

## **LAUREL - MPOS PARA RESTAURANTES**

**Autor(es):**

**DANIEL RODRIGO PULGARÍN ROJAS**

**d.pulgarin@elbosque.edu.co**

**NEFTALI JAVIER JAIMES VILLALOBOS**

**neftali.villalobos@elbosque.edu.co**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Bogotá, 2023**

**LAUREL - MPOS PARA RESTAURANTES**

**Autor(es):**

**DANIEL RODRIGO PULGARÍN ROJAS  
NEFTALI JAVIER JAIMES VILLALOBOS**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**Modalidad de Grado:  
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**Director**

**WILSON MAURO ROJAS REALES**

Ingeniero de Sistemas

Especialista en Seguridad Informática

Especialista en Enseñanza Universitaria

MSc en Seguridad Informática

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Bogotá, 2023**

## **DEDICATORIA**

*A mi familia, mis abuelos, mi hermana, mis padres, mis tíos, mis fieles perritos y mi estrellita. Gracias por creer en mí y ser mi constante fuente de inspiración*  
**Daniel Rodrigo Pulgarín Rojas**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco al director de este proyecto por su apoyo desde el inicio. También quiero expresar mi gratitud a Conecta Lab y sus socios, quienes brindaron apoyo incondicional en todo momento, y a todas las personas que nos permitieron dar vida a este proyecto*  
**Daniel Rodrigo Pulgarín Rojas**

# Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Descripción Contexto y Justificación del Problema Desde el Modelo Biopsicosocial y Cultural</b>	<b>6</b>
<b>3. Marco Referencial</b>	<b>9</b>
3.1. Antecedentes y Estado Del Arte	9
3.2. Marco Teórico	10
<b>4. Descripción de la Solución Desde el Modelo Biopsicosocial y Cultural</b>	<b>11</b>
4.1. Objetivos del Proyecto	11
Objetivo general del proyecto	11
Objetivos específicos:	11
4.2. Componente de Análisis: Descripción de la Transformación Esperada del Contexto	12
4.3. Descripción del Artefacto	13
4.4. Componente de Análisis: Limitación de la propuesta a dispositivos iOS	13
<b>5. Diseño Metodológico</b>	<b>14</b>
5.1. Metodología	14
5.2. Cronograma	15
5.3. Tecnología utilizada	15
5.4. Componente Ético	15
<b>6. Resultados y Discusión</b>	<b>16</b>
6.1. Diseño e identidad	16
6.2. Identificación procesos de un restaurante	16
6.3. Modelado base de datos	17
6.4. Documento de arquitectura del software	18
1. Capas de aplicación	18
2. Arquitectura movil	18
3. Diagrama de contexto	19
4. Plan de desarrollo	19
5. Interacción cloud	19
6. Casos de uso	19
7. Modelo de base de datos	19
6.5. Integración cliente piloto	20
6.6. Uso metodológico	20
6.7. Versión base y módulos adicionales	21
6.8. Pruebas realizadas	22
1. Cantidad de registros	22
2. Fallos de software	22
3. Usuarios activos	22
4. Tiempo de ejecución, uso de memoria y CPU	22
6.9. Plataforma web de administración	23
1. Visualización Integral de Datos	23
2. Gestión en Tiempo Real	23
3. Acceso desde Cualquier Lugar	23

4. Seguridad de Datos	23
6.10. Manual de usuario	24
6.11. Manual técnico	24
1. Arquitectura del Sistema	24
2. Instalación y Configuración	24
3. Gestión de Datos	24
4. Diseño de la Base de Datos	25
5. Medidas de Seguridad	25
6. Proceso de Gestión de Datos	25
7. Resumen de Auditoría y Registro	25
6.12. Análisis de datos	25
6.13. Instrumentos variable de interés	28
1. Finalidad	28
2. Proceso de entrevistas	28
3. Aplicación de encuestas	29
4. Combinación de resultados	29
6.14. Medición variable de interés	29
1. Entrevistas	29
2. Encuesta de Satisfacción	31
<b>7. Conclusiones</b>	<b>33</b>
<b>8. Lecciones Aprendidas y Trabajo Futuro</b>	<b>34</b>
<b>9. Referencias</b>	<b>35</b>
<b>Anexos</b>	<b>38</b>
A. Anexo No. 1: Modelo Biopsicosocial y cultural del problema	38
B. Anexo No. 2: Modelo Biopsicosocial y cultural de la solución	38
C. Anexo No. 3: Documento SAD: Documento de análisis del sistema	38
D. Anexo No. 4: Documentación de módulos	38
E. Anexo No. 5: Documentación de pruebas	38
F. Anexo No. 6: Manual de Usuario	38
G. Anexo No. 7: Manual Técnico	38
H. Anexo No. 8: Cronograma	38
I. Anexo No. 9: Entrevista de análisis variable de interés	38

# Laurel - mPOS para restaurantes

## *Laurel - mPOS for restaurants*

Daniel Rodrigo Pulgarín Rojas, Neftali Javier Jaimes Villalobos

dpulgarinr@unbosque.edu.co, nijaimes@unbosque.edu.co

Universidad El Bosque, Colombia

**Resumen** - El presente proyecto aborda el desafío de optimizar los procesos de gestión de órdenes en restaurantes a través del desarrollo de un sistema de información tipo punto de venta innovador. Para ello, se llevó a cabo un proceso de entendimiento del contexto, que permitió la identificación de los requerimientos fundamentales para el desarrollo de la plataforma. Utilizando una metodología iterativa y ágil, se aplicaron encuestas para recolectar datos cualitativos. Estos datos fueron fundamentales en la creación de una plataforma móvil que se desarrolló bajo un modelo iterativo de desarrollo modular, enfocado en la gestión de pedidos. Los resultados obtenidos, respaldados por los datos recolectados a través del sistema y las encuestas de satisfacción, reflejaron un aumento constante en los ingresos mensuales desde la fase inicial de implementación, validando así la eficacia de Laurel en su enfoque. La mejora en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente generaron un ambiente más rentable y eficiente para los restaurantes que adoptaron este sistema. Además, el acceso a datos detallados y análisis avanzados a través del sistema tiene un impacto significativo en la gestión de negocios en diversas industrias relacionadas con el servicio al cliente, lo que abre oportunidades para futuras innovaciones y mejoras. Este enfoque ha demostrado ser una solución tecnológica integral que no solo transforma la gestión de pedidos en restaurantes, sino que también tiene un impacto positivo en la gestión de negocios en diversas industrias. En consecuencia, Laurel se erige como una herramienta valiosa para optimizar la eficiencia operativa y mejorar la experiencia del cliente.

**Abstract** - This project tackles the challenge of optimizing order management processes in restaurants by developing an innovative point-of-sale information system. To achieve this, a contextual understanding process was undertaken, enabling the identification of fundamental requirements for the platform's development. Employing an iterative and agile methodology, surveys were conducted to gather qualitative data. The data played a pivotal role in creating a mobile platform that was developed following an iterative modular development model, with a primary focus on order management. The results obtained, substantiated by data collected via the system and satisfaction surveys, consistently demonstrated an increase in monthly revenue from the initial implementation phase, affirming the effectiveness of Laurel's approach. The enhancements in operational efficiency and customer satisfaction fostered a more profitable and efficient environment for the restaurants that embraced this system. Furthermore, access to comprehensive data and advanced analytics through the system significantly influences business management in various customer service-related industries, opening doors to future innovations and improvements. This approach has proven to be a holistic technological solution that not only revolutionizes restaurant order management but also has a positive impact on business management across diverse industries. Consequently, Laurel emerges as a valuable tool for enhancing operational efficiency and enriching the customer experience.

**Palabras Clave**— Gestión de procesos empresariales, Aplicaciones móviles, Software como servicios, Gestión de sistemas, Punto de venta

**Keywords**— Business Process Management, Mobile Applications, Software as Services, System Management, Point of Sale

---

◆

## 1. INTRODUCCIÓN

La satisfacción del cliente desempeña un papel fundamental en el éxito de cualquier restaurante, y los programas de gestión de restaurantes tienen un impacto positivo en este aspecto crucial. Estos programas no sólo simplifican la administración del establecimiento, sino que también proporcionan información valiosa sobre las preferencias de los clientes, entre otros datos relevantes. En un estudio de grado titulado "Análisis de un software de gestión de reservas y pedidos en restaurantes" llevado a cabo por Jaime Rodolfo Campbell Bohórquez en el Departamento de Economía Financiera y Dirección de Operaciones de la Universidad de Sevilla, se demuestra de manera sólida cómo un sistema eficaz para la toma de pedidos puede mejorar significativamente la experiencia del cliente [1].

Antes de llevar a cabo este trabajo, se ha realizado una revisión del estado del arte en el campo de la gestión de restaurantes y la importancia de los programas informáticos en esta área. Un estudio previo realizado por Muhittin Cavusoglu resaltó la relevancia crítica de contar con un sistema eficaz para la toma de pedidos en la satisfacción del cliente y su fidelización. Este estudio puso de manifiesto que la tecnología desempeña un papel fundamental en la evolución de la industria de la venta de comida, y que las aplicaciones tecnológicas desempeñan un papel determinante en los diferentes tipos de restaurantes, tanto en el frente de la casa (FOH) como en la cocina (BOH).

El uso de aplicaciones tecnológicas ha sido un factor clave en la transformación de la gestión de restaurantes, y se han desarrollado diversos aplicativos y módulos significativos para abordar las necesidades específicas de este sector. En particular, se ha observado que el tipo de restaurante influye en la elección del software utilizado. Por ejemplo, los restaurantes FOH suelen utilizar puntos de venta basados en hardware y software, dispositivos táctiles y sistemas integrados de gestión de inventario. Además, han surgido soluciones para la gestión de órdenes y bonos que mejoran la eficiencia operativa.

Este proyecto propone abordar diversas necesidades y desafíos en la gestión de restaurantes identificados en el estado del arte y el marco teórico. Estas incluyen la falta de información detallada para tomar decisiones efectivas, la ineficiencia en la gestión del personal, las dificultades en el cierre de caja y la gestión financiera, la falta de comunicación entre el personal de cocina y los meseros, y la limitación en el crecimiento de restaurantes pequeños y medianos debido a la falta de soluciones tecnológicas accesibles. El proyecto también busca ayudar a los restaurantes a adaptarse a las nuevas tecnologías, garantizar la seguridad de los datos y ofrecer capacidades de análisis de datos para una toma de decisiones más informada.

En un principio, se efectuó un estudio del mercado de restaurantes con el propósito de comprender las necesidades y problemas comunes que enfrentan las empresas de esta envergadura. Asimismo, se examinaron otras alternativas de software disponibles para la gestión y administración de restaurantes, con el fin de descubrir sus puntos fuertes y debilidades. Para obtener información específica acerca de las necesidades y preocupaciones de los propietarios y gerentes de restaurantes de tamaño pequeño y mediano respecto a la gestión de sus operaciones, se realizaron encuestas y entrevistas. A partir de la investigación y la retroalimentación, se establecieron las especificaciones y características principales del software. Finalmente, se desarrollaron prototipos y diseños conceptuales del software para ilustrar su funcionamiento y apariencia.

Este documento se estructura en diversas secciones que abordan distintos aspectos del proyecto. Estos aspectos comprenden la arquitectura del sistema, el diseño de la base de datos, la interfaz de usuario, así como una exhaustiva explicación de los procesos involucrados. Desde la introducción y la relevancia del proyecto hasta el modelo de bases de datos, las capas de aplicación y, además, se detalla la arquitectura móvil empleada en el proyecto, la cual se fundamenta en Firebase como servicio en la nube. Como complemento a este documento, se adjuntan anexos que respaldan y amplían el análisis minucioso del sistema.

## **2. DESCRIPCIÓN CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DESDE EL MODELO BIOPSIICOSOCIAL Y CULTURAL**

En la actualidad, luego de llevar a cabo un análisis multivariable, se puede observar que existen una serie de hábitos y creencias que se centran en relación con el medio y a los artefactos utilizados en la administración de establecimientos gastronómicos de tamaño moderado (máximo 25 mesas).

El desarrollo del proyecto se realizó teniendo un entorno de desarrollo en un caso de estudio real, un restaurante localizado en Ciudad de Panamá, el cual debido a la pre apertura de este tenía como necesidad encontrar un software fácilmente instalable que permitiera la toma de pedidos por los

meseros, el manejo de estos, impresión de comandas y almacenamiento de datos. Dada esta necesidad, se les propuso trabajar en conjunto, el equipo del proyecto realizando el software y poniendo utilizar el restaurante como escenario de pruebas, y el restaurante beneficiándose de un artefacto hecho con ideas provenientes de ambos lados. Este caso de estudio comenzó como un bar pero adoptó un modelo de "cocinas alternas" teniendo en un mismo sitio distintos comercios que facturan sobre una razón social en común. Entre estos comercios, además del bar, se encuentran un restaurante de carnes, uno de hamburguesas y uno de entradas españolas. Los meseros son compartidos por todos los comercios, teniendo como base 5 meseros, los cuales en ocasiones especiales como eventos privados o deportivos pueden llegar a duplicarse. De igual manera, otras 5 personas más utilizan el artefacto de manera administrativa.

Se comienza abordando el caso de estudio desde la perspectiva del administrador del restaurante. Según se puede observar en la Figura 1, la principal creencia que tiene este actor es que existe una falta de información adecuada que le permita realizar un análisis detallado de la situación real y actual del restaurante. Esta carencia de información hace que resulte complejo tomar decisiones asertivas en cuanto a las contrataciones de personal o realizar modificaciones que ayuden a mejorar el nivel de calidad que se presta en el establecimiento.

Además de la falta de información que dificulta la toma de decisiones asertivas por parte del administrador, se cree que se carece de herramientas para monitorizar el desempeño de los empleados del restaurante. Esto puede generar problemas, incluso si se cuenta con la cantidad ideal o suficiente de personal. Si no se están midiendo adecuadamente los resultados, es posible que el rendimiento del equipo no sea el esperado. Por ejemplo, aunque se tenga suficiente personal para cubrir las necesidades del restaurante, puede ser que no se esté sirviendo la cantidad o calidad de platos que los clientes esperan debido a que los empleados no están trabajando de manera eficiente. La falta de supervisión y seguimiento adecuado puede hacer que no se identifiquen oportunidades de mejora en la forma en que se están realizando las tareas, lo que a su vez afecta la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

Por otro lado, también es posible analizar el otro extremo de este caso. Supongamos que se tiene un buen rendimiento en el servicio que se presta en el restaurante, pero no se cuenta con suficiente personal. Esto implica que los empleados tienen que asumir más responsabilidades de las que pueden manejar, lo que puede afectar su bienestar psicológico. Además, puede generar un ambiente de trabajo más estresante y poco agradable para ellos.

Por lo general, muchas personas suelen sentir incertidumbre al momento de cerrar su caja o balance de ingresos y gastos, esto mismo sucede con dicho actor. Esto puede estar influenciado por varios factores, como la forma en que se piensa y se siente sobre el dinero, el entorno económico y cultural en el que se desenvuelve la persona y su situación financiera en general.

Segundo, se aborda desde la perspectiva del host tal como se muestra en el Anexo 1, siendo este la segunda persona en la jerarquía convencional, en muchas situaciones, la persona encargada de ser host y administrador es la misma, por lo que algunas de las creencias o hábitos que se presentan ya se han mencionado en el párrafo anterior.

Nuevamente, se tiene que la creencia más común en este contexto es que la falta de información clara para tomar decisiones puede llevar a crear malos hábitos, como amonestar a los empleados de manera equivocada y frecuente. Esto puede causar una mala relación entre los líderes y los empleados, lo que puede afectar negativamente el ambiente laboral y el bienestar emocional de las personas. Para el caso específico de este rol, siendo el responsable de cierre de caja, se suele pensar que este proceso es complicado y requiere mucho tiempo, ya que hay riesgos de que se cometan errores. Además, es necesario hacer varias revisiones o repetir el proceso para asegurarse de que la información que se proporciona al administrador sea correcta. Esto se debe a que el cierre de caja es un proceso delicado que requiere atención y cuidado, ya que cualquier error puede tener consecuencias negativas en el negocio.

El personal de cocina tiene creencias sobre los meseros, incluyendo que los pedidos no son legibles

y que toma mucho tiempo tomar y recoger los pedidos. La falta de comunicación entre el personal de la cocina y los meseros puede ser la causa de estas creencias. Cuando los meseros entregan pedidos tarde o no los entienden, esto puede afectar negativamente la eficiencia del servicio y causar frustración en el personal de cocina. En respuesta, el personal de cocina puede culpar a los meseros y perder el sentido de urgencia, lo que puede afectar la calidad del servicio y la reputación del restaurante. Es importante que tanto el personal de cocina como los meseros trabajen juntos y se comuniquen efectivamente para garantizar un servicio eficiente y de alta calidad.

Lo explicado anteriormente se puede resumir en un árbol de problemas como en la Figura 2 en la cual se puede observar cómo la ausencia de un sistema tipo POS accesible para pequeños y medianos restaurantes puede llegar a limitar su crecimiento y estancarse en problemas fácilmente solucionables.

El modelo biopsicosocial y cultural se encuentra detallado en el Anexo 1.

**Análisis del Modelo BPSC (Análisis del Contexto Actual y Problemática/Necesidad/Oportunidad)**

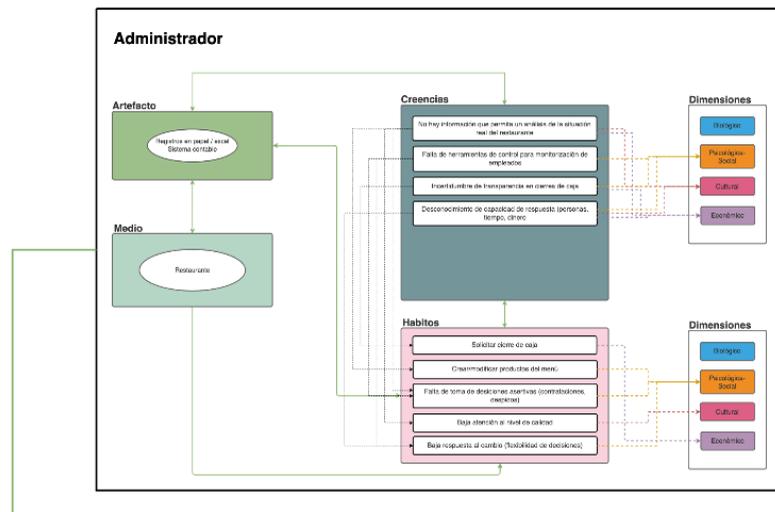


Figura 1. Modelo biopsicosocial y cultural desde la perspectiva de un administrador

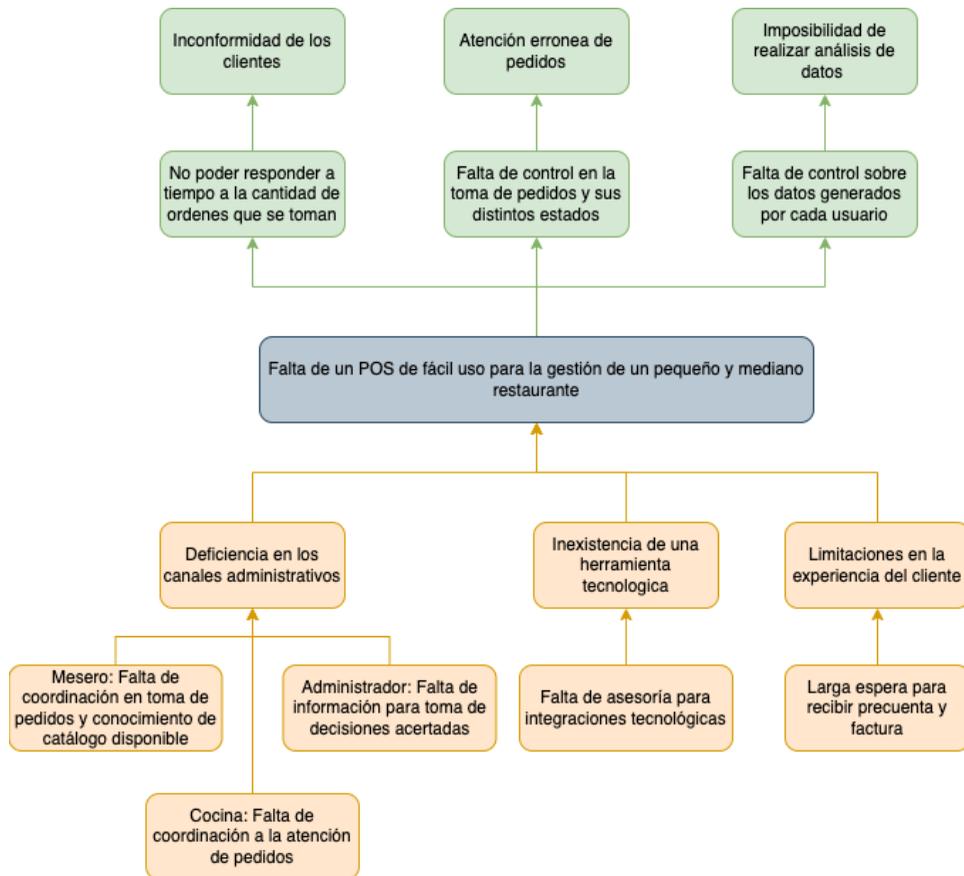


Figura 2. Árbol del problema

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1. Antecedentes y Estado Del Arte

El proyecto parte de analizar qué beneficios se pueden realizar para distintos restaurantes emergentes, del análisis resultado de la investigación de Muhittin Cavusoglu [2] se puede observar como el uso de aplicaciones tecnológicas basadas en los distintos tipos de restaurantes FOH (front of house) y BOH (back of house) han sido factores determinantes para evolucionar en el mundo de venta de comida pasando por distintos aplicativos y sus módulos más significativos [3], [4]. Analizando este acercamiento se encuentran que de acuerdo con el tipo de restaurante existe una jerarquía sobre el software utilizado ya que los FOH utilizan puntos de venta basados en hardware y software, dispositivos táctiles, integraciones de módulos de inventario, órdenes y bonos, entre otros [5]–[7]. Mientras que BOH utiliza software más sofisticado basado en contabilidad y finanzas, software empresarial, gestión de inventario, comandas de cocina [6], [8]. Junto a esto, se espera contar como necesario integrar una comunicación con los clientes que permita realizar análisis de datos de distintas fuentes que permitan relacionar información de distintos procesos para generar conocimiento clave que sirva como herramienta para gestión interna de la empresa [9], [10]. Una herramienta fundamental es el poder analizar el tiempo de ejecución de procesos por cada empleado, ya que en las cocinas como en el servicio es necesario manejar una estimación de tiempo prudente que vaya de acuerdo con lo solicitado por los comensales [9].

Dicho esto, un aplicativo móvil basado en la información que se provee de sus empleados

permitirá analizar la manera como estos trabajan, su efectividad y correcto funcionamiento [9], [11]. Además, es necesario impulsar a la transformación digital pues la tasa de adopción de la tecnología y sus pedidos ha aumentado en varias partes del mundo tanto que los restaurantes que dependen netamente de un sistema cerrado y basado en puntos físicos se estanca por la poca adhesión a tecnologías nuevas [2], [12], se pretende de esta manera realizar un mediación entre el staff, la cocina, el servicio y el cliente final con instrumentos tecnológicos que beneficien los procesos en entornos digitales y con cargas masivas eliminando los problemas de los puntos de venta tradicionales [5], [13].

De las distintas tecnologías que se pueden utilizar para el desarrollo de un POS (point of sale) se entiende la posibilidad de crear una estructura física que permita almacenar la información del restaurante en servidores propios o máquinas internas del negocio, otra opción es recrear un sistema basado en conexiones inalámbricas que interactúe con la infraestructura del lugar [4], [14], esto es un punto a favor dependiendo de la seguridad que se quiera efectuar en el lugar de implementación del servicio, sin embargo, en la actualidad existen proveedores de infraestructura cloud con seguridad bastante fuerte, incluso más de la que se puede obtener en un punto físico [14], [15].

Como futuras implementaciones, se puede pensar en una herramienta de reserva o acumulación de puntos pues la adopción de aplicaciones para búsqueda y reserva de restaurantes ha crecido de manera exponencial en los últimos años [12], [16]. Esto no solo ha afectado a la industria de los restaurantes sino a la de turismo y la tecnología, pues esta ahora funciona como un factor de mercadotecnia para los restaurantes [17], aquellos restaurantes que pretenden expandirse como atractivo deben de adaptarse a las nuevas tecnologías, entre ellas a los desarrollos de aplicaciones móviles o alguna integración con ellas [18], [19]. Este atractivo de los aplicativos no debe ser solo para los clientes finales, sino también para la sección administrativa de los restaurantes pues estos pueden acceder a la información de sus negocios de manera independiente en cuanto a hora y lugar, sin perder operatividad por la conexión [20], [21].

Para los clientes finales, las aplicaciones han tenido una satisfacción arrolladora aumentada a nivel global [12]. Esto permite no solo un aumento significativo en afluencia sino también en lealtad entregando estrategias nuevas para los departamentos de mercadotecnia [22] dando estrategias nuevas para las implicaciones de publicidad a aquellos restaurantes involucrados en una transformación digital [2], dando razones de sobra para la implementación de un sistema basado en las mejores herramientas utilizadas para la atención de órdenes [3], [5], [23].

Entre las integraciones posibles a desarrollar se debe tener en cuenta la adopción de tecnologías con los distintos aplicativos enfocados a la venta de comida en modalidad delivery [13], [16] pues existe una relación directa entre el crecimiento de las ventas y la ganancia de nuevos clientes provenientes de ventas móviles [19], [24].

La integración de nuevas tecnologías permite a futuro un crecimiento para los negocios pues de la información almacenada de manera digital pueden surgir nuevas implementaciones como el desarrollo de un ecommerce, sistemas de información basados en predicciones, análisis de datos, integraciones con plataformas de contabilidad y finanzas, creación de sistemas propios, entre otros [3], [17], [20], [25]–[27].

Algunas de las ventajas de implementar un sistema de POS en un artículo son tener un fácil seguimiento de inventario real en una tienda permitiendo de manera administrativa contar con un inventario en tiempo real conociendo qué productos existen y cómo se comportan estos durante un tiempo determinado [8], una plataforma como estas permite registrar, agrupar y mantener de manera ordenada el desarrollo de los pedidos realizados siendo un avance significativo en manejo de facturación [3], esto viene de la mano con el fácil manejo de pagos y la distribución propia de clientes [13], de acá se puede extraer

información útil para cualquier empresa como lo es los productos más vendidos, los clientes más importantes, los mejores empleados, entre otros [28]. Estas ventajas permiten relacionar el sistema y la empresa dando como resultado una mejor gestión en el entorno de compras y pedidos hacia los proveedores [25], de igual manera la correcta utilización de un sistema ágil permite que la experiencia hacia el cliente final sea más próspera mejorando aspectos respecto a la satisfacción y la lealtad adquirida [12], [16]. La utilización de tecnologías innovadoras y emergentes permite manejar una mejor seguridad respecto a la información almacenada [4]. En cuanto a la gestión administrativa, mediante los datos recopilados es posible obtener una analítica sobre el comportamiento de los empleados pudiendo de esta manera optimizar el funcionamiento interno del área de producción y relaciones con los clientes [9], esto a corto plazo se verá en una mejor promoción de la empresa y un mejor servicio. Así como también una mejor organización de la empresa y una mejora sustancial en la imagen de esta [10]. Como punto final es necesario mostrar que entre los beneficios de utilizar un sistema basado en cloud está el acceso a los datos en cualquier momento, desde cualquier lugar dando paso a una simplificación de los procesos administrativos reduciendo aquellos errores que pueden surgir de las actividades comerciales hechas a mano mejorando notablemente la eficiencia completa del negocio, reduciendo tiempo de ejecución y reducción de costes derivado de esta manera en un aumento de los ingresos y una evolución relacionada con la transformación digital que ha venido siendo fuerte en los últimos años [14], [15], [29].

### **3.2. Marco Teórico**

En el contexto de este estudio, se aborda el desarrollo de una solución de tipo punto de venta (POS), que representa una herramienta esencial para que las empresas gestionen sus ventas de manera eficiente y segura [8]. La adopción de una interfaz moderna, la capacidad de procesar transacciones y el seguimiento de clientes son aspectos clave que contribuyen a la aceptación y utilidad de este tipo de solución [9]. La estabilidad de los datos y la seguridad se consideran elementos fundamentales, lo que garantiza la confiabilidad de la solución para los restaurantes emergentes que buscan una integración efectiva en sus operaciones comerciales [10].

Para alcanzar la estabilidad y seguridad de los datos, se ha implementado una arquitectura basada en la nube con un enfoque en software sólido y la capacidad de realizar copias de seguridad en la nube [10]. Esta elección arquitectónica facilita el análisis visual de datos, lo que resulta beneficioso para los usuarios finales, especialmente en el contexto de ventas [9].

El sistema de información mencionado en este contexto se refiere a la estructura tecnológica y de software que sustenta el punto de venta (POS). Este sistema se encarga de recopilar, almacenar, proteger, transformar y distribuir información relacionada con las ventas y transacciones realizadas en el restaurante. Además, facilita el seguimiento de clientes y contribuye a una gestión eficiente de los datos [19]. La elección de una arquitectura basada en la nube, junto con sólido software y la capacidad de realizar copias de seguridad en la nube, asegura la estabilidad y seguridad de los datos, lo que resulta beneficioso tanto para los usuarios finales como para el contexto de ventas, para esto es necesario recalcar que un sistema de información puede ser percibido como un sistema integrado por personas, datos e información, infraestructura tecnológica, software y procesos de negocio que recopila, almacena, protege, transforma y distribuye información en entornos sociales. Este sistema desempeña un papel fundamental en la recopilación, gestión y distribución de datos, convirtiendo estos en información valiosa para las organizaciones, tal como lo dice el contexto del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad el Bosque [30].

En cuanto a la gestión del proyecto y su desarrollo, se ha optado por utilizar una

metodología incremental. Esta metodología se basa en el desarrollo progresivo de funcionalidades denominadas módulos, lo que permite mantener una evolución constante del producto hasta alcanzar el resultado deseado. Entre las ventajas de esta metodología se incluyen la capacidad de realizar incrementos pequeños con una alta administración de tareas en cada iteración, lo que permite una inversión gradual de esfuerzo. Además, brinda flexibilidad para realizar cambios o adaptaciones según las necesidades que puedan surgir a lo largo del proyecto. El enfoque iterativo se materializa a través de ocho etapas, siendo las etapas 3, 4, 5 y 6 de carácter iterativo y aplicadas en cada módulo para garantizar una organización eficiente y una calidad óptima en los entregables [31].

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DESDE EL MODELO BIOPSIOSOCIAL Y CULTURAL**

### **4.1. Objetivos del Proyecto**

#### **Objetivo general del proyecto**

Automatizar los procesos de gestión de órdenes mediante el desarrollo de un sistema de información tipo POS (point of sale) para la administración de pedidos de restaurantes, mediante una aplicación móvil para dispositivos IOS. Además, se llevará a cabo una evaluación de la percepción de satisfacción de los diferentes actores involucrados en el uso del sistema, incluyendo a los empleados del restaurante y la gerencia del negocio.

#### **Objetivos específicos:**

- Identificar los procesos de gestión de pedidos al interior de un restaurante para definir los requerimientos funcionales y no funcionales que han de ser implementados en la aplicación móvil.
- Diseñar una interfaz basada en guías de UI (user interface) y UX (user experience) de un aplicativo móvil tipo POS (point of sale) teniendo como base criterios de usabilidad. Lo cual permitirá no incurrir en una ardua capacitación.
- Desarrollar un aplicativo tipo POS con el análisis y diseño previamente realizado en función de distintos módulos que permitan la gestión de un restaurante pequeño y mediano.
- Evaluar la percepción de satisfacción de los clientes y empleados del restaurante frente al uso del aplicativo móvil POS desarrollado, mediante la aplicación de encuestas de satisfacción y análisis de métricas de uso, con el fin de identificar fortalezas y oportunidades de mejora para implementaciones futuras.

### **4.2. Componente de Análisis: Descripción de la Transformación Esperada del Contexto**

Gracias a la inserción de la solución implementada, se ha experimentado una transformación notoria en el contexto, como se ilustra en el modelo biopsicosocial y cultural presentado en la figura 3. Esta transformación se traduce en una simplificación significativa de los procesos internos del restaurante, mejorando la eficacia y eficiencia con la que se realizan estas operaciones. La solución proporciona herramientas específicas que benefician a todos los involucrados en el restaurante, desde los empleados hasta los clientes.

El sistema POS ha agilizado considerablemente la toma de pedidos en los restaurantes pequeños y medianos. Esta implementación ha generado un cambio en las creencias y prácticas habituales del restaurante, como se describe en detalle en el capítulo 2. El sistema POS ha transformado la dinámica de toma de pedidos, lo que, a su vez, ha influido en la interacción entre empleados y clientes.

Este proyecto se enfoca en aumentar la confianza y la transparencia de los procesos financieros del restaurante. Además, la solución ofrece información valiosa que permite al administrador comprender la situación financiera actual del restaurante, incluyendo la evaluación de la eficiencia de los empleados y el crecimiento a lo largo del tiempo. Esta información respalda la toma de decisiones más informadas y mejora la capacidad de respuesta y flexibilidad del negocio.

La implementación de la propuesta ha simplificado la modificación del menú, otorgando al administrador un mayor control y agilidad en la gestión del negocio. En resumen, la solución busca mejorar la gestión financiera y proporcionar datos útiles para decisiones informadas, lo que eleva la eficiencia general del negocio.

El sistema también ha beneficiado al personal encargado de la facturación y el cierre de caja al automatizar estos procesos, lo que aumenta la precisión y velocidad en estas tareas. La reducción de posibles errores contribuye a un ambiente de trabajo más tranquilo y genera una relación más sólida entre el host y el administrador.

La solución ofrece herramientas para monitorear y evaluar la productividad de los empleados, lo que permite al host proporcionar retroalimentación específica y reconocimiento a los trabajadores. Esta práctica puede impulsar mejoras en la calidad del servicio y la eficiencia operativa del restaurante.

Los meseros han experimentado un cambio significativo en sus hábitos, ya que la comanda digital ha eliminado la necesidad de desplazarse hasta la cocina después de tomar un pedido. Este cambio ha mejorado la atención al cliente, especialmente en horas pico, al reducir los tiempos de espera. Además, ha disminuido la carga de trabajo de los meseros al minimizar sus desplazamientos.

La implementación de la comanda digital ha facilitado que el personal de cocina reciba pedidos claros y legibles, eliminando problemas causados por comandas ilegibles. Esto ha reducido el estrés en la cocina, especialmente durante las horas de mayor demanda. En conjunto, la solución ha mejorado el ambiente laboral y la eficiencia en la cocina.

Análisis del Modelo BPSC (Análisis de la propuesta)

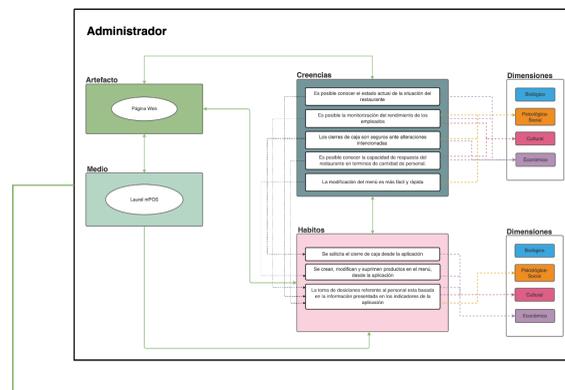


Figura 3. Modelo BPSC de la solución propuesta

### 4.3. Descripción del Artefacto

Laurel como artefacto es el piloto de un completo aplicativo de gestión desarrollado para atender las necesidades de pequeños y medianos restaurantes. Este aplicativo proporciona a los propietarios y gerentes de restaurantes las capacidades esenciales para gestionar

eficazmente todas las operaciones relacionadas con su negocio. Este cuenta con un enfoque en la eficiencia operativa y la mejora de la experiencia de los usuarios ya sean meseros, cocineros, managers o administradores.

Como plataforma, Laurel está equipada con una serie de módulos indispensables para la gestión efectiva de restaurantes, brindando facilidad y eficiencia para las operaciones cotidianas. Estos módulos abarcan desde la autenticación segura de usuarios y la gestión de catálogo de productos, hasta la administración de órdenes y mesas, la personalización de preferencias y descuentos, la gestión de clientes, la generación de informes detallados y la creación de menús digitales. La versión piloto del artefacto Laurel se encuentra disponible en dos plataformas de uso: una para dispositivos móviles, inicialmente compatible con sistemas operativos iOS y iPad OS, y otra para su utilización en un explorador web, esta última de administración limitada.

Este enfoque modular y progresivo ha permitido no solo una integración fluida, sino también una mayor flexibilidad y control en la gestión integral de pedidos y pagos. La plataforma web de administración complementa estas funcionalidades al ofrecer una visualización integral de datos, la capacidad de gestionar en tiempo real, el acceso desde cualquier ubicación y la seguridad de datos. Estos beneficios esenciales permiten a los propietarios y gerentes de restaurantes tomar decisiones ágiles, supervisar constantemente el negocio y mantener la confidencialidad e integridad de los datos críticos para el funcionamiento del establecimiento.

#### **4.4. Componente de Análisis: Limitación de la propuesta a dispositivos iOS**

El centrar inicialmente el piloto a dispositivos iOS permite tener una serie de ventajas principalmente iniciando con que el desarrollo del proyecto va a ser nativo, lo que significa que se utilizarán las herramientas y el lenguaje de programación específicos de iOS, como Swift. Esta aproximación permite aprovechar al máximo las características y funcionalidades exclusivas de los dispositivos iOS, brindando una experiencia de usuario más fluida y optimizada. Además, el ecosistema de iOS es conocido por su estabilidad y uniformidad, lo que facilita el proceso de desarrollo y prueba de la aplicación. Al tener un número limitado de dispositivos iOS con diferentes versiones de software y tamaños de pantalla, se reduce la complejidad y se optimiza la compatibilidad.

Si bien desarrollar una aplicación que admita varios sistemas operativos puede parecer atractiva para llegar a una audiencia más amplia, esta estrategia conlleva desafíos adicionales. El desarrollo multiplataforma a menudo implica compromisos en términos de rendimiento, diseño y adaptación a las características específicas de cada sistema operativo. Al centrarse inicialmente en iOS, se puede agilizar el proceso de desarrollo, lanzar una versión piloto más rápidamente y obtener comentarios valiosos de los usuarios antes de considerar la expansión a otras plataformas.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

Esta sección especifica las técnicas, herramientas y procedimientos que se emplearán para llevar a cabo las distintas fases del proyecto desde el análisis y la planificación hasta entrega final pasando por implementación y evaluación.

En la planificación del proyecto se evaluaron estrategias que permitieran un desarrollo cómodo buscando enfoques, herramientas y metodologías que maximizan la eficiencia y permitieran una reducción de los posibles obstáculos, maximizando la productividad y asegurando la consecución de los objetivos esperados llegando al desarrollo del producto final, como elemento principal se escogió el nombre, algo sencillo y fácil de interpretar que permitiera ser determinante a la hora de desarrollar una integridad de marca, seguido de esto se realizó entrevistas con distintos actores de

restaurantes (administradores y meseros) los cuales han permitido tener una aproximación más acorde al negocio de estructuración y funcionamiento interno, dando realimentación y sugerencias de otros sistemas parecidos y las mejoras que se pueden realizar de acuerdo a funcionalidades, performance, facilidad de uso y diseño. Estas reuniones definieron aspectos de manejo de roles mediante autenticación de usuarios, seleccionando cuatro distintos: administrador, host (manager), cocina y meseros como la separación de los procesos y los aspectos más importantes a la hora de manejar un sistema de información, a estos entrevistados se les ofreció una implementación de la primera etapa de la aplicación con el objetivo de obtener nuevas ideas y perspectivas para la creación de nuevos módulos.

## **5.1. Metodología**

Adoptar una metodología de desarrollo de software es fundamental para garantizar la calidad, la eficiencia y la efectividad de un proyecto de software. Teniendo en cuenta el problema a solucionar y el entorno del proyecto se decidió utilizar un proceso iterativo e incremental, está al basarse en la repetición de iteraciones constantes de pequeños módulos permite tener una base rápida del desarrollo e implementar nuevas mejoras. De igual manera, para el propósito del proyecto, nos da una mayor flexibilidad en el proceso de pruebas, diseño y retroalimentación lo que pretende resultar en una mayor satisfacción y experiencia de usuario.

El uso del proceso iterativo e incremental se caracteriza por ser altamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones móviles debido a su flexibilidad y adaptabilidad. Esta metodología permite la entrega temprana de funcionalidades y la retroalimentación constante del cliente, lo que se traduce en una mayor eficiencia en el uso de recursos y en la reducción de costos asociados con la corrección de errores en versiones finales. Además, la metodología iterativa e incremental permite el ajuste constante del desarrollo a las necesidades y expectativas del cliente, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente y, en última instancia, en una mayor probabilidad de éxito del aplicativo móvil.

Se utilizó un EDT como se puede ver en la figura 4, este sirve para mostrar gráficamente cómo se desglosa el proyecto en partes más pequeñas y manejables que se pueden construir y probar en cada iteración. Esto sin perder el enfoque principal de la metodología, poder enfocarse en los objetivos y reducir el riesgo de fracaso, las partes en las que se dividió el trabajo fue una etapa de análisis y diseño en módulos de requerimientos y definición de tareas, luego un enfoque en desarrollo pasando por un análisis del incremento, una ejecución de este, y una integración al proyecto (esta etapa es la incremental y se va a desarrollar por cada módulo a desarrollar del proyecto) y finalizando con un proceso de pruebas y la entrega final.

Para ver en detalle el diagrama de la estructura de desglose de trabajo (EDT) diríjase al anexo 2.

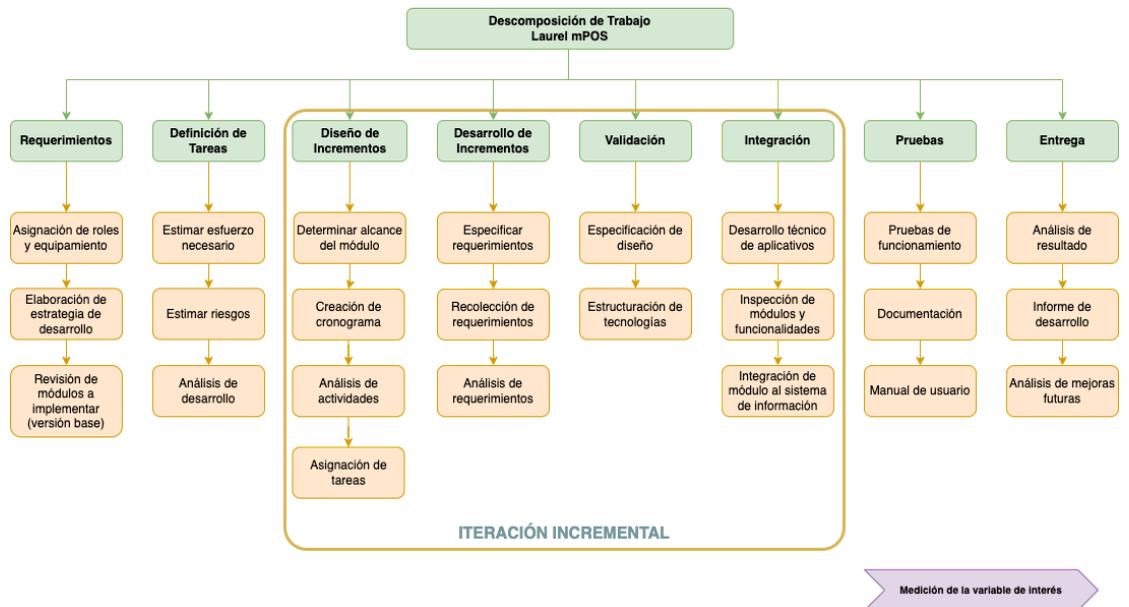


Figura 4. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

## 5.2. Cronograma

El proyecto se dividió en un periodo de 25 semanas, organizado en cuatro grupos distintos para gestionar eficazmente el desarrollo del sistema. En la primera fase, que abarcó las semanas 1 a 5, se enfocó en la recopilación de información del contexto, seguida de la determinación de roles clave y la estrategia de desarrollo. Durante esta etapa, se llevaron a cabo estimaciones de esfuerzo, análisis de riesgos y un profundo análisis de desarrollo para establecer una base sólida para el proyecto. La segunda fase, que se extendió desde la semana 3 hasta la semana 20, consistió en una serie de iteraciones relacionadas con el diseño de incrementos, desarrollo, validación e integración. Cada iteración se centró en la definición del alcance de un módulo específico, el desarrollo de acuerdo a los requerimientos establecidos, la validación del diseño y la integración con la versión existente del aplicativo. Este enfoque iterativo permitió un desarrollo ágil y la incorporación gradual de nuevas funcionalidades. La tercera fase abarca las semanas 20 a 25 y se centra en las pruebas y la entrega del sistema. Durante este período, se realizaron pruebas exhaustivas, se generó la documentación necesaria y se crearon manuales tanto para usuarios como para el equipo técnico. Posteriormente, se llevaron a cabo análisis de resultados y se generó un informe de desarrollo que destacó los logros y las áreas que requerían mejoras. La cuarta fase se ejecutó desde la semana 10 hasta la semana 20, y consistió en un análisis continuo de la variable de interés. Se llevó a cabo en paralelo con la fase de desarrollo de incrementos en el segundo grupo. Esta fase incluyó entrevistas regulares con clientes y sus empleados para evaluar su satisfacción y recopilar comentarios valiosos que se utilizaron para mejorar el sistema.

El proyecto siguió un enfoque estratégico y cuidadosamente planificado que abarcó estas cuatro fases, lo que permitió un desarrollo y entrega exitosos. La planificación detallada del cronograma aseguró que cada etapa se llevará a cabo de manera eficiente, lo que resultó en un proyecto exitoso y bien gestionado. Para poder ver el documento en detalle por favor dirigirse al Anexo 8.

## 5.3. Tecnología utilizada

Como tecnología, se decidió por la complejidad del proyecto utilizar desarrollo nativo para iOS con el lenguaje de programación Swift. Además, se optó por una base de datos cloud

NOSQL en Firebase, la cual permite una mayor escalabilidad y flexibilidad en la gestión de datos. Por otro lado, un servicio de almacenamiento cloud de Google para imágenes y archivos, lo que permitirá una gestión eficiente de los recursos y una mayor disponibilidad de estos. Asimismo, se implementará un modelo BI de análisis de datos utilizando DataStudio, lo que permitirá analizar la información recopilada y generar reportes y visualizaciones que sean atractivas a los clientes. De esta manera, se busca garantizar un desarrollo eficiente, escalable y sostenible, que permita la gestión efectiva de la información y una experiencia de usuario satisfactoria.

#### **5.4. Componente Ético**

Para el desarrollo del artefacto tecnológico y el entendimiento del problema fue necesario considerar diversos aspectos como el contexto en el que se desenvuelve el producto, la interacción con agentes externos y la implementación de versiones con posibles clientes. En este sentido y con el fin de garantizar una correcta toma de decisiones y una gestión ética digna de cualquier profesional se recurre al Código de Ética y Conducta Profesional de la Asociación de Maquinaria Computacional (ACM, por sus siglas en inglés) [32] el cual sirvió como guía para asegurar que el desarrollo del componente tecnológico se realizará de manera ética, responsable y respetando los derechos de los usuarios y demás agentes involucrados.

## **6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **6.1. Diseño e identidad**

De acuerdo con la planeación de los objetivos se decidió crear una identidad de marca basada en la experiencia de usuario y el propósito del proyecto, se comenzó por el nombre, Laurel, un nombre basado en la serenidad y que tenga un significado de relación con el ámbito de la cocina, un nombre fácil de recordar y llamativo, dicho esto se creó una marca con distintos logos tal y como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Versión logotipo horizontal

Teniendo una entidad basada en la cocina y la facilidad de uso, se diseñó una interfaz de usuario sencilla e intuitiva con la base del desarrollo permitiendo mantener una guía de diseño para los módulos futuros. Esta interfaz la cual se puede observar en la figura 7 se diseñó para ser utilizada tanto en dispositivos móviles como en tabletas.

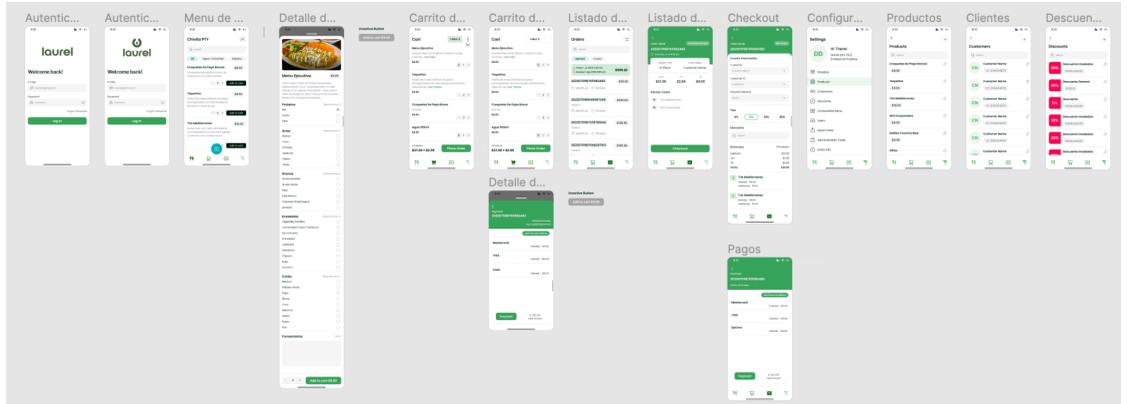


Figura 7. Diseño de interfaces (UI)

## 6.2. Identificación procesos de un restaurante

Gracias al acercamiento con agentes involucrados en el negocio de los restaurantes se pudo mediante una serie de reuniones llegar a un modelo funcional planteado en una gráfica en la figura 8 tipo mapa de procesos de las distintas etapas que interactúan en el funcionamiento de un negocio de restaurantes, esto ayuda a tener una visión global del flujo de trabajo que se maneja, las distintas interacciones de los actores involucrados dado sus respectivas áreas de trabajo y roles que manejan, este mapeo de información brinda una comprensión más detallada de aquellos procesos que se deben intervenir, permitiendo un análisis operativo, identificando áreas de mejora y optimizando la eficiencia y fomentando una gestión más eficiente del negocio.

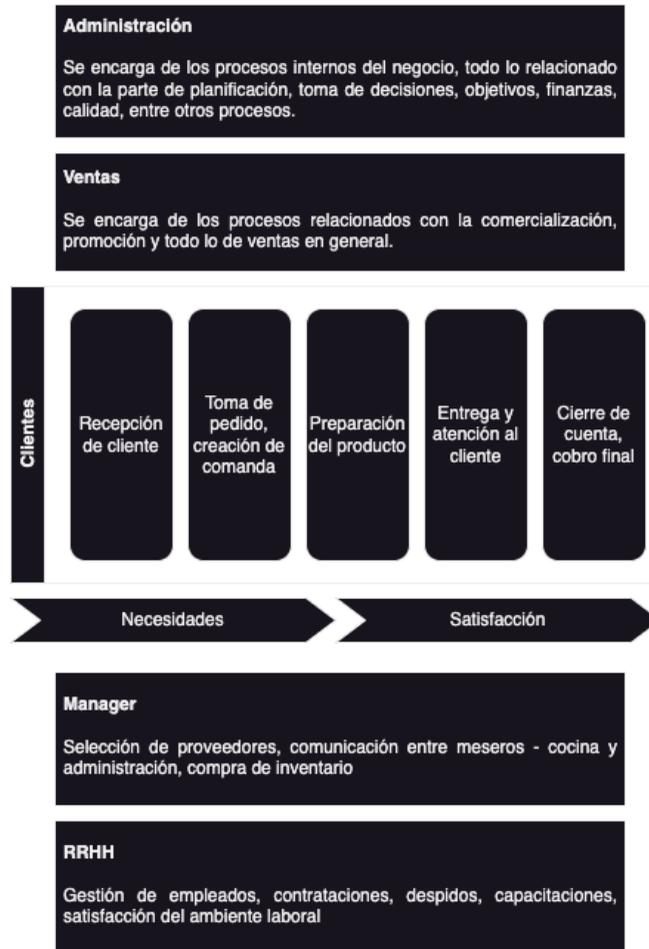


Figura 8. Mapa de procesos de un restaurante

### 6.3. Modelado base de datos

Para la base de datos se utilizaron herramientas basadas en la nube, el alojamiento se realizó por medio de Firebase la cual es una excelente elección para un debido a su naturaleza en tiempo real y su capacidad para manejar múltiples grupos de datos tal como se aprecia en la figura 9 se dividió el modelo en cuatro partes distintas como el control de acceso, la información de la entidad, el código de autenticación y la configuración de la entidad, gracias a esto es posible tener un sistema de gestión de usuarios y permisos robusto, almacenar información relevante de la entidad, autenticar y autorizar a los administradores, y configurar y actualizar la entidad en tiempo real. Firebase también ofrece una fácil integración con otras herramientas lo que facilita el desarrollo de un proyecto completo y escalable.

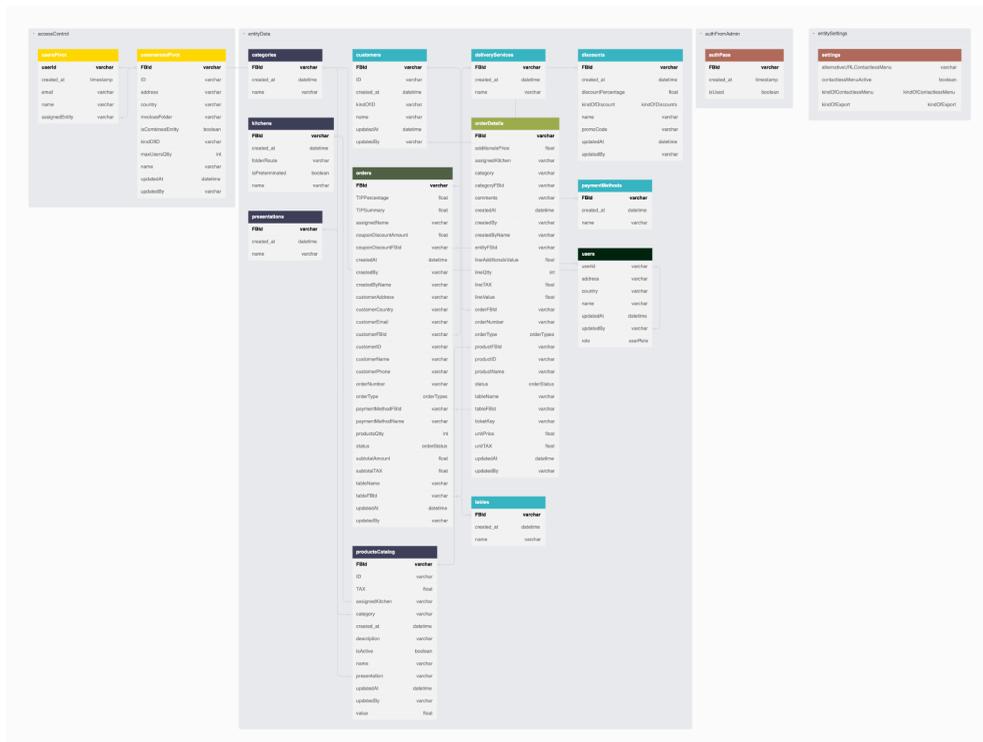


Figura 9. Modelo de bases de datos

## 6.4. Documento de arquitectura del software

Se ha creado un documento SAD (Software Architecture Document) con el objetivo de proporcionar un análisis y diseño detallado del aplicativo en desarrollo. Este documento abarca aspectos clave como la arquitectura del sistema, el diseño de la base de datos, la interfaz de usuario y una explicación exhaustiva de los procesos involucrados. Dentro de la arquitectura, se incluye el modelado de la base de datos, que describe la estructura y relaciones de los datos. Además, se presenta un diagrama de las capas de aplicación, que muestra cómo se organizan y comunican los diferentes componentes del sistema. También se contempla un modelo de la arquitectura móvil, teniendo en cuenta las peculiaridades y consideraciones necesarias para la plataforma móvil. Por último, se proporciona un diagrama de contexto, que ilustra las interacciones entre el sistema y su entorno, mostrando los puntos de entrada y salida de información. Estos elementos contribuyen a una comprensión completa y precisa de la arquitectura y funcionamiento del aplicativo. Para poder ver el documento en detalle por favor dirigirse al Anexo 3.

### 1. Capas de aplicación

Esta arquitectura organiza la aplicación en diferentes capas, cada una con sus responsabilidades específicas. En primer lugar, está la capa de **Interfaz de Usuario**, encargada de mostrar información al usuario y manejar sus comandos. Luego, se encuentra la capa de **Acceso a Datos**, que se encarga de la comunicación con sistemas externos, como bases de datos y servicios web. Por último, está la capa de **Lógica de Negocio**, que contiene las reglas y operaciones que representan los conceptos de negocio y cumplen las necesidades de la empresa.

### 2. Arquitectura móvil

Según el entorno, se utiliza Firebase como servicio cloud el cual ofrece una serie de ventajas significativas en comparación a una arquitectura tradicional. Este cuenta con la capacidad de realizar sincronización offline, lo que significa que los datos pueden ser almacenados y accedidos sin conexión a internet, y se

sincronizará automáticamente una vez que la conexión esté disponible nuevamente. Esto permite a los usuarios trabajar de manera continua sin interrupciones, incluso en entornos con conectividad limitada, de igual manera se aprovechan servicios como manejo de base de datos, autenticación de usuarios, seguridad, hosting, entornos de pruebas y reporte de errores y bugs.

### 3. Diagrama de contexto

El contexto de un restaurante puede verse dividido en cuatro roles diferentes: administrador, anfitrión, servidor y cocina. Cada uno de estos roles tiene permisos y restricciones específicas dentro de la entidad. El administrador tiene acceso a funciones de gestión y configuración global de la aplicación, como la administración de usuarios y la configuración de menús. Los anfitriones son responsables de recibir a los clientes, asignar mesas y gestionar las reservas. Los servidores atienden a los clientes, toman sus pedidos y procesan los pagos. Por último, el personal de cocina se encarga de preparar los pedidos y mantener un flujo eficiente en la cocina. Estos roles y sus respectivas responsabilidades definen el contexto de la aplicación y establecen cómo interactúan los usuarios con el sistema de información.

### 4. Plan de desarrollo

El proyecto se divide en dos fases principales: la "Base" y la "Mínimo viable." En la primera, se desarrollan elementos esenciales como la interfaz de usuario, la lógica de negocio y la base de datos, junto con módulos móviles, incluyendo autenticación, catálogo y pedidos, entre otros. En la segunda, se centra en revisar y validar la estructura de la base de datos, además de la integración con un servicio de alojamiento web y la incorporación de SDKs externos. Para el MVP, se agregan módulos web como autenticación, gestión de clientes, productos y usuarios, así como características adicionales en la versión móvil como descuentos, gestión de mesas, preferencias de catálogo y soporte para múltiples entidades. Estas fases son fundamentales para el desarrollo iterativo e incremental del proyecto.

### 5. Interacción cloud

Los dispositivos de captura, dispositivos móviles, acceden a los datos y los envían a la nube a través de una conexión. En la nube, los datos se almacenan de forma segura y se procesan mediante el analizador de BI, que realiza análisis y generación de informes. Los resultados del análisis se presentan a los usuarios, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. Esta interacción permite una gestión más eficiente de los datos y una comprensión más profunda de la información empresarial, lo que contribuye al éxito y crecimiento de la organización.

### 6. Casos de uso

De acuerdo con los cuatro distintos roles manejados por la aplicación (admin, host, server y kitchen) cada rol tiene sus propios permisos y restricciones, lo que determina las acciones que pueden realizar dentro del sistema. El administrador cuenta con un control total sobre el sistema, sus módulos y funcionalidades mientras que el host maneja internamente información del restaurante, los meseros atienden a los clientes y por último la cocina puede revisar los pedidos generados para atenderlos.

### 7. Modelo de base de datos

El diseño de la base de datos se basa en la obtención de datos en tiempo real a través de relaciones de tipo NoSQL, lo que permite almacenar información crítica para el funcionamiento del artefacto. Este diseño se compone de diversas tablas, cada una con su propósito específico, entre ellas se incluyen tablas para gestionar descuentos, cocinas, órdenes, detalles de órdenes, métodos de pago,

presentaciones de productos, configuraciones del sistema y detalles de las mesas del restaurante. Todas estas tablas se relacionan de manera eficiente para brindar un funcionamiento integral del sistema de punto de venta.x

### **6.5. Integración cliente piloto**

Un cliente piloto, propietario de un nuevo restaurante, se ha sumado a nuestro proyecto en busca de una solución tecnológica para optimizar la gestión interna de su establecimiento y obtener información en tiempo real sin estar físicamente presente. Con una capacidad inicial de atención de 25 mesas, nuestro aplicativo mPOS para iOS se ha adaptado a sus necesidades. El cliente brindará en la etapa de desarrollo del proyecto retroalimentación sobre las funcionalidades implementadas, proponiendo mejoras y nuevas ideas. Esta colaboración activa ha sido fundamental para realizar ajustes continuos en el aplicativo, garantizando que cumpla con las expectativas del cliente y asegurando el éxito del proyecto en su etapa piloto, así como preparando el aplicativo para integraciones futuras con más clientes.

### **6.6. Uso metodológico**

La implementación de una proceso iterativo e incremental se reveló como un componente fundamental en el exitoso desarrollo del artefacto, permitiendo un progreso continuo desde su fase inicial como una versión base hasta convertirse en un piloto estable con resultados demostrables en un caso de estudio.

La aplicación de este proceso comenzó después de un detallado análisis del contexto y las necesidades del sector de la restauración. Se diseñó una versión base del aplicativo que permitiera una administración efectiva de productos y órdenes, así como la gestión de métodos de pago y usuarios con sus respectivos permisos. Esta versión base se desarrolló en consonancia con las especificaciones proporcionadas por los miembros activos del establecimiento piloto.

A medida que el proyecto avanzaba y se evaluaba el progreso del restaurante, se identificaron oportunidades para mejorar y expandir la funcionalidad del aplicativo. Siguiendo un enfoque iterativo, se desarrollaron módulos adicionales que se integraron gradualmente en la versión base existente. Estos módulos adicionales se diseñaron específicamente para satisfacer las necesidades particulares de los restaurantes, tales como la gestión de descuentos para la aplicación de promociones y ofertas especiales, la administración de mesas para un control más efectivo y la personalización de categorías, presentaciones y métodos de pago a través de las preferencias del catálogo. Asimismo, se incorporó el módulo del preticket, proporcionando un resumen detallado de la orden antes de que el cliente realice el pago.

El proceso iterativo e incremental ha sido esencial para alcanzar los objetivos del proyecto. Ha permitido la adaptación continua a las cambiantes necesidades del mercado de restaurantes y ha asegurado que el sistema cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales identificados. Además, el enfoque en el diseño basado en usabilidad ha garantizado que la interfaz del aplicativo sea intuitiva y fácil de usar, satisfaciendo así el objetivo de evitar una capacitación prolongada para los empleados del restaurante.

La construcción iterativa de módulos ha permitido la incorporación de nuevas funcionalidades a medida que se identifican oportunidades de mejora, lo que ha sido fundamental para cumplir con los objetivos específicos del proyecto, como la gestión de descuentos, la administración de mesas y la personalización del catálogo. La evaluación continua de la satisfacción de los clientes y empleados ha proporcionado información valiosa para identificar áreas de fortaleza y oportunidades de mejora, lo que ha guiado el desarrollo continuo del sistema.

En conjunto, el proceso iterativo e incremental ha resultado ser un enfoque altamente efectivo para cumplir con los objetivos generales y específicos del proyecto. Ha permitido la creación de un sistema POS que es altamente adaptable y que satisface las necesidades específicas de los restaurantes. Este enfoque también ha facilitado la retroalimentación constante y la mejora continua, garantizando que el artefacto sea altamente usable y cumpla con las expectativas de todos los usuarios involucrados.

## **6.7. Versión base y módulos adicionales**

Se ha desarrollado la versión base de un aplicativo mPOS para iOS que incluye módulos esenciales como el Menú de productos, Carrito de compras, Órdenes, Métodos de pago, Gestión de productos y Gestión de usuarios. Esta versión base se ha implementado en un ambiente de pruebas en un cliente potencial, que lo utilizará en un restaurante real. Este cliente aportará valiosas ideas y feedback para futuras iteraciones y la incorporación de nuevos módulos, siguiendo un enfoque iterativo e incremental de desarrollo. Esto permitirá mejorar y expandir el aplicativo de acuerdo con las necesidades del cliente y garantizar un producto finalizado que se ajuste a las necesidades del mercado de manera efectiva tanto para él como para los próximos clientes.

El feedback recibido para la versión base del aplicativo mPOS para iOS proviene de diversas áreas del restaurante, incluyendo la parte administrativa, el área de servicio (cocina y meseros) y los managers (hosts). El equipo de administración del restaurante ha brindado comentarios valiosos sobre la eficiencia y funcionalidad del sistema, evaluando su capacidad para administrar los productos y órdenes de manera efectiva, gestionar los métodos de pago y manejar los usuarios y permisos. Además, el área de servicio, compuesta por el personal de cocina y los meseros, ha proporcionado retroalimentación sobre la usabilidad y la experiencia del usuario del aplicativo en la gestión de órdenes y el seguimiento de los pedidos en tiempo real. Esto ha sido fundamental para el modelo de desarrollo del proyecto, permitiendo identificar oportunidades de mejora y ajustar el aplicativo para satisfacer las necesidades específicas del restaurante y su entorno real.

En el proceso de desarrollo del aplicativo, se ha llevado a cabo la integración de módulos adicionales con el objetivo de mejorar la funcionalidad y satisfacer las necesidades de los clientes y futuros clientes potenciales. Estos módulos han sido tanto sugerencias provenientes de los feedback de clientes como innovaciones propuestas internamente, siempre enfocadas en mejorar la experiencia del aplicativo. Estos incluyen la gestión de descuentos, que permite la aplicación de promociones y ofertas especiales; la gestión de mesas, que facilita el control y asignación de mesas en el restaurante; las preferencias del catálogo, que permiten la personalización de categorías, presentaciones y métodos de pago según las necesidades del restaurante; y el preticket, que brinda un resumen detallado de la orden para mostrar al cliente antes de realizar el pago. Estos módulos adicionales aportan funcionalidades valiosas y mejoran la experiencia tanto para los clientes como para los propietarios y empleados del restaurante, brindando mayor flexibilidad y control en la gestión de pedidos y pagos. Para ver en detalle cada uno de los módulos, diríjase al anexo 4 “Documentación de módulos” donde encontrará información detallada de cada módulo y sus funcionalidades.

En su conjunto, estos módulos adicionales enriquecen la plataforma, brindando funcionalidades valiosas que mejoran la experiencia tanto para los clientes como para los propietarios y empleados del restaurante. Este enfoque modular y progresivo ha permitido no solo una integración fluida, sino también una mayor flexibilidad y control en la gestión integral de pedidos y pagos.

La instalación del piloto de Laurel se realiza a través de TestFlight, una plataforma desarrollada por Apple que permite a los desarrolladores distribuir versiones de prueba de

aplicaciones iOS, MacOS y iPad OS a un grupo selecto de usuarios antes de su lanzamiento oficial en la App Store. TestFlight ofrece varias ventajas para el proyecto. En primer lugar, facilita la distribución y la gestión de las versiones de prueba, lo que permite al equipo de desarrollo implementar actualizaciones y correcciones de manera eficiente. Además, TestFlight proporciona un entorno controlado para que los usuarios prueben la aplicación y brinden valiosos comentarios, lo que contribuye significativamente a la mejora continua del producto. Esta plataforma también garantiza la seguridad y la privacidad de los datos durante las pruebas, lo que es esencial para un proyecto que maneja información sensible de restaurantes y usuarios.

## **6.8. Pruebas realizadas**

Dado el proceso de evaluación de la calidad, confiabilidad y rendimiento del artefacto desarrollado, se realizó un proceso de pruebas internas en el artefacto piloto las cuales se dividen en tres categorías: Caja Negra, Caja Blanca y Pruebas de Rendimiento, para ver de manera detallada la documentación de cada una de estas pruebas diríjase al anexo 5 “Documentación de pruebas”. Como conclusiones de las pruebas realizadas se puede extraer por cada reporte información valiosa para entender el funcionamiento del artefacto en un entorno real.

### **1. Cantidad de registros**

Desde el lanzamiento de la primera versión (Marzo 2 de 2023), se ha observado un aumento notable en la cantidad de transacciones diarias, que ha pasado de 1.000 (que incluyen consultas, lecturas y escrituras) a 17.500.

### **2. Fallos de software**

Se han lanzado un total de 18 versiones de la aplicación, aunque actualmente solo las dos versiones más recientes (1.2.5 y 1.2.6) están activas. Se destaca una tendencia al alza en el número de instalaciones a lo largo de las versiones, así como una disminución en la cantidad de errores. Aunque persisten algunos errores en las versiones más recientes, se observa un mayor compromiso por parte de los usuarios al reportar estos problemas, una práctica que no era tan común en las compilaciones anteriores. Como punto importante, se subraya el esfuerzo continuo del equipo de desarrollo en la depuración y mejora del software, en línea con su enfoque iterativo e incremental.

### **3. Usuarios activos**

Los datos presentados indican que la aplicación experimenta notables fluctuaciones en lo que respecta a usuarios nuevos, sesiones interactivas y eventos a lo largo de sus diversas versiones, siendo las versiones más recientes las más destacadas en términos de usuarios nuevos y eventos registrados. Además, se observa un crecimiento continuo en el uso de la aplicación en sesiones diarias. A pesar de que el tiempo de interacción promedio por usuario se mantiene estable, se aprecia un aumento en un segmento específico de usuarios, particularmente en los roles de host y meseros, lo que podría indicar un mayor involucramiento de estos grupos en el uso de la aplicación.

### **4. Tiempo de ejecución, uso de memoria y CPU**

Los usuarios más activos dedican aproximadamente 3 horas diarias al uso de la aplicación, mientras que el promedio general de tiempo de ejecución se sitúa en 1 hora y 20 minutos. La versión más reciente de la aplicación demuestra un eficiente consumo de memoria, oscilando entre un rango de 2% y 6% dependiendo del dispositivo utilizado. Incluso durante consultas más demandantes, se observa una estabilidad en el uso de la memoria, evitando posibles fugas y perturbaciones en el servicio. En cuanto al uso de la CPU, se mantiene equilibrado, con un rango de utilización que va del 0% al 4%, dado que parte del procesamiento se realiza en la nube. Cabe destacar que la aplicación no requiere recursos de la GPU ni servicios

de localización en el dispositivo, siendo su principal demanda en términos de recursos la conectividad de red, donde alcanza un máximo del 20% del flujo de datos recibido por el dispositivo durante tareas más intensivas.

## 6.9. Plataforma web de administración

La plataforma web de administración es una herramienta crucial que proporciona una variedad de beneficios esenciales para la gestión eficiente del restaurante.

Entre sus beneficios principales se encuentran los siguientes:

### 1. Visualización Integral de Datos

Nuestra plataforma web permite a los propietarios y gerentes de restaurantes visualizar de manera integral todos los datos críticos relacionados con el funcionamiento del establecimiento. Esto incluye datos de ventas presentados de forma clara y accesible en un entorno web, tal como se ve en la Figura 10.

### 2. Gestión en Tiempo Real

La capacidad de realizar modificaciones y actualizaciones en los datos de manera instantánea y en tiempo real es una de las ventajas más destacadas. Esto significa que la plataforma web y la aplicación móvil del restaurante pueden ver al instante los cambios en el menú, la disponibilidad de productos y otra información relevante.

### 3. Acceso desde Cualquier Lugar

La plataforma web es accesible desde cualquier lugar con conexión a Internet, lo que permite a los propietarios y gerentes monitorear y administrar su restaurante incluso cuando no están físicamente en el lugar. Esto es esencial para la toma de decisiones ágiles y la supervisión constante del negocio.

### 4. Seguridad de Datos

Las credenciales utilizadas por nuestra plataforma son las mismas que las del aplicativo móvil del restaurante para garantizar la seguridad de los datos. Esto significa que solo aquellos con autorización pueden acceder a datos importantes, manteniendo la confidencialidad y la integridad de los datos.



Figura 10. Tablero principal del módulo web.

## 6.10. Manual de usuario

El manual de usuario ha sido elaborado con el objetivo de brindar a los usuarios una guía completa y detallada que abarca todos los aspectos clave del artefacto. A lo largo del manual, los usuarios encontrarán instrucciones paso a paso que les permitirán familiarizarse con la aplicación, desde el proceso de inicio de sesión hasta la gestión avanzada de diversas funcionalidades.

En las secciones iniciales del manual, se describen los pasos para acceder al aplicativo, seleccionar el método de ingreso, y cómo ingresar las credenciales registradas. El manual también aborda el procedimiento para restablecer una contraseña olvidada, proporcionando a los usuarios las herramientas necesarias para garantizar el acceso seguro a la plataforma.

A medida que los usuarios avanzan en el manual, se encontrarán instrucciones detalladas sobre cómo visualizar y gestionar elementos clave dentro de la plataforma, como cocinas, mesas, productos y descuentos. Se explican los procesos de creación y edición de estas entidades, asegurando que los usuarios puedan personalizar y adaptar la plataforma a sus necesidades específicas.

Además, el manual cubre la gestión de clientes, proporcionando información sobre cómo visualizar, crear y editar perfiles de clientes, con énfasis en la importancia de contar con correos electrónicos válidos para facilitar la comunicación y la facturación electrónica.

En el área de órdenes, el manual ofrece detalles sobre cómo visualizar y realizar acciones específicas en órdenes abiertas y cerradas. Se explican las opciones disponibles para abrir, dividir, mezclar y heredar órdenes, brindando a los usuarios la flexibilidad necesaria para gestionar sus operaciones de manera eficiente.

Finalmente, el manual detalla el proceso de cierre de órdenes, incluyendo la visualización del pre-ticket, la selección de clientes, la aplicación de propinas, descuentos y la elección de métodos de pago. Los usuarios obtienen una comprensión completa de cómo completar las transacciones y proporcionar a sus clientes una experiencia de pago eficiente y personalizada.

Para ver en detalle el manual de usuario diríjase al anexo 6 “Manual de usuario”.

## 6.11. Manual técnico

El manual técnico asociado al proyecto es una herramienta que proporciona una visión detallada y en profundidad de los aspectos técnicos y funcionales del artefacto desarrollado. El documento aborda una amplia gama de temas relacionados con la arquitectura, diseño e implementación del aplicativo. Los aspectos clave que se tratan en este documento incluyen:

### 1. Arquitectura del Sistema

Se presenta una descripción detallada de la arquitectura del sistema, incluyendo componentes, módulos y su interconexión. Los usuarios pueden explorar la infraestructura técnica que sustenta el artefacto.

### 2. Instalación y Configuración

Este apartado proporciona instrucciones claras y concisas sobre cómo instalar la aplicación utilizando la plataforma TestFlight, así como detalles sobre la configuración inicial necesaria para su funcionamiento óptimo.

### 3. Gestión de Datos

Aquí se explican los procedimientos relacionados con la gestión de datos en

Firebase, incluyendo la autenticación, cifrado, respaldo y recuperación de datos, asegurando la seguridad y disponibilidad de la información.

**4. Diseño de la Base de Datos**

Se detalla la estructura de la base de datos de la plataforma, resaltando su enfoque NoSQL y su capacidad para manejar relaciones no convencionales.

**5. Medidas de Seguridad**

Los usuarios encontrarán información esencial sobre las medidas de seguridad implementadas en la aplicación, incluyendo la autenticación, el cifrado de datos, el respaldo y la recuperación de contraseña.

**6. Proceso de Gestión de Datos**

Este apartado se centra en el proceso de gestión de datos en aplicaciones basadas en Firebase, abarcando temas como el almacenamiento, seguridad, mantenimiento y escalabilidad.

**7. Resumen de Auditoría y Registro**

Se ofrece un resumen de las capacidades de auditoría y registro de eventos en la aplicación, fundamentales para el seguimiento de actividades y cumplimiento de estándares.

Para ver en detalle el manual de usuario diríjase al anexo 7 “Manual técnico”.

**6.12. Análisis de datos**

Los datos generados y analizados por el artefacto son una parte esencial del proyecto y han demostrado ser una herramienta valiosa para los administradores y propietarios de restaurantes. La capacidad de recopilar y analizar datos no solo optimiza la gestión de órdenes, sino que también proporciona información detallada que permite una toma de decisiones acertada en el negocio. La plataforma ofrece a los administradores la posibilidad de exportar datos en formato CSV, lo que les permite tener un registro detallado de distintas métricas clave. Estos datos incluyen información sobre pedidos, clientes y productos, lo que brinda una visión completa del funcionamiento del restaurante y su rendimiento en el tiempo.

Además, la plataforma de soporte web proporciona un resumen tipo dashboard en tiempo real, ofreciendo información esencial sobre el rendimiento del negocio durante el mes actual. Los datos recopilados incluyen las ventas diarias, el número de pedidos abiertos, un resumen detallado de los ingresos (distinguiendo las ventas, impuestos y propinas) y una comparación con los resultados del mes anterior. Este resumen es una herramienta valiosa para evaluar el estado financiero y operativo del restaurante de manera rápida y efectiva.

La plataforma móvil también cuenta con un módulo de informes que ofrece a los administradores cuatro tipos de reportes distintos. El "Cierre de Caja" permite a los usuarios aplicar filtros de fechas para obtener información detallada sobre los productos vendidos, subtotales, cantidades y los impuestos generados por las órdenes cerradas. Los informes de "Recuento de Platos" y "Recuento de Categorías" muestran de manera organizada cuáles han sido los productos o categorías más vendidos durante el período seleccionado, ya sea por cantidad o por monto generado. De igual manera, la plataforma cuenta con un "Informe de ingresos" el cual es un componente fundamental en el sistema. Este informe ofrece un resumen detallado de los ingresos obtenidos en un período de tiempo específico. Proporciona datos clave, como totales de ingresos, impuestos, cantidad de productos vendidos, propinas, ingresos netos y costos por comisión (basados en el porcentaje que cobran las transacciones de pago). Además, este informe permite visualizar cómo se distribuyen los ingresos según los distintos métodos de pago y las entidades

(restaurantes hijos), lo que brinda información valiosa para la gestión financiera y el análisis del rendimiento del restaurante.

Como ejercicio de análisis, se llevó a cabo un estudio exhaustivo sobre el comportamiento de uno de los clientes que utilizan la plataforma POS de Laurel. Este análisis se centró en el seguimiento de las ventas realizadas a lo largo del tiempo, con el objetivo de evaluar el impacto y el crecimiento generado por la implementación de la aplicación. El proceso de análisis se realizó mediante la herramienta LookerStudio de Google como se puede observar en la figura 11, que permite importar y procesar los datos exportados en formato CSV desde el sistema POS.

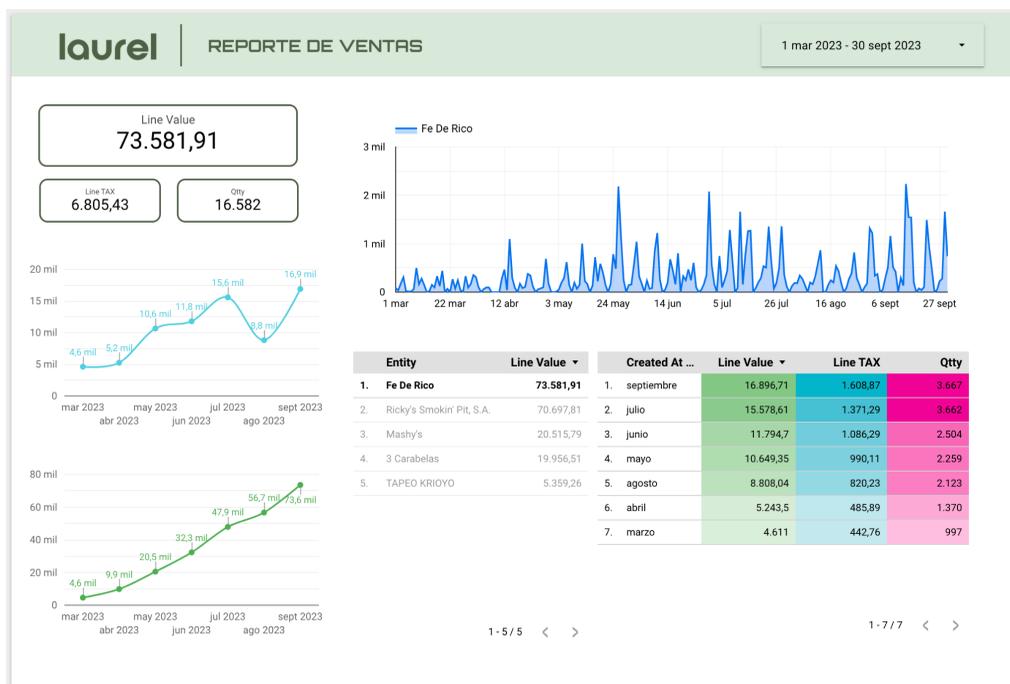


Figura 11. Reporte de ventas en LookerStudio.

Los resultados del informe fueron reveladores, destacando un crecimiento constante mes a mes en las ventas del cliente desde la instalación de la primera versión del aplicativo así como se puede observar en la figura 11. En el mes inicial, marzo, el cliente registró ventas por un valor de \$11,800 dólares, y este valor experimentó un incremento progresivo hasta alcanzar los \$41,000 dólares en el último mes analizado, que fue septiembre. Este crecimiento continuo en las ventas demuestra el impacto positivo de la plataforma en el rendimiento del negocio.

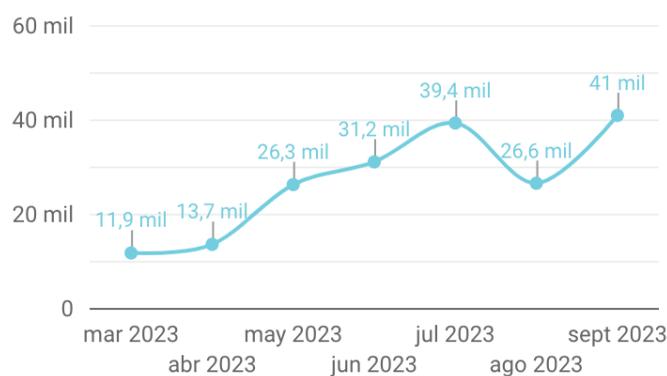


Figura 12. Crecimiento de ingresos mes a mes.

Cabe señalar que el cliente que fue objeto de este análisis opera bajo el modelo de "restaurantes hijos", lo que significa que administra actualmente cuatro restaurantes individuales activos como se observa en la figura 12. Acá se puede observar que cada restaurante se ha mantenido creciendo a su ritmo de acuerdo al menú que manejar y el compromiso y comportamiento con el negocio.

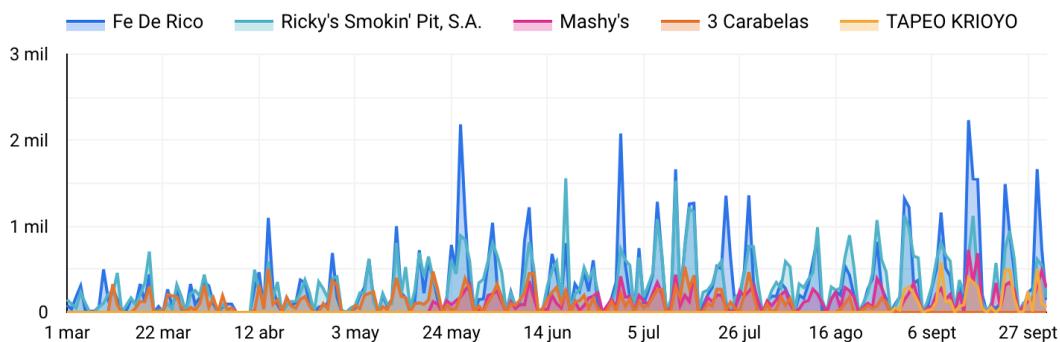
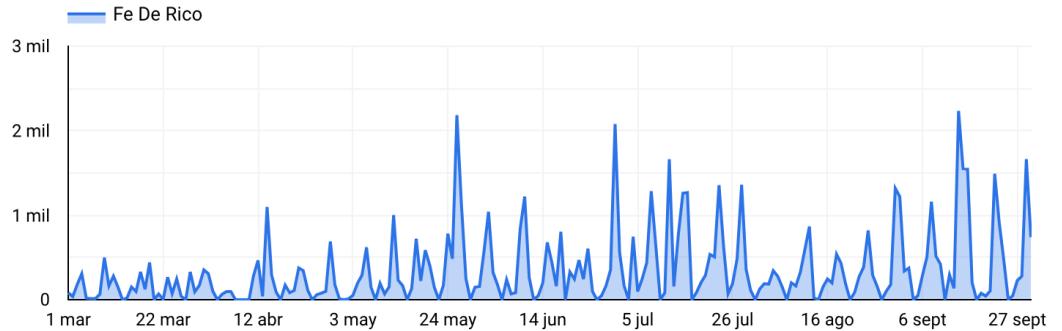


Figura 13. Resumen de ventas ordenado por entidades hijas.

Al realizar un análisis individual de uno de estos restaurantes, "Fe De Rico", mediante la figura 14 se puede notar un crecimiento constante de las ventas mes a mes. Las ventas aumentaron significativamente desde marzo hasta septiembre, lo que indica que la implementación del sistema POS de Laurel ha tenido un impacto positivo en el negocio. Además del aumento en el valor de las ventas, la cantidad de transacciones también experimenta un aumento constante. Esto sugiere que la plataforma no solo ha aumentado el valor de las ventas sino que también ha facilitado un mayor número de transacciones, lo que puede deberse a una experiencia de compra más fluida y eficiente para los clientes. Finalmente, se observa un patrón estacional en el que las ventas tienden a aumentar en los meses intermedios del año, como junio y julio. Esto puede deberse a factores estacionales, como vacaciones o festividades, que generan un aumento en la demanda de restaurantes.

Este resultado refleja la efectividad de Laurel en la gestión y mejora de diferentes establecimientos de manera simultánea, lo que contribuye al éxito de los negocios y fortalece su presencia en el mercado.



Entity	Line Value	Created At ...	Line Value	Line TAX	Qty
1. Fe De Rico	73.581,91	1. septiembre	16.896,71	1.608,87	3.667
2. Ricky's Smokin' Pit, S.A.	70.697,81	2. julio	15.578,61	1.371,29	3.662
3. Mashy's	20.515,79	3. junio	11.794,7	1.086,29	2.504
4. 3 Carabelas	19.956,51	4. mayo	10.649,35	990,11	2.259
5. TAPEO KRIOYO	5.359,26	5. agosto	8.808,04	820,23	2.123
		6. abril	5.243,5	485,89	1.370
		7. marzo	4.611	442,76	997

Figura 14. Análisis de ventas Fe De Rico (marzo - septiembre).

### 6.13. Instrumentos variable de interés

La evaluación de la percepción de satisfacción de los clientes y usuarios es una tarea esencial para comprender y mejorar continuamente la plataforma. Con el objetivo de recopilar datos precisos y completos para este propósito, se utilizaron dos instrumentos principales: las "entrevistas" y las "encuestas". Estos instrumentos desempeñan roles complementarios y fueron aplicados de manera estratégica a lo largo del ciclo de vida del proyecto, utilizando las entrevistas como un medio iterativo para obtener información de mejoras, estado del proyecto, validación de módulos y la encuesta como un método de evaluación final de la satisfacción con el artefacto desarrollado y sus componentes.

#### 1. Finalidad

La finalidad fundamental de las entrevistas y encuestas en el proyecto Laurel fue evaluar y comprender la satisfacción de los clientes y usuarios con la plataforma. Estos instrumentos permitieron recopilar información cualitativa y cuantitativa sobre la experiencia del usuario, identificar áreas que necesitaban mejoras y determinar el grado de cumplimiento de las expectativas de los usuarios.

#### 2. Proceso de entrevistas

El proceso por el cual se llevó a cabo las entrevistas fue mediante un método iterativo realizando reuniones con distintos actores involucrados por cada versión lanzada. En cada iteración se escuchó activamente comentarios de distintos clientes y usuarios representativos que habían estado utilizando activamente el artefacto. Durante las entrevistas, se realizaron preguntas abiertas que permitieron a los participantes expresar sus opiniones y comentarios en sus propias palabras, de igual manera, se compartió temas de fallos, oportunidades de mejoras o posibles implementaciones adicionales, generando información cualitativa valiosa

sobre la satisfacción, aspectos satisfactorios y áreas de mejora. Las entrevistas se realizaron de manera personalizada, lo que permitió una comprensión en profundidad de la experiencia del usuario.

### **3. Aplicación de encuestas**

La aplicación de las encuestas se realizó en el cierre del proyecto, después de que se hubieran lanzado múltiples versiones del aplicativo y se hubieran recopilado datos a través de las entrevistas. La encuesta se diseñó específicamente para medir la satisfacción de los clientes y usuarios de manera cuantitativa. Incluyó preguntas estructuradas con opciones de respuesta en una escala del 1 al 4 utilizando la escala Likert [33] la cual es ampliamente aceptada para medir actitudes y percepciones en estudios de satisfacción ofreciendo una estructura que permite a los participantes expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con declaraciones específicas.

Las preguntas en las encuestas abordaron aspectos como la satisfacción general, la percepción de expectativas cumplidas, aspectos satisfactorios y áreas que necesitaban mejoras. Los participantes tuvieron la posibilidad de calificar cada uno de estos aspectos en una escala del 1 al 4, donde "1" representa "Muy insatisfecho" y "4" representa "Muy satisfecho". La elección de esta escala fue beneficiosa por varias razones. En primer lugar, permitió la recopilación de datos cuantitativos que eran comparables y fáciles de analizar. Además, al proporcionar una escala de respuesta con múltiples opciones, los participantes tenían la flexibilidad de expresar sus niveles de satisfacción de manera más precisa, evitando respuestas binarias simples. Esto condujo a una evaluación más detallada y matizada de la percepción de satisfacción.

### **4. Combinación de resultados**

Los resultados cualitativos de las entrevistas, que proporcionaron una comprensión en profundidad de la satisfacción, se combinaron con los resultados cuantitativos de las encuestas. Esta combinación permitió obtener una imagen completa de la percepción de satisfacción de los clientes y usuarios de Laurel, así como una evaluación exhaustiva de su experiencia en el uso de artefacto, documentación y la interacción con soporte.

## **6.14. Medición variable de interés**

La medición de la variable de interés se llevó a cabo para evaluar la satisfacción de los clientes y usuarios en el proyecto. Para lograr este propósito, se utilizaron dos instrumentos clave: las entrevistas y las encuestas. Estos métodos se aplicaron de manera estratégica a lo largo del ciclo de vida del proyecto con el fin de recopilar datos precisos y completos que permitieran comprender y mejorar la plataforma de manera continua.

### **1. Entrevistas**

Las entrevistas se configuraron como un medio iterativo para obtener información detallada sobre la percepción de los usuarios en cada etapa del desarrollo de Laurel.

Estas entrevistas se llevaron a cabo de manera regular, con una frecuencia generalmente establecida en reuniones semanales o quincenales, lo que permitió una interacción continua y una retroalimentación constante. Durante estas reuniones virtuales, se emplearon diversas plataformas de comunicación como Google Meet o WhatsApp para facilitar la comunicación y el intercambio de información. En ocasiones, cuando se requería una revisión o explicación detallada de componentes técnicos, se utilizó software de virtualización como AnyDesk para compartir pantallas y abordar aspectos específicos de la plataforma

de manera efectiva.

El enfoque de estas entrevistas era integral, ya que se analizaron los puntos a tratar desde la perspectiva de cada entrevistado. Los gerentes de los restaurantes aportaron su visión desde una perspectiva de gestión y operativa, mientras que otros miembros del personal proporcionaron detalles sobre la experiencia del usuario en la aplicación. Esto permitió una comprensión completa de los desafíos y oportunidades en todos los niveles de interacción con la plataforma.

Es importante destacar que, aunque se propuso un calendario regular de revisiones cada 15 días, hubo momentos en los que se llevaron a cabo reuniones espontáneas. Estas reuniones surgieron en respuesta a fallos inesperados, errores críticos o situaciones que requerían atención urgente. Esta flexibilidad en el proceso de entrevistas demostró ser esencial para abordar los desafíos de manera ágil y efectiva. El proceso de las entrevistas se estructuró de la siguiente manera:

- **Selección de participantes:** Se realizaron reuniones tanto individuales como grupales con usuarios representativos de cada comercio los cuales al estar utilizando la aplicación activamente garantizaban una perspectiva amplia y representativa del uso de la aplicación.
- **Preguntas abiertas:** Durante las entrevistas, se emplearon preguntas de manera abierta dando a los participantes la libertad de expresar opiniones por cada uno de los módulos y versiones del aplicativo. Estas preguntas abordaron temas relacionados con la satisfacción, identificación de aspectos satisfactorios y áreas que necesitaban mejoras.
- **Comentarios de uso:** Los usuarios participantes proporcionaron comentarios que incluyen informes sobre fallos, sugerencias para la mejora de funcionalidades y posibles implementaciones adicionales. La naturaleza personalizada de las entrevistas permitió una comprensión en profundidad de la experiencia del usuario y una interacción valiosa.

Como conclusión se realizó un resumen versionado de manera detallada del proceso de desarrollo y mejora de la plataforma a lo largo de sus versiones, teniendo en cuenta las entrevistas realizadas. A lo largo de este período, se destaca la colaboración de múltiples equipos y la iteración continua para lograr mejoras significativas en la plataforma. Cada versión representó un paso adelante en términos de funcionalidad, seguridad y rendimiento, y las evaluaciones de los usuarios jugaron un papel esencial en la orientación de este proceso. El cierre del proyecto en la versión final indica que se alcanzaron los objetivos establecidos y que la plataforma se encuentra lista para su implementación y uso en entornos reales. Este resumen mostrado en la Figura 11 proporciona una visión general de la evolución del proyecto, enfatizando la dedicación a la excelencia y la mejora continua en el desarrollo de la plataforma.

Asistentes	Versión actual	Comentarios
Equipo de Laurel Equipo de ESQUINA 70 Equipo de CHIVITA PTY	--	- Entendimiento del proceso de funcionamiento de un restaurante - Desarrollo de versión base (catálogo y ordenes)
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.0.7	- Implementación de clientes - Implementación de gestión de productos y usuarios
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.1.0	- Agregar módulos de descuentos, mesas y preferencias de catálogo
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.1.1	- Implementación de comandas de cocina - Arquitectura del servidor de impresión (comanderas + windows)
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.1.2	- Implementación de pretickets (impresión mediante comanderas)
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO Equipo de RSP	1.1.3	- Ajustes en la gestión de productos y órdenes - Mejoras en la interfaz del carrito de compras - Solución de errores y correcciones
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.1.4	- Evaluación positiva de la interfaz y funcionalidad.
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.1.4	- Implementación de módulo de reportes (cierre de caja). - Sugerencias para mejorar el manejo de mesas (categorización).
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO Equipo de RSP	1.1.5	- Inclusión de funciones de soporte multi-entidades. - Implementación de restaurantes bajo concepto madre/hijo.
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.1.6	- Evaluación de la seguridad y privacidad en la plataforma. - Actualización de la plataforma web.
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO Equipo de RSP Equipo de M's	1.1.7	- Evaluación del rendimiento del sistema.
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.1.8	- Agregado de funcionalidad de gestión de cocinas.
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.1.9	- Comentarios positivos sobre la integración de módulos.
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.2.0	- Ajustes en la gestión de productos y revisión de las funcionalidades del sistema. - Implementación de mejoras en la interfaz.
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO Equipo de RSP Equipo de 3C	1.2.1	- Evaluación y refinamiento continuo de la plataforma y sus módulos
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.2.2	- Retroalimentación adicional sobre la seguridad y rendimiento.
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO	1.2.3	- Implementación de las últimas mejoras y correcciones.
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.2.4	- Pruebas finales y preparación para el lanzamiento.
Equipo de Laurel Equipo de FEDERICO Equipo de RSP Equipo de TK	1.2.5	- Evaluación final de la plataforma y sus módulos.
Equipo de Laurel Equipo de CHIVITAFH	1.2.6	- Cierre del proyecto

Figura 11. Tabla de resumen versionado del proyecto.

## 2. Encuesta de Satisfacción

Además de las entrevistas detalladas de manera iterativa, se implementó una encuesta de satisfacción para recopilar información cuantitativa sobre la percepción de los usuarios con respecto a la plataforma. Esta encuesta se diseñó de manera estratégica para complementar las entrevistas y obtener una comprensión más completa de la satisfacción de los usuarios. La encuesta abordó aspectos clave, como la usabilidad, la calidad de las funcionalidades, la eficacia de las actualizaciones, y la percepción general de la plataforma.

Los resultados de la encuesta de satisfacción proporcionaron datos cuantitativos que se utilizaron en conjunto con los comentarios cualitativos de las entrevistas para evaluar el desempeño y la eficacia de la plataforma. Esta combinación de métodos de recopilación de datos permitió una evaluación completa y equilibrada de la experiencia de los usuarios y contribuyó significativamente al proceso de mejora continua del artefacto. Los resultados de la encuesta se analizaron y se tuvieron en cuenta en la toma de decisiones posteriores para garantizar que la plataforma satisficiera las necesidades y expectativas de los usuarios de manera óptima.

En el proceso de evaluación y mejora continua de la plataforma, la recopilación de datos a través de encuestas de satisfacción se reveló como un componente esencial para comprender en profundidad la experiencia de los usuarios. Las conclusiones derivadas de estas encuestas proporcionan información valiosa que arroja luz sobre la percepción de los usuarios en relación con diversos aspectos de la plataforma. Este análisis de los datos recopilados destaca la satisfacción de los usuarios, sus expectativas y los aspectos que encontraron más satisfactorios, así como las áreas que requieren mejoras y atención adicional. Estas conclusiones no solo respaldan la toma de decisiones informadas en futuras iteraciones de desarrollo, sino que también demuestran el compromiso de Laurel en satisfacer las necesidades y expectativas de sus usuarios y en la búsqueda constante de la excelencia en su plataforma. Para ver a detalle las preguntas utilizadas en el análisis de la variable de interés mediante la encuesta realizada al cierre del proyecto diríjase al anexo 9.

- **Satisfacción y expectativas:** La mayoría de los usuarios expresaron satisfacción moderada o alta con la plataforma, otorgando calificaciones de 3 o 4 en una escala del 1 al 4. Además, la mayoría indicó que sus expectativas se cumplieron. Esto sugiere que, en general, los usuarios encontraron que la plataforma se alineaba bien con lo que esperaban, lo que es un indicador positivo de su desempeño general.
- **Aspectos Satisfactorios:** Los aspectos más destacados que los usuarios encontraron satisfactorios incluyeron la "Interfaz de usuario" y la "Funcionalidad". Estos elementos recibieron calificaciones más altas y fueron mencionados como fortalezas de la plataforma. La "Velocidad de carga" y la "Implementación de módulos" también fueron aspectos positivos destacados.
- **Mejoras Necesarias:** En cuanto a áreas de mejora, los usuarios señalaron principalmente la "Velocidad de carga" y la resolución de "Problemas técnicos". Un pequeño porcentaje mencionó áreas no especificadas bajo la categoría de "Otras". Estas áreas identificadas podrían requerir una atención especial en futuras actualizaciones para mejorar la experiencia del usuario.
- **Comunicación y Soporte:** La mayoría de los usuarios informó estar satisfecha con la comunicación y el soporte proporcionado. Solo un porcentaje menor expresó insatisfacción en este aspecto. Esto podría indicar una oportunidad para optimizar aún más la comunicación y el soporte al cliente.
- **Mejora en la Eficiencia:** Comúnmente los usuarios mostraron una mejora eficiencia del desarrollo de sus trabajos y comercios al hacer uso de la plataforma, lo cual es un indicador positivo de que un sistema de información es un material de mejora e innovación para negocios de restaurantes.
- **Actualizaciones Periódicas:** La mayoría de usuarios notó cambios importantes al realizar actualizaciones de manera periódica, un grupo pequeño mencionó no encontrar mucha diferencia entre versiones, sin embargo, los usuarios manifestaron notar un grado de solución de errores o fallas a medida que la aplicación evoluciona.
- **Calidad del Soporte Técnico y Documentación:** La mayoría de los usuarios calificó positivamente la calidad del soporte técnico y la

documentación proporcionada, un grupo en específico comentó no conocer de primera mano la documentación, sin embargo el tema de capacitación de uso del aplicativo fue satisfactorio para entender el uso y las funcionalidades de este.

- **Confiabilidad y Estabilidad:** A medida que el desarrollo del aplicativo crecía, algunos usuarios mencionan fallos técnicos que podrían haber llegado a afectar la confiabilidad en el sistema, sin embargo, como conclusión de la encuesta realizada, los usuarios percibieron la versión final como estable y confiable, siendo este un indicador crucial para la satisfacción del usuario.
- **Probabilidad de Recomendación y Experiencia General:** La evaluación de este aspecto con la plataforma revela un panorama general positivo. La mayoría de los usuarios demostró una disposición considerable para recomendar la plataforma a otros, destacando su satisfacción general. Algunos de los usuarios de la plataforma cuentan con trayectoria por el negocio de restaurantes, siendo este un punto importante ya que calificaron la aplicación como una idea innovadora y una herramienta más completa enfocada en el desarrollo del restaurante, esto acompañado de comentarios para recomendar así la plataforma a nuevos usuarios.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo propuesto en los objetivos del proyecto y como objetivo general embarcar un sistema que automatice y optimice los procesos de gestión de órdenes en un restaurante, a través de un desarrollo tipo punto de venta, evaluando a su vez la satisfacción de los autores involucrados en el uso del sistema, incluyendo empleados y gerentes de restaurantes, se han alcanzado conclusiones significativas que se alinean con los objetivos establecidos:

La automatización exitosa de los procesos de gestión de órdenes en restaurantes a través de la aplicación móvil POS ha sido una realidad que ha superado las expectativas. Esta herramienta ha demostrado su eficacia en la administración de pedidos, generando una gestión más fluida y eficiente en los restaurantes donde se ha implementado. La evaluación de la satisfacción, tanto de la gerencia administrativa como los empleados, han arrojado resultados altamente positivos. Los clientes han expresado una percepción generalmente positiva, apreciando la comodidad y la eficiencia de la aplicación para realizar pedidos y dar seguimiento a su progreso. Del mismo modo, los empleados de los restaurantes han valorado de manera significativa la plataforma, ya que ha facilitado su trabajo, mejorando la gestión de pedidos y fortaleciendo la comunicación con los clientes. Este logro subraya el impacto positivo y la relevancia de Laurel en la industria de restaurantes, allanando el camino para futuras mejoras y desarrollos en la plataforma.

La identificación de procesos de gestión de pedidos al interior de los restaurantes fue crucial para definir los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación. Esto permitió la implementación efectiva de módulos específicos para abordar las necesidades de restaurantes pequeños y medianos permitiendo a futuro expandirse a negocios de mayor volumen.

El diseño de una interfaz basada en las guías de experiencia e interfaz de usuario garantizó que la aplicación fuera fácil de usar y no requiriera capacitación exhaustiva. Los criterios de usabilidad se han aplicado con éxito, lo que ha contribuido a la adopción sin problemas del sistema por todos los actores involucrados en el restaurante desde la gerencia, pasando por los managers y terminando con los meseros y cocineros.

La implementación de distintos módulos en la aplicación ha demostrado ser acertada, brindando una solución flexible y personalizable para los restaurantes. Esta flexibilidad ha permitido a los negocios seleccionar y adaptar los módulos que mejor se ajustan a sus necesidades específicas. Esto, a su vez, ha redundado en una mejora notable en la eficiencia y la gestión de los restaurantes en general. Al permitir que los restaurantes escojan y personalicen los módulos que más les beneficien, se ha fomentado una mayor eficiencia operativa y una gestión más ágil y efectiva de sus pedidos y operaciones diarias. Estos resultados subrayan la capacidad de adaptación y escalabilidad de Laurel para satisfacer las demandas únicas de cada restaurante, lo que contribuye al éxito general del proyecto.

La evaluación de la satisfacción a través de encuestas y métricas de uso ha desempeñado un papel fundamental en la evolución exitosa del proyecto. Estos métodos proporcionaron una visión completa y equilibrada de las fortalezas y áreas de mejora de la aplicación. Los comentarios y opiniones de los usuarios han sido de gran valor, ya que han influido directamente en las mejoras continuas implementadas en el sistema. Al tomar en cuenta las sugerencias y preocupaciones de los usuarios, el equipo de desarrollo ha logrado adaptar y perfeccionar la plataforma en función de las necesidades y expectativas de los clientes y usuarios finales. Este enfoque orientado al usuario ha demostrado ser crucial para mantener la relevancia y la eficacia del proyecto, garantizando que Laurel siga siendo una herramienta altamente satisfactoria y funcional para su audiencia.

## **8. LECCIONES APRENDIDAS Y TRABAJO FUTURO**

El proyecto ha sido un proceso de desarrollo de software que ha brindado valiosas experiencias y lecciones para todos los involucrados. La plataforma fue diseñada para mejorar la gestión de restaurantes y comercios, proporcionando una herramienta eficiente y efectiva que beneficia tanto a los empleados como a los clientes. Durante este proceso, se utilizaron instrumentos como entrevistas y encuestas para evaluar la satisfacción de los usuarios, lo que permitió la toma de decisiones basadas en datos y la mejora continua de la plataforma.

Una de las principales lecciones aprendidas en el desarrollo de Laurel es la importancia de superar las expectativas. Más allá de cumplir con los objetivos iniciales, el proyecto demostró un funcionamiento excepcional que mejoró significativamente la experiencia de empleados y clientes, resultando en un aumento en las ventas.

La metodología iterativa incremental utilizada en el proyecto mostró ser altamente efectiva. La base de una versión estable permitió mejoras graduales y ajustes, lo que resultó en un producto robusto y adaptado a las necesidades cambiantes del entorno.

Además, se destacó la importancia de comprender el contexto de la industria. En proyectos que afectan industrias desconocidas, la colaboración con los agentes involucrados en la industria es fundamental para el éxito. El conocimiento directo de los procesos y desafíos específicos permitió la creación de una solución adecuada.

El feedback de los usuarios fue un elemento crucial. Más allá de cumplir con los requisitos iniciales, se validó que el software funcionará de manera efectiva para lograr los objetivos, lo que a menudo implicaba ajustes y adaptaciones continuas. Este enfoque orientado al usuario permitió mejorar la plataforma de manera significativa.

La flexibilidad y la comprensión del entorno también se destacaron como aspectos fundamentales. En proyectos de software destinados a un gran número de clientes, los desarrolladores deben decidir qué características incluir en la plataforma y garantizar que sean adecuadas para un amplio rango de casos de uso. La innovación y el conocimiento profundo del mercado fueron esenciales en un sector competitivo.

El proyecto ha llegado a una etapa de Producto Mínimo Viable (MVP), la cual marca el comienzo de una emocionante fase de expansión y mejora continua. El equipo de desarrollo se centra en varios aspectos para garantizar que Laurel siga siendo una solución valiosa y efectiva para sus usuarios.

- **Expansión a Distintos Sistemas Operativos:** Laurel se ampliará para incluir sistemas operativos móviles, como Android e iOS. Esto permitirá un acceso más conveniente a la plataforma desde dispositivos móviles y tablets, brindando a los usuarios una experiencia sin fisuras.
- **Mejora y Ampliación de Funcionalidades y Módulos:** La plataforma continuará mejorando su interfaz de usuario y desarrollando nuevas características según las necesidades y sugerencias de los usuarios. También se incluirán integraciones con otras herramientas y sistemas relevantes, como sistemas de facturación y contabilidad.
- **Escalabilidad de la Infraestructura:** Con la perspectiva de un crecimiento constante, la infraestructura de Laurel se fortalecerá para garantizar la escalabilidad. Esto garantiza que la plataforma pueda manejar un aumento en la demanda a medida que más usuarios adopten la solución.
- **Integración de Herramientas de Terceros:** Laurel se convertirá en una plataforma abierta e integrable, colaborando con sistemas de terceros relevantes para la industria. Esto permitirá una mayor personalización y utilidad para los usuarios al sincronizar sus datos y operaciones con sistemas de pedidos, sistemas de reservas en línea y herramientas de lealtad del cliente.

## 9. REFERENCIAS

- [1] J. Campbell, "Programas informáticos de gestión de restaurantes: análisis de un software de gestión de reservas y pedidos," 2023. [Online]. Available: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/148296/2022-23-CAMPBELL\\_BOHORQUEZ\\_IR%28179%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/148296/2022-23-CAMPBELL_BOHORQUEZ_IR%28179%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [2] M. Cavusoglu, "An analysis of technology applications in the restaurant industry," *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, vol. 10, no. 1, pp. 45–72, 2019, doi: <https://doi.org/10.1108/JHTT-12-2017-0141>.
- [3] M. Maryani and H. Alianto, *E-Business BitPos-Start Up Online Cashier by using Internet Technology Development*. 2021. doi: 10.1109/ICIMTech53080.2021.9534962.
- [4] Z. Zhang *et al.*, "WiPOS: A POS Terminal Password Inference System Based on Wireless Signals," *IEEE Internet Things J*, vol. PP, p. 1, Apr. 2020, doi: 10.1109/JIOT.2020.2986700.
- [5] T. Shimmura, T. Takenaka, and M. Akamatsu, "Real-Time Process Management System in a Restaurant by Sharing Food Order Information," *Soft Computing and Pattern Recognition, International Conference of*, vol. 0, pp. 703–706, Jan. 2009, doi: 10.1109/SoCPaR.2009.141.
- [6] N.-H. Ha, D.-M. Nguyen, C. A. Liu, T. Van Van, A. D. Nguyen, and Q.-T. Huynh, "AN EMPIRICAL STUDY OF THE IMPACT OF THE MPOS SYSTEM ON THE PROCESS CHANGE OF RESTAURANTS," *KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ QUỐC GIA LẦN THỨ XII NGHIÊN CỨU CƠ BẢN VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN*, 2019, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:218885052>
- [7] "Business Matters: Advantages of Using POS Systems for Restaurants," Business MattersNewstex.

Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: <https://www.proquest.com/pq1academic/docview/2707816394/8837301C3EE64463PO/3?accountid=41311#>

- [8] R. Rajan and S. Sulthana, "Inventory Management System in Mobile-Based Point of Sale," vol. 3, pp. 512–530, May 2022.
- [9] M. Takehara, H. Nojiri, S. Tamura, S. Hayamizu, and T. Kurata, *Analysis of customer communication by employee in restaurant and lead time estimation*. 2014. doi: 10.1109/APSIPA.2014.7041701.
- [10] M. Mei, "The Top Business Process Management (BPM) Software Vendors According to the Featured Customers Winter 2021 Customer Success Report Rankings." Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: [https://www.prweb.com/releases/the\\_top\\_business\\_process\\_management\\_bpm\\_software\\_vendors\\_according\\_to\\_the\\_featuredcustomers\\_winter\\_2021\\_customer\\_success\\_report\\_rankings/prweb17650717.htm](https://www.prweb.com/releases/the_top_business_process_management_bpm_software_vendors_according_to_the_featuredcustomers_winter_2021_customer_success_report_rankings/prweb17650717.htm)
- [11] A. Ashishdeep, J. Bhatia, and K. Varma (Thakkar), "Software Process Models for Mobile Application Development: A Review," *International Journal of Computer Science & Communication (ISSN: 0973-7391)*, Oct. 2016.
- [12] R. Palau-Saumell, S. Forgas, J. Sánchez-García, and E. Robres, "User Acceptance of Mobile Apps for Restaurants: An Expanded and Extended UTAUT-2," *Sustainability*, vol. 11, p. 1210, Feb. 2019, doi: 10.3390/su11041210.
- [13] M. D.Jakhete and P. Mankar, "Implementation of Smart Restaurant with e-menu Card," *Int J Comput Appl*, vol. 119, pp. 23–27, Jun. 2015, doi: 10.5120/21361-4374.
- [14] S. Lestaringati, "Mobile point of sale design and implementation," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 407, p. 012094, Sep. 2018, doi: 10.1088/1757-899X/407/1/012094.
- [15] À. Moreno Sánchez, "Diseño y estudio de una aplicación Mobile POS con integración de CRM MEMORIA Autor," 2018.
- [16] S.-S. Cha and B.-K. Seo, "The effect of food delivery application on customer loyalty in restaurant," *Journal of Distribution Science*, vol. 18, pp. 5–12, Jan. 2020, doi: 10.15722/jds.18.4.20204.5.
- [17] S. Kimes, "The future of distribution management in the restaurant industry," *Journal of Revenue and Pricing Management*, vol. 10, Mar. 2011, doi: 10.1057/rpm.2011.1.
- [18] S. Ignacia, R. D. Wiastuti, and D. Lemy, "Restaurant Mobile Application towards Purchase Intention," *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 117, pp. 113–128, Aug. 2018, doi: 10.14257/ijast.2018.117.10.
- [19] G. Kondrateva, C. Ammi, and P. Baudier, "Understanding Restaurant Clients' Intention to Use Mobile Applications: A Comparative Study of France and Russia," *Journal of Global Information Management*, vol. 28, Jul. 2020, doi: 10.4018/JGIM.2020070101.
- [20] E. Daraghmi and S.-M. Yuan, *Pnur: Personalized mobile restaurant system*. 2013.
- [21] G. Subbiah, "Root of Smartphone: Route for A Smart Business @ Restaurant," vol. 9, pp. 20–30, Nov. 2016.
- [22] T. Dirsehan and E. Cankat, "Role of mobile food-ordering applications in developing restaurants' brand satisfaction and loyalty in the pandemic period," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 62, p. 102608, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102608>.

- [23] "SAC '15: Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on Applied Computing," New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2015.
- [24] A. P. Kapoor and M. Vij, "Technology at the dinner table: Ordering food online through mobile apps," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 43, pp. 342–351, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.04.001>.
- [25] M. Swink, K. Hu, and X. Zhao, "Analytics applications, limitations, and opportunities in restaurant supply chains: Forthcoming in Production and Operations Management, Special Issue on Business Analytics: Emerging Practice and Research Issues," *Prod Oper Manag*, vol. 31, Mar. 2022, doi: 10.1111/poms.13704.
- [26] V. Ranjan, N. Masiwal, N. Verma, and V. Bharadi, "e-Restaurant: Online Restaurant Management System for Android," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 3, Feb. 2013, doi: 10.14569/SpecialIssue.2013.030108.
- [27] K.-Y. Lin, C.-H. Chen, Z.-M. Zhang, and S.-C. Ou, *NFC-based mobile application design restaurant ordering system APP*. 2018. doi: 10.1109/ICASI.2018.8394365.
- [28] J. Andry, R. Riwanto, R. Wijaya, A. Prawoto, and T. Prayogo, "Development Point of Sales Using SCRUM Framework," vol. 10, pp. 36–48, Apr. 2019, doi: 10.20470/jsi.v10i1.359.
- [29] M. Polasik, J. Górka, G. Wilczewski, J. Kunkowski, K. Przenajkowska, and N. Tetkowska, *Time Efficiency of Point-of-Sale Payment Methods: Empirical Results for Cash, Cards and Mobile Payments*, vol. 141. 2013. doi: 10.1007/978-3-642-40654-6\_19.
- [30] Programa Ingeniería de Sistemas, Centro De Diseño, "Reacreditación Ingeniería 2019," Unbosque.edu.co, 2019. <https://acreditacion-alta-calidad-ingenieria-sistemas.unbosque.edu.co/>
- [31] C. Larman and V. Basili, "Iterative and Incremental Development: A Brief History," *Computer (Long Beach Calif)*, vol. 36, pp. 47–56, Oct. 2003, doi: 10.1109/MC.2003.1204375.
- [32] R. E. Anderson, "ACM Code of Ethics and Professional Conduct," *Commun. ACM*, vol. 35, no. 5, pp. 94–99, May 1992, doi: 10.1145/129875.129885.
- [33] Barua A, "Methods for decision-making in survey questionnaires based on Likert scale". *journal of asian scientific research*, (2013), 3(1), 35-38.

**A. Anexo No. 1: Modelo Biopsicosocial y cultural del problema**

Diagrama del modelo desarrollado desde la perspectiva del problema, dividido en los actores que intervienen: administrador, manager (host), cocina (cocinero, ayudante), mesero

**B. Anexo No. 2: Modelo Biopsicosocial y cultural de la solución**

Diagrama del modelo desarrollado desde la perspectiva de la solución, dividido en los actores que intervienen: administrador, manager (host), cocina (cocinero, ayudante), mesero

**C. Anexo No. 3: Documento SAD: Documento de análisis del sistema**

Documento con una visión detallada de la arquitectura del software desarrollado

**D. Anexo No. 4: Documentación de módulos**

Documento con una visión detallada de la arquitectura del software desarrollado

**E. Anexo No. 5: Documentación de pruebas**

Documento con información detallada del proceso de pruebas del software.

**F. Anexo No. 6: Manual de Usuario**

Documento que proporciona instrucciones detalladas sobre el uso del software.

**G. Anexo No. 7: Manual Técnico**

Documento que detalla los recursos utilizados en el proyecto e información que permita realizar un mantenimiento en caso tal.

**H. Anexo No. 8: Cronograma**

Cronograma utilizado para el desarrollo del proyecto.

**I. Anexo No. 9: Entrevista de análisis variable de interés**

Cuestionario de entrevista realizado para el análisis de la satisfacción de los usuarios del aplicativo.