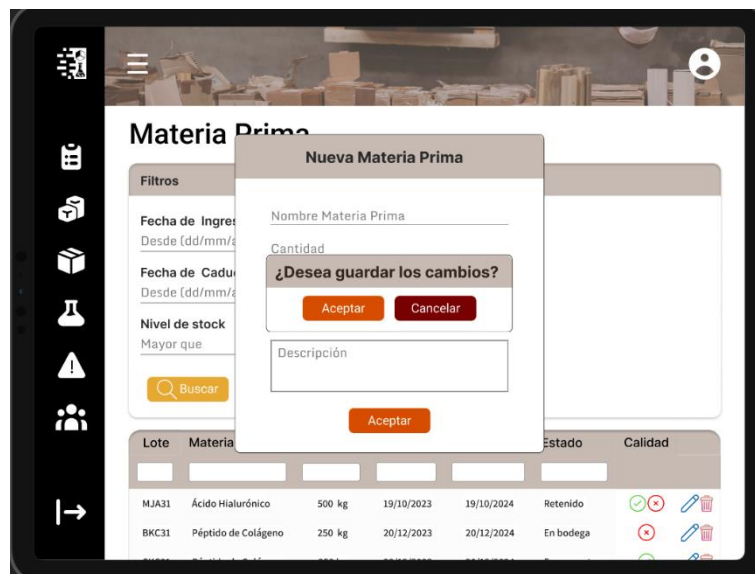


Anexo 14 Pantalla final de eliminar un usuario [Autoría propia]

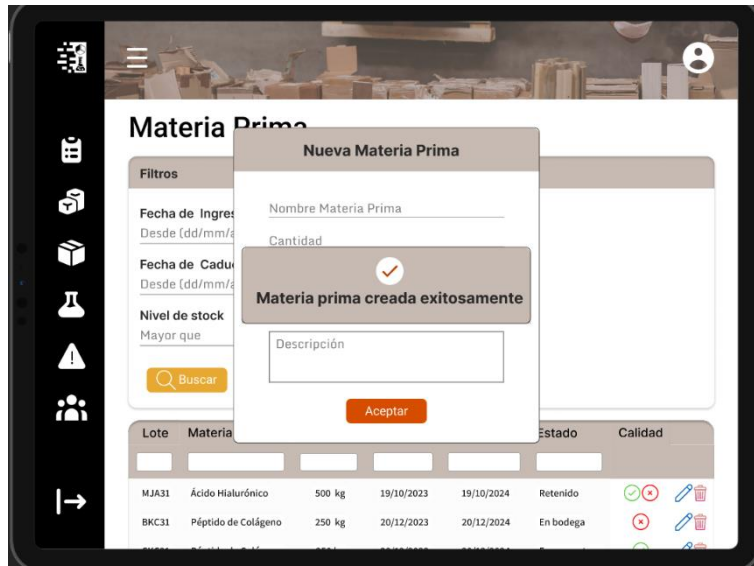
## Pantallas de crear una materia prima



## Anexo 15 Pantalla de crear una materia prima [Autoría propia]

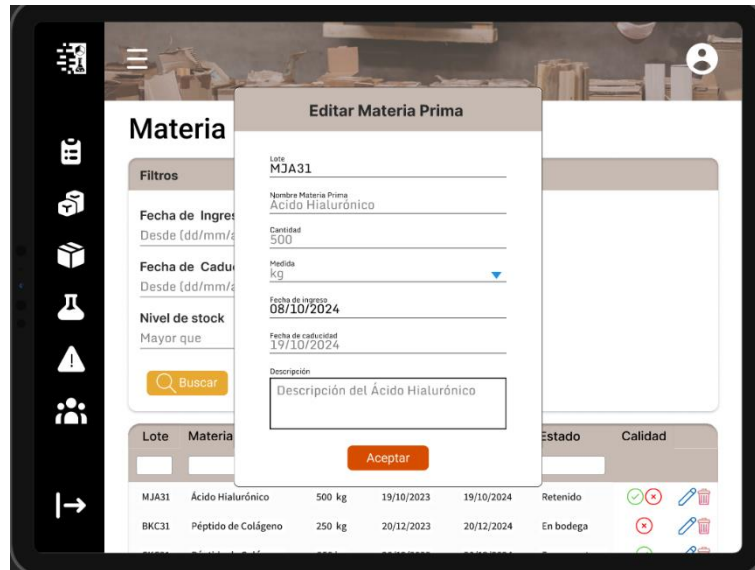


## Anexo 16 Pantalla de confirmar la creación de la materia prima [Autoría propia]

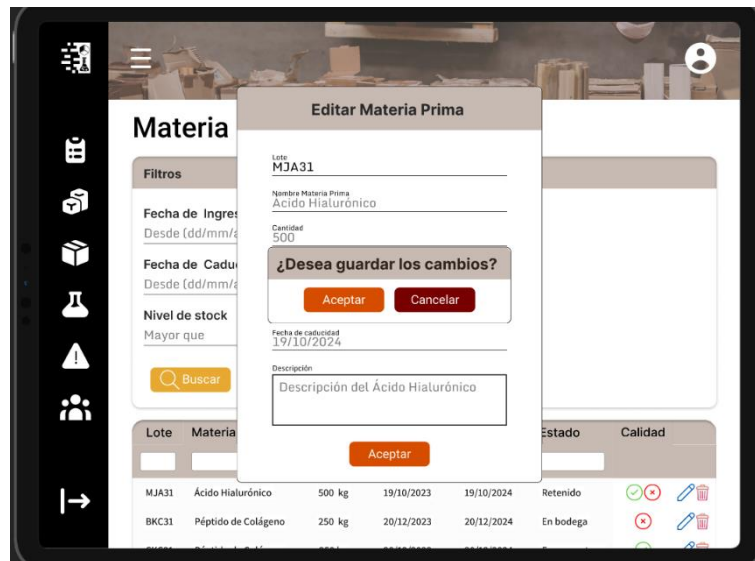


**Anexo 17 Pantalla final de crear una materia prima [Autoría propia]**

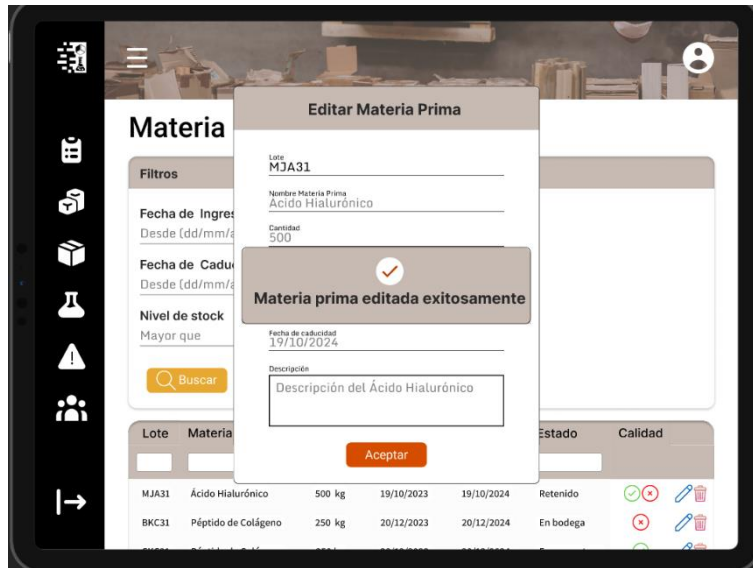
## Pantallas de editar una materia prima



Anexo 18 Pantalla de editar una materia prima [Autoría propia]

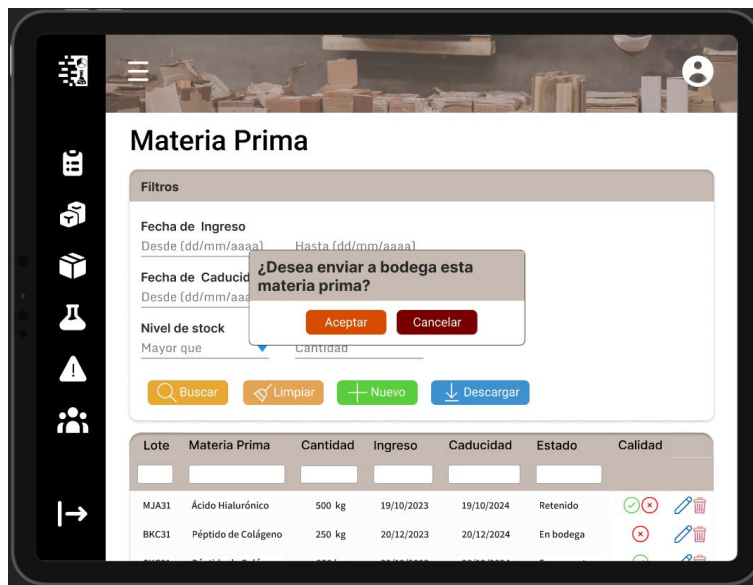


Anexo 19 Pantalla de confirmar la edición de la materia prima [Autoría propia]

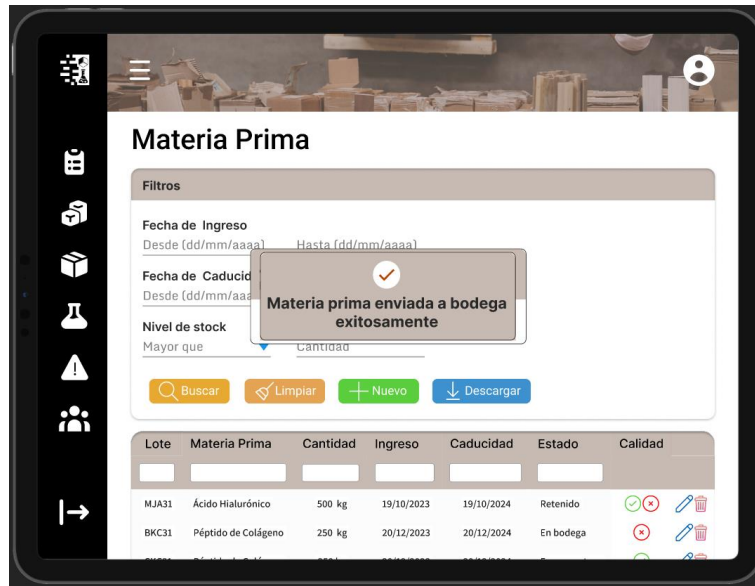


Anexo 20 Pantalla de final de editar una materia prima [Autoría propia]

### Pantallas de enviar a bodega una materia prima



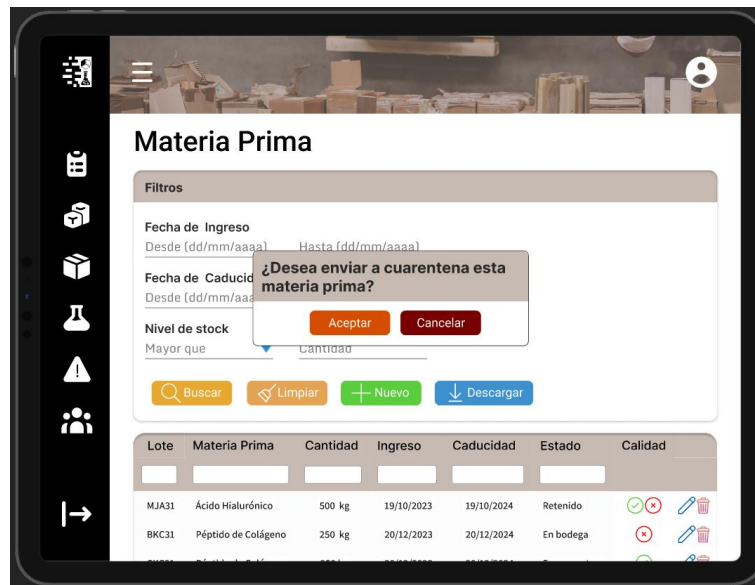
Anexo 21 Pantalla de confirmación de enviar a bodega una materia prima [Autoría propia]



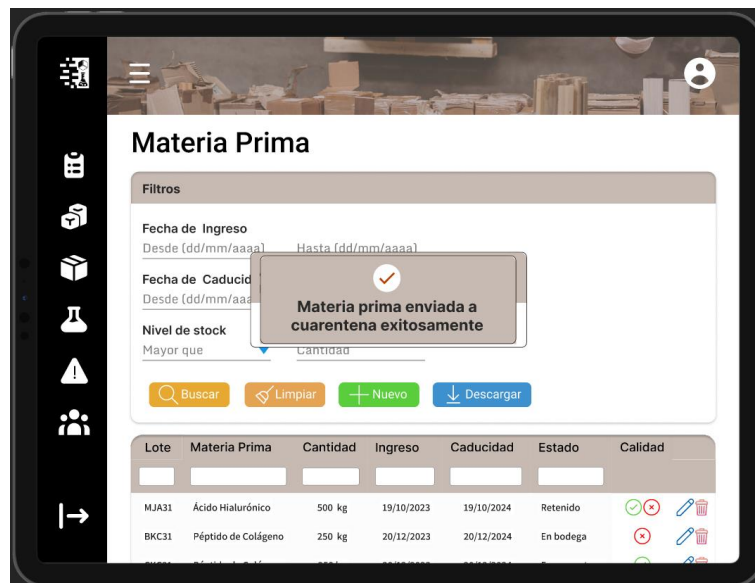
**Anexo 22 Pantalla final de enviar a bodega una materia prima [Autoría propia]**



## Pantallas de enviar a cuarentena una materia prima

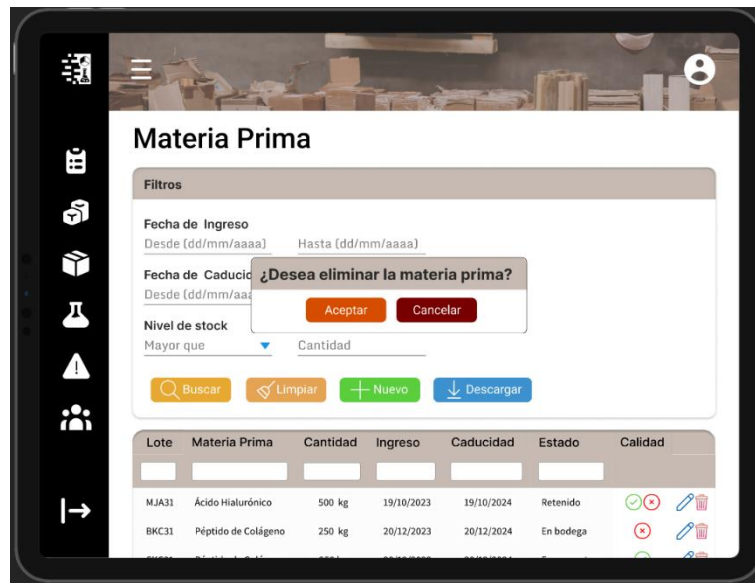


## Anexo 23 Pantalla de confirmación de enviar a cuarentena una materia prima [Autoría propia]

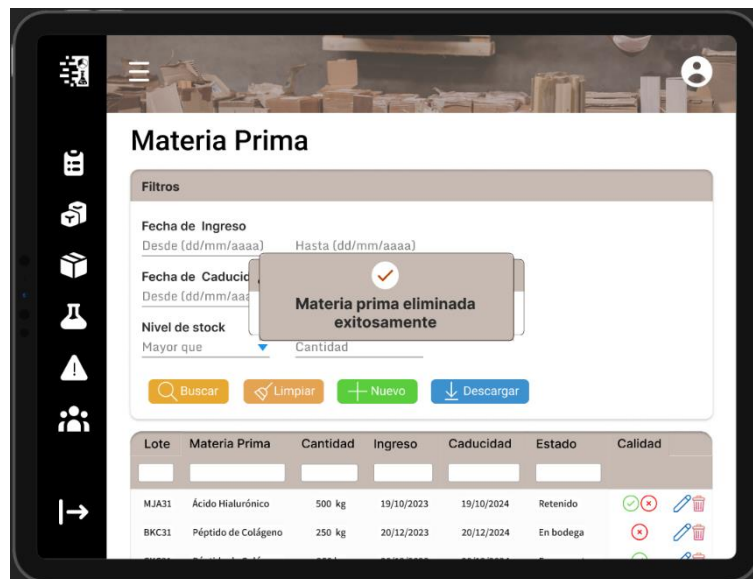


## Anexo 24 Pantalla final de enviar a cuarentena una materia prima [Autoría propia]

## Pantallas de eliminar una materia prima



## Anexo 25 Pantalla de confirmar la eliminación de la materia prima [Autoría propia]



## Anexo 26 Pantalla final de eliminar una materia prima [Autoría propia]

## Pantallas de crear una fórmula

The screenshot shows the 'Nueva Fórmula' (New Formula) screen. The form includes the following fields:

- Nombre del Producto
- Cantidad
- Medida (dropdown menu)
- Densidad
- Color
- Rango de PH
- Tiempo de elaboracion
- Costo
- Descripción (text area)
- Duración (días)
- Imagen (Seleccionar un archivo)

At the bottom, there is a green '+' button and a table header with columns: Materia Prima, Cantidad, Medida.

Anexo 27 Pantalla de crear una fórmula [Autoría propia]

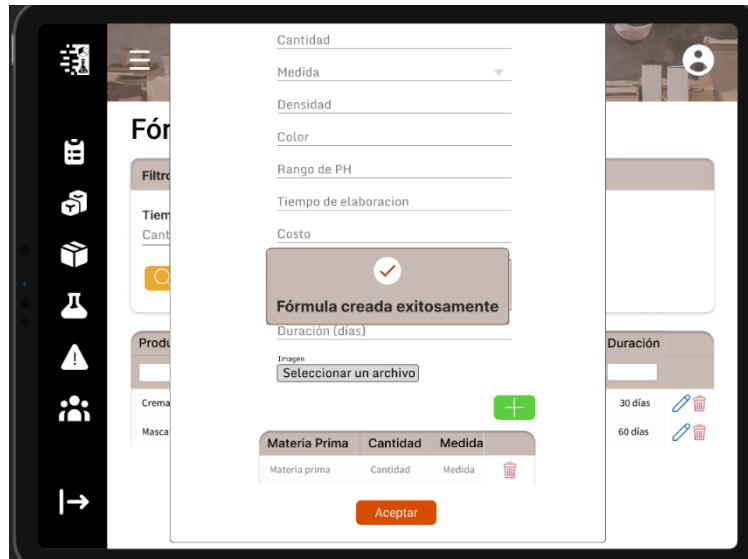
The screenshot shows the 'Nueva Fórmula' (New Formula) screen with a confirmation dialog box overlaid. The dialog box asks: "¿Desea guardar los cambios?" (Do you want to save the changes?). It has two buttons: "Aceptar" (Accept) and "Cancelar" (Cancel).

Below the dialog box, there is a table header with columns: Materia Prima, Cantidad, Medida. The table contains one row with the following data:

Materia Prima	Cantidad	Medida
Materia prima	Cantidad	Medida

At the bottom, there is an "Aceptar" button.

Anexo 28 Pantalla de confirmar la creación de la fórmula [Autoría propia]



**Anexo 29 Pantalla final de crear una fórmula [Autoría propia]**

## Pantallas de editar una fórmula

**Editar Fórmula**

Producto  
Crema Hidratante

Cantidad  
500

Medida  
kg

Densidad  
2.5

Color  
blanco

Rango de PH  
7.2

Tiempo de elaboración (horas)  
7

Costo  
14.50

Descripción  
Descripción de la Crema Hidratante

Duración (días)  
3

Imagen  
Seleccionar un archivo crema.png

Duración

30 días

60 días

+

## Anexo 30 Pantalla de editar una fórmula [Autoría propia]

Medida  
kg

Densidad  
2.5

Color  
blanco

Rango de PH  
7.2

Tiempo de elaboración (horas)  
7

Costo  
14.50

Descripción  
Descripción de la Crema Hidratante

¿Desea guardar los cambios?

Aceptar Cancelar

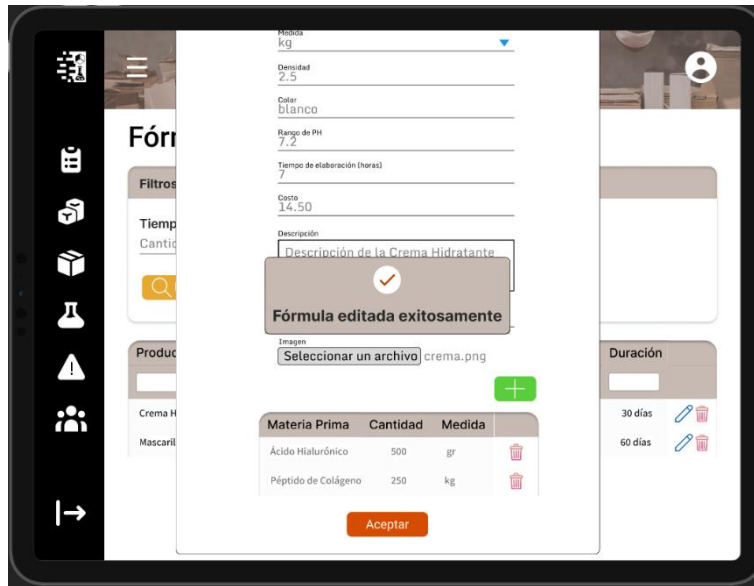
Imagen  
Seleccionar un archivo crema.png

+

Materia Prima	Cantidad	Medida	
Ácido Hialurónico	500	gr	
Péptido de Colágeno	250	kg	

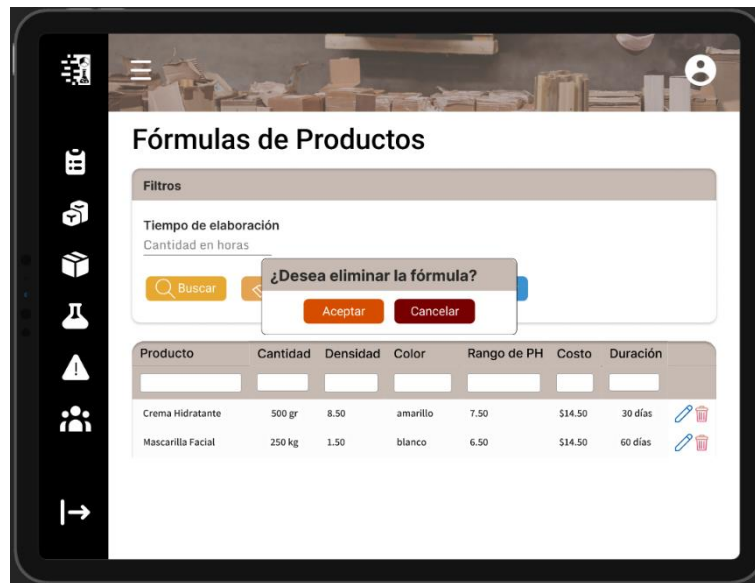
Aceptar

## Anexo 31 Pantalla de confirmar la edición de la fórmula [Autoría propia]

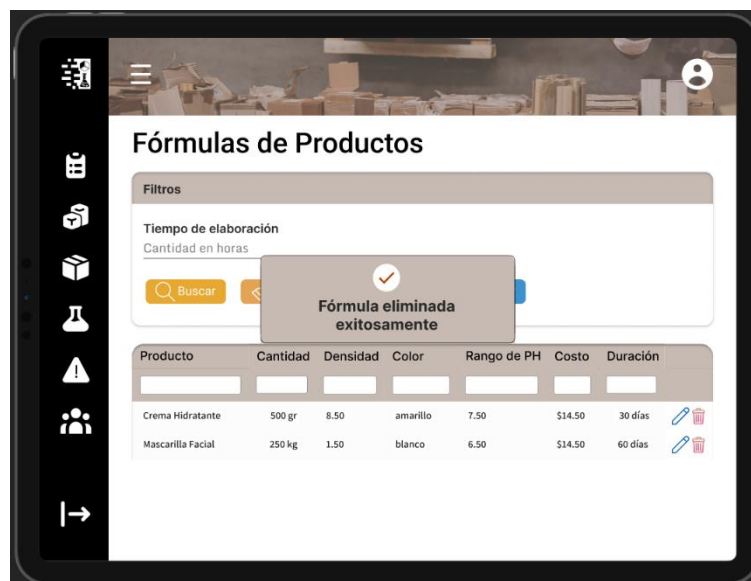


Anexo 32 Pantalla de final de editar una fórmula [Autoría propia]

## Pantallas de eliminar una formula

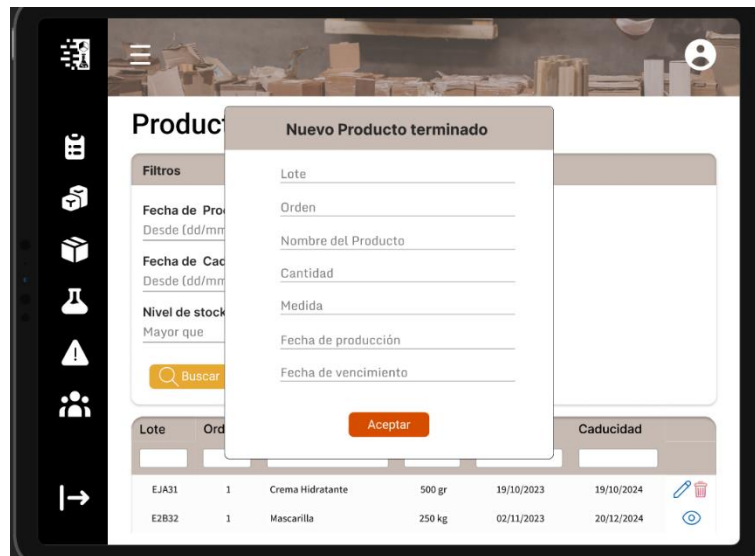


Anexo 33 Pantalla de confirmar la eliminación de la fórmula [Autoría propia]

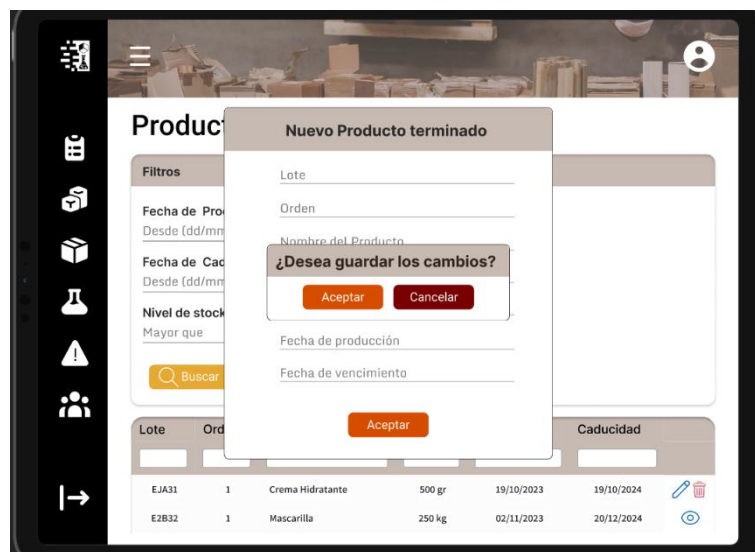


Anexo 34 Pantalla final de eliminar una fórmula [Autoría propia]

## Pantallas de crear un producto terminado

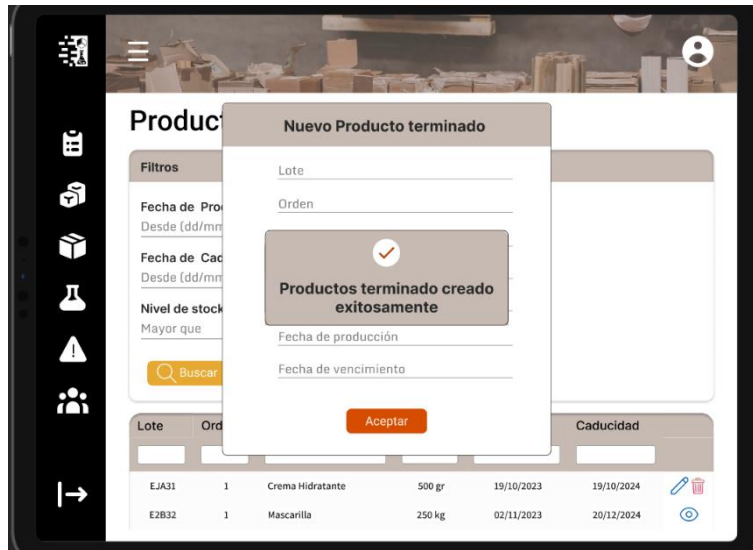


## Anexo 35 Pantalla de crear un producto terminado [Autoría propia]



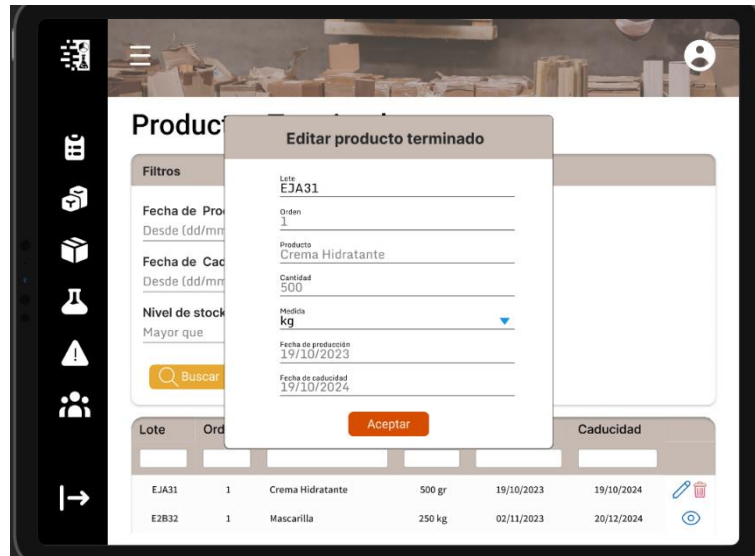
## Anexo 36 Pantalla de confirmar la creación de un producto terminado [Autoría propia]



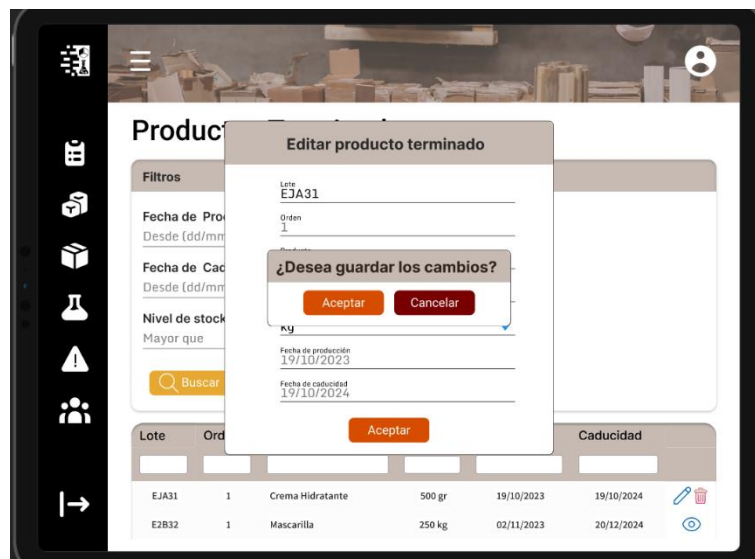


**Anexo 37 Pantalla final de crear un producto terminado [Autoría propia]**

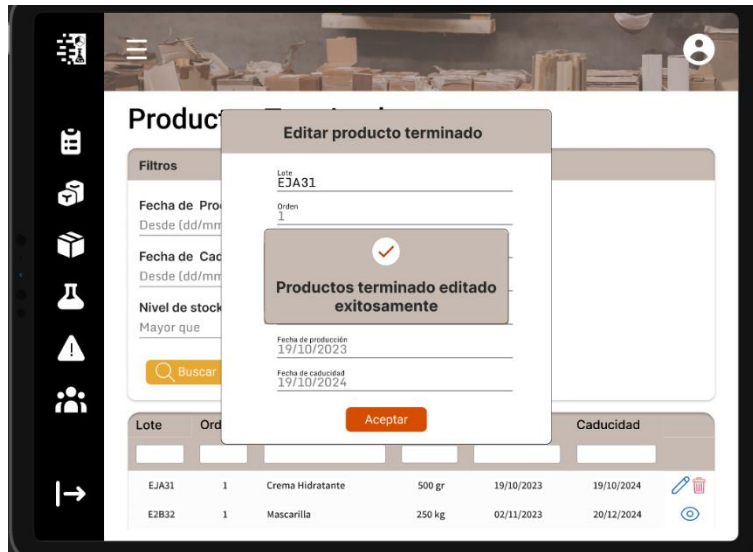
## Pantallas de editar un producto terminado



Anexo 38 Pantalla de editar un producto terminado [Autoría propia]

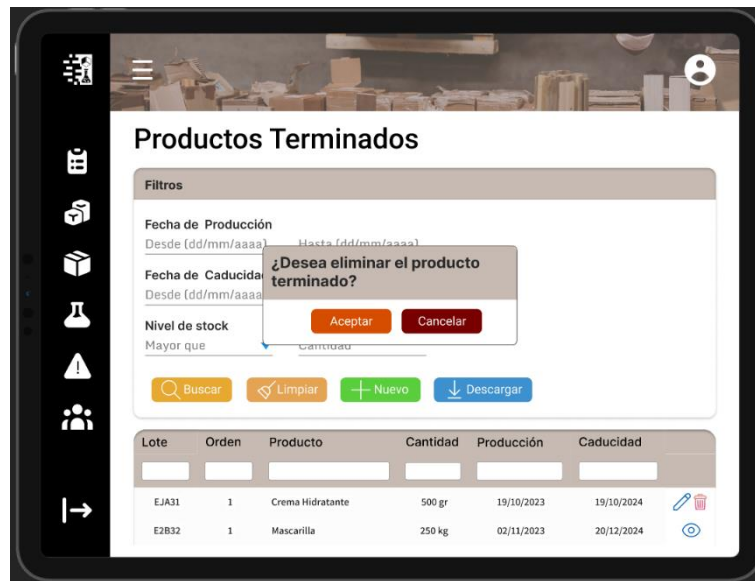


Anexo 39 Pantalla de confirmar la edición de un producto terminado [Autoría propia]

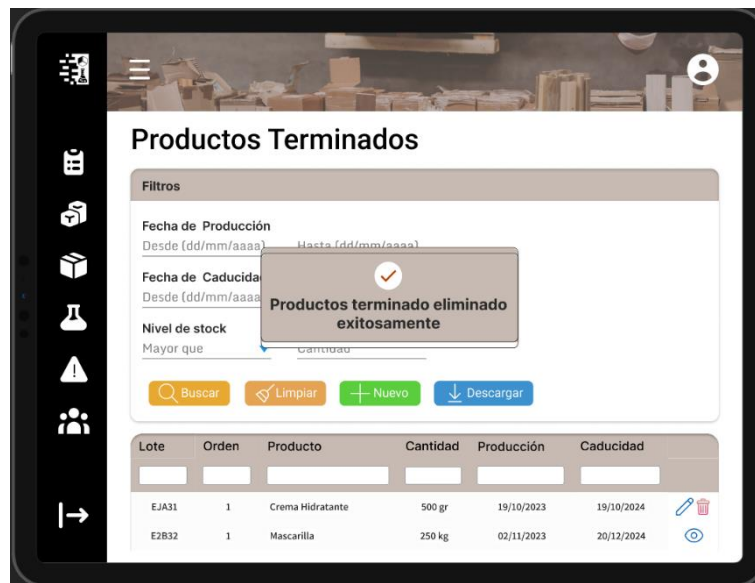


**Anexo 40 Pantalla final de editar un producto terminado [Autoría propia]**

## Pantallas de eliminar un producto terminado

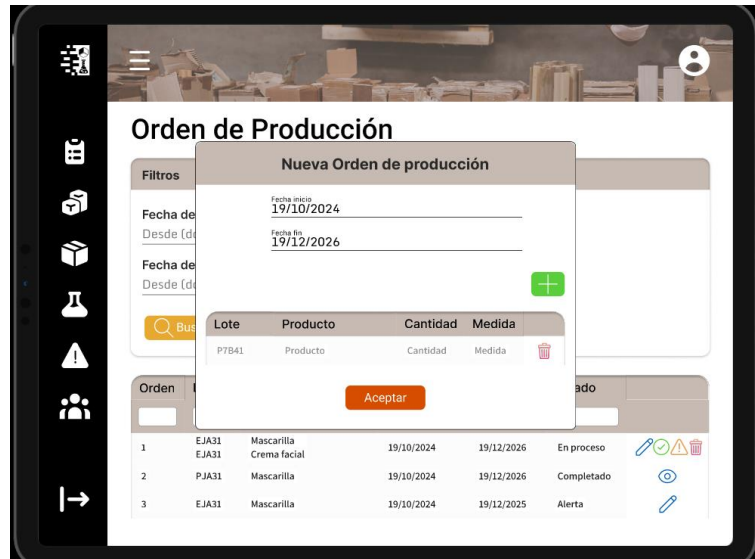


Anexo 41 Pantalla de eliminar un producto terminado [Autoría propia]



Anexo 42 Pantalla final de eliminar un producto terminado [Autoría propia]

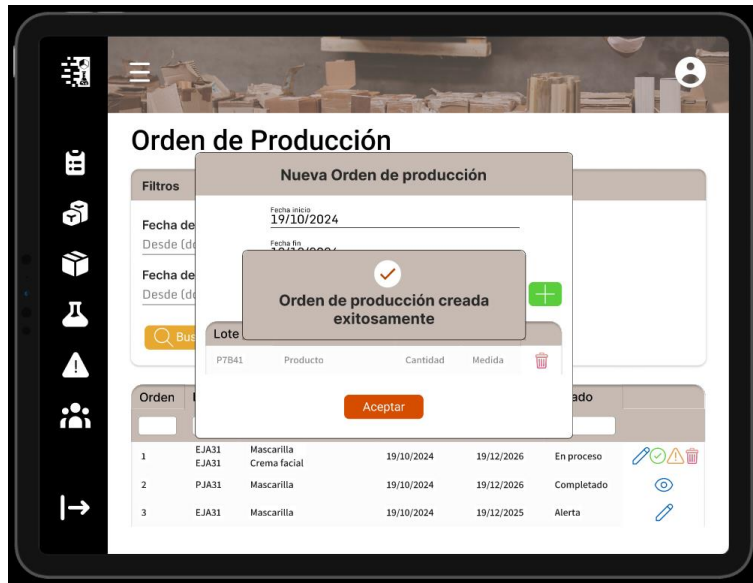
## Pantallas de crear una orden de producción



Anexo 43 Pantalla de crear una nueva Orden de Producción [Autoría propia]

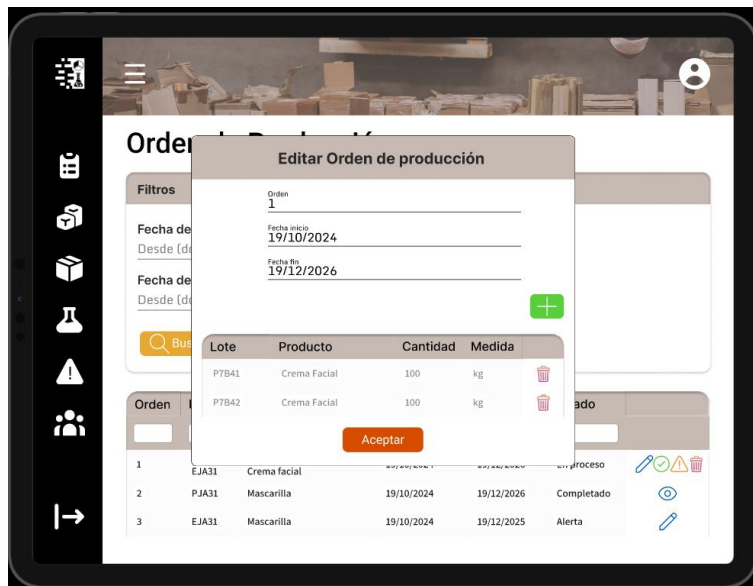


Anexo 44 Pantalla de confirmar la creación de una orden de producción [Autoría propia]

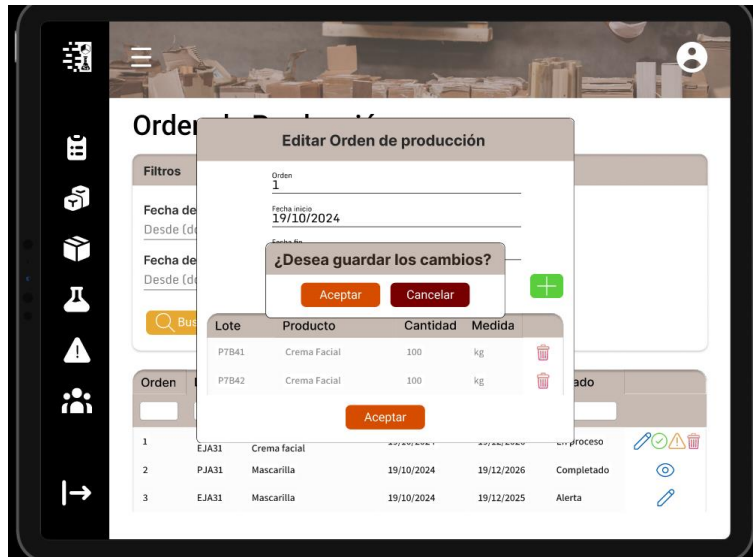


Anexo 45 Pantalla final de crear una orden de producción [Autoría propia]

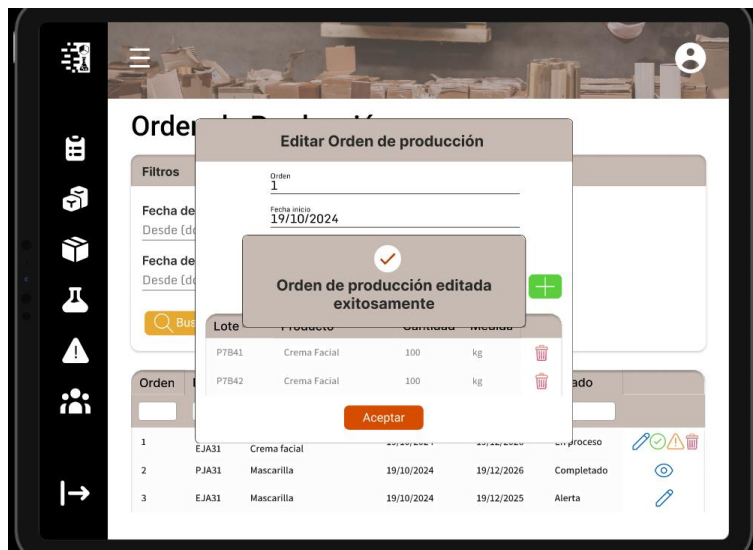
**Pantallas de editar una orden de producción**



Anexo 46 Pantalla de editar una orden de producción [Autoría propia]

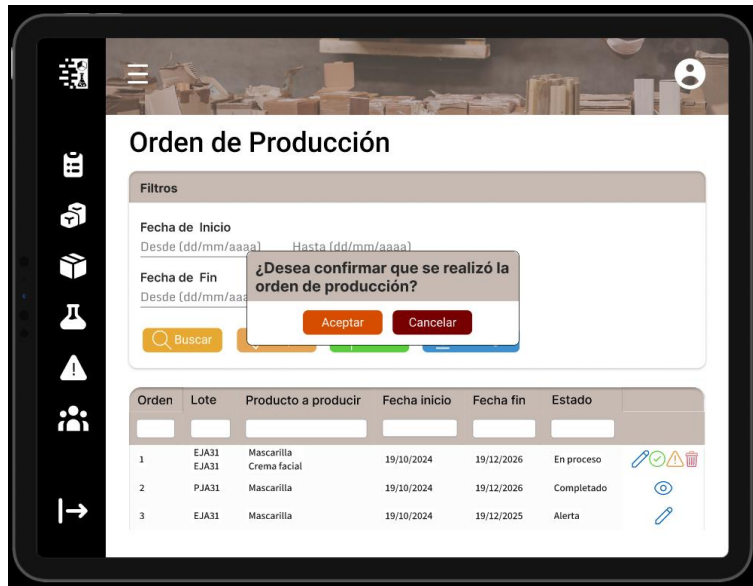


Anexo 47 Pantalla de confirmar la edición de una orden de producción [Autoría propia]

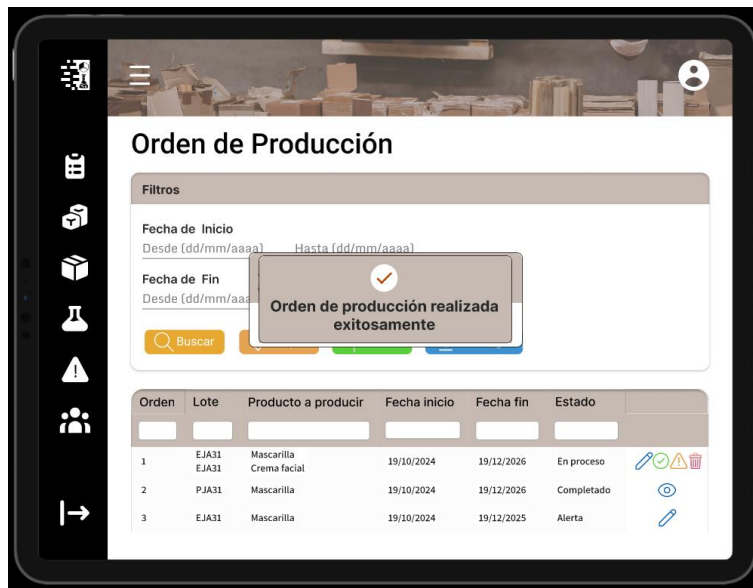


Anexo 48 Pantalla final de editar una orden de producción [Autoría propia]

**Pantallas de confirmar una orden de producción**



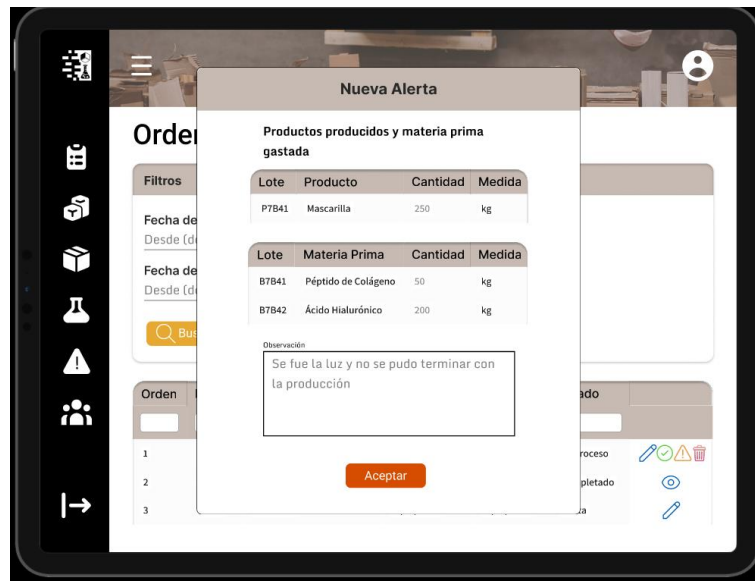
Anexo 49 Pantalla de confirmar una orden de producción [Autoría propia]



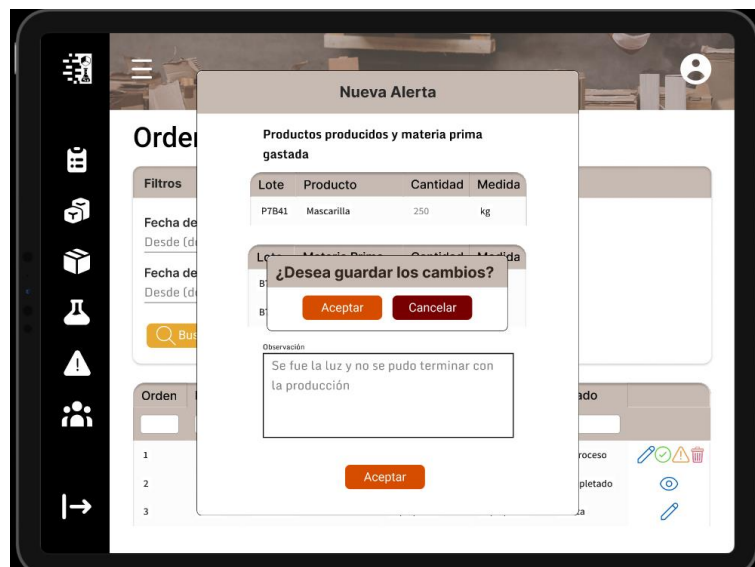
Anexo 50 Pantalla final de confirmación de orden de producción [Autoría propia]



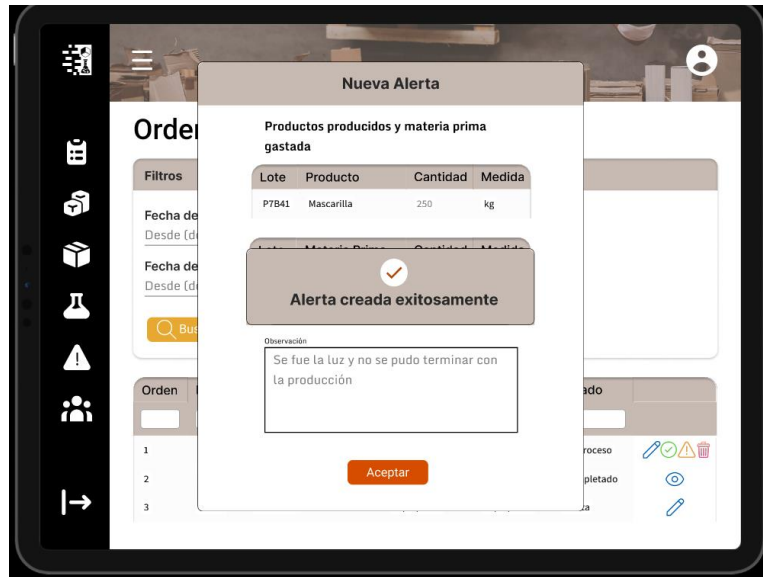
## Pantallas de poner en alerta una orden de producción



## Anexo 51 Pantalla de crear una alerta [Autoría propia]

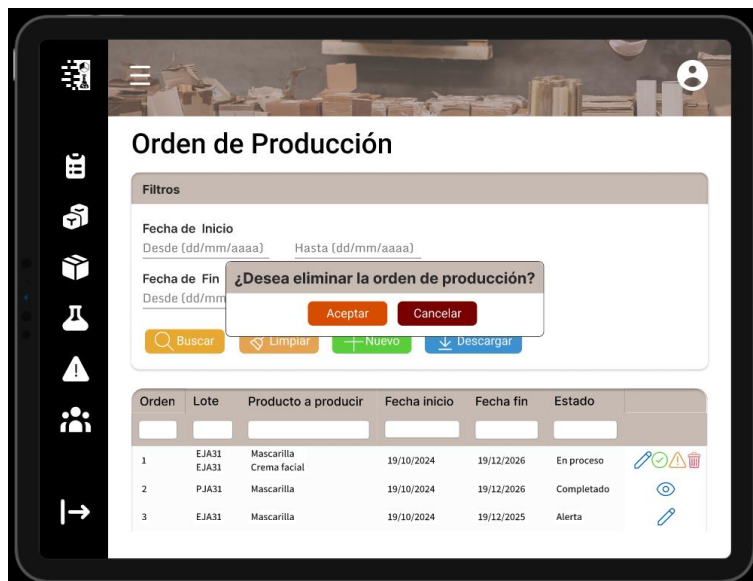


## Anexo 52 Pantalla de confirmar la creación de una alerta [Autoría propia]

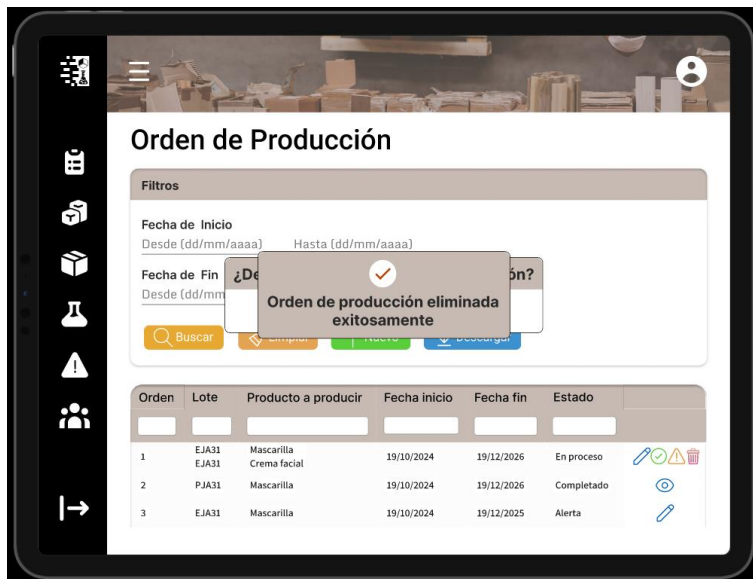


**Anexo 53 Pantalla final de creación de una alerta [Autoría propia]**

**Pantallas de eliminar una orden de producción**



**Anexo 54 Pantalla eliminar orden de producción [Autoría propia]**



**Anexo 55 Pantalla final de eliminación de orden de producción [Autoría propia]**

## **Anexo 56 Plan de Evaluación**

Se desarrolló durante 1 mes a partir del 27/11/2023, con la participación de 20 usuarios de diversos perfiles, incluyendo departamentos como logística, producción, desarrollo de productos, gestión de inventarios, calidad y producción, así como expertos programadores, diseñadores y recursos humanos.

### **Metas del Producto**

- Optimizar el proceso de actualización de inventarios
  - Actividad: Tarea de actualización de inventario de materia prima y productos de órdenes.
  - Ideas de evaluación:
    - Contar clics.
    - Medir tiempo de actualización.
    - Evaluar experiencia del usuario.
- Mejorar la gestión de fórmulas de productos
  - Actividad: Creación y gestión de fórmulas con usuarios representativos.
  - Ideas de evaluación:
    - Contar clics.
    - Medir tiempo de creación de fórmula.
    - Evaluar experiencia del usuario.
- Facilitar el registro de nuevos usuarios
  - Actividad: Creación de usuarios.
  - Ideas de evaluación:
    - Contar clics.
    - Medir tiempo de creación de usuario.

- Evaluar experiencia del usuario.
- Implementar un efectivo mecanismo de alertas durante la producción
  - Actividad: Simulación de situaciones de producción con eventos de alerta.
  - Ideas de evaluación:
    - Contar clics.
    - Medir tiempo de creación de alerta.
    - Evaluar experiencia del usuario.